

中国国家免疫规划现状分析及探讨

马伟^{1,2,3}, 沈微微³, 严巧群³, 朱楠^{1,2,3*}, 方伟杰^{1,4*} (1.浙江大学药学院, 杭州 310058; 2.浙江大学工程师学院, 杭州 310015; 3.艾美坚持生物制药有限公司, 浙江宁波 315600; 4.浙江大学台州研究院, 浙江台州 318000)

摘要: 接种疫苗是预防和控制相关传染性疾病预防措施。中国国家免疫规划实施 40 多年以来, 已经取得了一定的显著成果。但中国国家免疫规划与世界卫生组织建议免疫计划和国外一些发达和发展中国家的免疫规划还存在着一定的差距。本文介绍了中国国家免疫规划疫苗的现状, 根据目前中国计划免疫疫苗的现状特点, 给出中国国家免疫规划疫苗优化策略的建议, 并对未来发展方向进行了探讨。

关键词: 国家免疫规划; 免疫规划疫苗; 非免疫规划疫苗; 预防接种

中图分类号: R378.8 文献标志码: B 文章编号: 1007-7693(2025)14-2465-07

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.20241242

引用本文: 马伟, 沈微微, 严巧群, 等. 中国国家免疫规划现状分析及探讨[J]. 中国现代应用药学, 2025, 42(14): 2465-2471.

Analysis and Discussion on the Status Quo of National Immunization Program in China

MA Wei^{1,2,3}, SHEN Weiwei³, YAN Qiaqun³, ZHU Nan^{1,2,3*}, FANG Weijie^{1,4*} (1.School of Pharmacy, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China; 2.Polytechnic Institute, Zhejiang University, Hangzhou 310015, China; 3.AIM Persistence Biopharmaceutical Co., Ltd., Ningbo 315600, China; 4.Taizhou Institute of Zhejiang University, Taizhou 318000, China)

ABSTRACT: Vaccination is the most cost-effective preventive measure to prevent and control related infectious diseases. China's national immunization program has been implemented for more than 40 years, and some remarkable results have been achieved. However, there is still a certain gap between China's national immunization plan and the immunization plan recommended by World Health Organization and the immunization plans of some developed and developing countries in the world. This paper introduces the current situation of vaccines in China's national immunization program, and according to the current characteristics of planned immunization vaccines in China, gives suggestions on vaccine optimization strategies in China's national immunization program, and prospects the future development direction.

KEYWORDS: national immunization program; immunization program vaccine; non-immunization program vaccine; prophylactic vaccination

接种疫苗是一项极具成本效益的预防措施^[1], 可有效预防和控制相关传染性疾病, 是公共卫生干预的一项重要措施, 扩大免疫规划对于实现可持续发展的目标至关重要^[2-3]。中国自免疫规划实施以来, 传染病发病率大幅度降低, 疫苗为提升健康状态做出了突出贡献^[4]。天花是全世界第一个以预防接种作为主要预防措施而被消灭的疾病, 根据中国疾病预防控制中心免疫规划中心的报道, 1961年后中国无天花病例报道^[5]。

中国国家免疫规划 (national immunization programme, NIP) 疫苗由政府向公民提供, 受种者

可免费接种, 俗称免费疫苗、一类疫苗。非免疫规划疫苗一般需受种者自费接种, 俗称自费疫苗、二类疫苗。

中国 NIP 疫苗是公民应当接种的疫苗, 也是公民依照政府规定推荐接种的疫苗, 包括接种对象为儿童和重点区域、重点人群的各类疫苗, 涵盖 14 种疫苗, 可预防 15 种疾病, 即“14 苗防 15 病”^[4]。根据最新版的 NIP 疫苗儿童免疫程序及说明 (2021 年版)^[6], NIP 儿童接种年龄段覆盖了 0~6 岁, 接种途径有口服、肌内注射、皮内注

基金项目: 宁波市科技创新 2025 重大专项 (重大科技任务攻关项目)(2022Z122); 宁波市重点研发计划暨“揭榜挂帅”项目 (2023Z163); 台州市科技计划项目 (24gya05)

作者简介: 马伟, 男, 硕士, 副研究员 E-mail: wei.ma@aimbio.com *通信作者: 朱楠, 男, 硕士, 高级工程师 E-mail: zhu.nan@aimbio.com 方伟杰, 男, 博士, 研究员, 博导 E-mail: wjfang@zju.edu.cn

了 NIP^[20]。2007 年又将甲肝 HepA、脑膜炎球菌多糖疫苗 MPV、乙脑疫苗 JEV、麻腮风疫苗 MMR 和无细胞百白破联合疫苗纳入了 NIP^[21]。截至目前，中国 EPI 已有近 17 年未做实质性的扩容和调整，存在较大的优化空间。

1.4 覆盖率与防控成效呈现正相关性

免疫计划实施以来，在以预防为主方针战略下，传染病控制的卫生工作取得了显著的成果。1994 年以来，中国维持了无本土脊髓灰质炎病例报告状态^[1,22]，2006 年后，全国无白喉病例报告，流行性脑脊髓膜炎、流行性乙型脑炎、甲型肝炎、麻疹和乙肝发病率降至历史新低水平^[5]。免疫规划对于预防控制儿童传染病的效果显著，可降低传染病发生率，提高监护人满意度及免疫规划知晓率^[23]。

免疫规划 40 多年以来，通过预防接种，在相关疾病治疗方面节约的直接医疗负担和间接医疗负担数以万亿计，所产生的直接净效益和社会效益不可估量。中国 NIP 疫苗为预防各种疾病的侵袭做出了历史性的重大贡献，是中国卫生事业发展史上的一座里程碑。

2 中国 NIP 疫苗和国外的差异

2.1 疫苗种类与覆盖率的双重差异

在 WHO 制定并落实的《全球疫苗行动计划》^[24] 中，推荐优先应该纳入免疫规划的 25 种疫

苗中，b 型流感嗜血杆菌多糖结合疫苗 (简称 Hib 疫苗)、肺炎球菌结合疫苗 (简称 PCV 疫苗)、轮状病毒疫苗、宫颈癌疫苗、水痘类疫苗、黄热病疫苗等仍未纳入中国免疫规划。

截至 2020 年底，全球已有 192 个国家将 Hib 疫苗纳入 NIP，150 个国家将 PCV 疫苗纳入 NIP，110 个国家将人乳头瘤病毒 (human papillomavirus, HPV) 疫苗纳入 NIP，173 个国家将风疹类疫苗纳入 NIP^[25]。截至 2023 年底，全球已有 193 个国家将 Hib 疫苗纳入 NIP，159 个国家将 PCV 疫苗纳入 NIP，143 个国家将 HPV 疫苗纳入 NIP^[26-27]，123 个国家将轮状病毒疫苗纳入 NIP。

本研究对比了 WHO 推荐的免疫规划疫苗以及中国、美国、英国、德国、加拿大、日本、冰岛、新西兰、印度、泰国和乌干达共 11 个国家的儿童免疫规划疫苗情况，结果见表 2。其中 WHO 推荐的 15 种主要疫苗中，美国、英国、加拿大和印度等国家 EPI 疫苗种类达到 13 种，中国、冰岛、新西兰和乌干达等国家 EPI 疫苗种类仅为 10 种。其中 PCV 疫苗、HPV 疫苗、轮状病毒疫苗和 Hib 疫苗，皆属于 WHO 推荐优先但中国仍未纳入 NIP 的疫苗品种。中国 NIP 疫苗的种类数量和英国、美国等发达国家还存在一定的差距。中国接种覆盖率低于世界平均水平^[28]，因而中国更急需优化调整 NIP，以增加疫苗接种覆

表 2 各国儿童免疫规划疫苗对比

Tab. 2 Comparison of vaccines in national childhood immunization programs in different countries

WHO 推荐的免疫规划疫苗 ^[25]	中国 ^[6]	美国 ^[29]	英国 ^[30]	德国 ^[31]	加拿大 ^[32]	日本 ^[33]	冰岛 ^[34]	新西兰 ^[35]	印度 ^[36]	泰国 ^[25]	乌干达 ^[25]
乙肝疫苗	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√
卡介苗	√		√		√	√			√	√	√
脊灰疫苗	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
百白破疫苗	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
麻疹疫苗	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
风疹疫苗	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
肺炎疫苗		√	√	√	√	√	√		√		√
HPV 疫苗		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
轮状病毒疫苗		√	√	√	√			√	√	√	√
Hib 疫苗		√	√	√	√	√	√	√	√		√
乙脑疫苗	√					√			√	√	
流脑疫苗	√	√	√	√	√		√			√	
甲肝疫苗	√	√			√						
腮腺炎疫苗	√	√	√	√	√		√	√	√	√	
流感疫苗		√	√			√	√	√	√	√	
汇总数量/种	10	13	13	11	13	11	10	10	13	12	10

盖率。

2.2 几款重要疫苗接种情况的差异

相关专家称，第二类疫苗的总接种水平与一类疫苗相比，仍存在显著差距^[37]。以 Hib 疫苗、口服轮状病毒减毒活疫苗、七价肺炎球菌结合疫苗、水痘减毒活疫苗和脊髓灰质炎灭活疫苗 5 种接种剂次相对较大、社会关注度高的二类疫苗为例，其估算接种率为 4.74%~46.72%，而同期全国一类疫苗的平均报告接种率则>90%^[38]。可见，一些重点二类疫苗如 PCV 疫苗、Hib 疫苗、HPV 疫苗和轮状病毒疫苗，有必要制定策略计划逐步列入中国的 NIP 中。

据 WHO 统计，全球每年有>150 万儿童因肺炎失去生命、每 20 s 就有 1 个儿童死于肺炎，儿童肺炎的发病率极高，在中国儿童中有一半的肺炎是由肺炎球菌引起的。WHO 已将肺炎球菌性疾病列为“极高度”优先使用疫苗预防的疾病^[39]。PCV 疫苗是预防肺炎球菌感染最有效和最具有经济性的手段之一，然而目前，全球肺炎疫苗的接种覆盖率区域之间差异很大。到 2022 年底，全球第三剂覆盖率估计为 60%。据 WHO 统计，欧洲区域覆盖率达到 83%，而西太平洋区域覆盖率仅为 23%^[26]。据研究估算，2017 年中国<5 岁儿童的 PCV 疫苗接种率为 1.3%^[40-41]，同期整体水平低于日本 97.6%、澳大利亚 94.4%、美国 92.0%、南非 78.5%^[42]。婴儿 PCV 疫苗计划从疫苗效力、价格、疾病负担和赞助等角度看，对多数欠发达国家来说是一种经济有效的干预措施。遵循综合健康经济评估报告标准 (Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards, CHEERS)，专家从中国医疗保健体系和社会角度出发，对 PCV13 疫苗的全民疫苗接种计划开展了成本-效益分析。当包括群体效应时，PCV13 疫苗接种策略的成本效益显著提高，降低 PCV13 的价格将提高成本效益^[40]。侵袭性 b 型流感嗜血杆菌 (Hib) 是导致幼儿发病和死亡的一个主要原因，Hib 疫苗则是预防 Hib 侵袭性疾病的唯一有效手段。该疫苗接种对象为 2 月龄~5 岁儿童，可预防由 Hib 感染引起的脑膜炎、肺炎、败血症、会厌炎等多种严重疾病。因此，WHO 明确建议^[43]：“所有儿童免疫规划均应纳入 Hib 疫苗。”截至 2022 年底，完成 3 剂 Hib 疫苗的全球覆盖率估计达到 76%。区域之间差异很大。在 WHO 欧

洲区域和东南亚区域，估计覆盖率分别达到 93% 和 91%；而在 WHO 西太平洋区域，覆盖率仅为 32%^[26]。据研究估算，2017 年中国<5 岁儿童的 Hib 疫苗接种率为 33.4%^[41]，而同年全球接种率的平均水平已达 71%，印度的接种率高达 89%^[42]。

HPV 是最常见的生殖道感染病毒，可导致女性宫颈癌，以及男女两性的其他癌症和尖锐湿疣。由于许多国家尚未推行这一疫苗，而且许多国家的疫苗覆盖率在 2022 年仍然不够理想，现在全球范围内女性第一剂 HPV 的接种覆盖率估计为 21%。据估算，2018—2020 年，中国 9~45 岁女性目标群体 HPV 累计接种率仅为 2.2%^[44]，而 2020 年全球<15 岁女童首针接种率为 17%，南非<15 岁女童首针接种率已达 75%^[42]。

轮状病毒是在全球幼儿中造成严重腹泻病的最常见病因，到 2022 年底，全球覆盖率估计为 51%^[26]。2014 年全国抽样调查显示，中国 6 个省份的轮状疫苗 3 剂次接种率为 3.5%^[45]，在经济发达的上海市闵行区，2013—2020 年出生队列的儿童 3 剂次接种率也仅为 15.1%^[46]，2007—2016 年广州市接种率中位数为 8.4%^[47]，低于印度 2016 和 2020 年 65.0%、81.7% 的同期水平^[42]。

3 中国 NIP 未来优化策略的建议和探讨

3.1 中国 NIP 优化的必要性

2022 年 12 月，中国国务院印发的《扩大内需战略规划纲要 (2022—2035 年)》^[48]中提到，适时优化 NIP 疫苗种类，逐步将安全、有效、财政可负担的疫苗纳入 NIP。

以 HPV 疫苗为例，不同年龄、性别的人群接种 HPV 疫苗的成本收益虽不同，但整体上都具有良好的疾病预防控制效果和成本收益^[49]。1 项在中国香港的研究显示，9~12 岁青春期前女性接种 HPV9 疫苗具有较高的成本效益，宫颈癌发病率降低了 3.4%，生殖器疣发病率降 5.4%，成本效益可达到 25 524 港元/质量调整生命年 (QALY)^[50]，Mennini 等^[51]通过对意大利 12 岁儿童接种 HPV9 疫苗的成本效益进行预测，宫颈癌发病率降低了 17%，男童和女童肛门癌发病率分别降低了 35% 和 14%，在成本收益方面，女童可获得 4 483 欧元/QALY，男童可获得 10 463 欧元/QALY。美国的 1 项研究结果表明，12~26 岁女性接种 HPV4 疫苗可获得成本效益约 10 000 美元/QALY^[52]。中国 1 项关于 3 006 名 20~45 岁女性接种 HPV4 后

6.5年内跟踪研究显示,不同年龄段在不同的时间点接种疫苗的有效性均>94%,可有效降低宫颈癌、原位腺癌等发病率^[53]。1项纳入中国10万名12~55年龄段女性队列的研究发现,筛查并接种HPV疫苗在所有年龄段均可产生较好的保护效果,农村癌症病例数从585例减少至33例,城市癌症病例数从691例减少至32例,在农村对12~23岁年龄儿童/成人和在城市12~25岁年龄儿童/成人接种疫苗都具有成本效益^[54]。美国的1项研究模型显示,在27~45岁的女性和22~45岁男性中接种HPV疫苗,可分别减少生殖器疣、宫颈上皮内癌、宫颈癌和非宫颈癌82%、80%、59%和39%的发病率^[55]。也有研究结果表明,男性接种HPV疫苗获得的成本效益相对有限,女性单独接种HPV疫苗所获得的成本效益更高^[56]。目前,全球上市有HPV2、HPV4和HPV9疫苗获批用于预防HPV感染所致的宫颈癌等疾病,100多个国家将HPV疫苗纳入NIP中,并已获得了不同程度的成本效益^[57]。

其他重点非免疫规划疫苗的成本效益类似于HPV疫苗,可全面提升相应疾病的免疫覆盖率,减轻疾病负担,减少医疗资源的浪费,从而改善疫苗接种的公平性,提升中国卫生预防的国际形象^[41]。

3.2 具体优化的建议及探讨

优化NIP疫苗的种类,首先应扩大以儿童和老年人为主要目标人群的疾病防护范围,重点关注贫困落后地区的预防接种覆盖率。老年人和儿童一样,免疫力低下,易被传染性疾病感染发病,特别是中国老年人口比例越来越高,更须加强接种,建立有效的免疫屏障。欠发达的贫困地区,需要提高疫苗的接种覆盖率和依从率,加强预防接种的教育和宣传工作,缩小与城市卫生服务体系的差距,保证免疫计划政策的落实。同时,也应持续关注特殊健康状态人群的接种,如早产儿、免疫缺陷或免疫功能异常儿童和其他特殊健康人群。

PCV疫苗、Hib疫苗、HPV疫苗和轮状病毒疫苗等未纳入中国NIP的重点疫苗,虽然从公共卫生疾病预防和免疫覆盖率的角度来看,有必要纳入NIP,但具体何时纳入,在何地区范围纳入,还应考虑到国家或地区的经济负担情况及综合经济和社会效益。特别是中国各省、各地区具体的

经济发展不均一,各类疾病对应的免疫覆盖率也不同,纳入NIP的综合收益相应也会不同,纳入NIP需要进行全面且综合的评估。因此,需要国家卫生相关部门充分利用现有的数据监控网络,调研重点非免疫规划疫苗接种率、相关疾病所导致的疾病负担和经济负担,为扩大免疫规划提供科学、有效的依据。

中国应优化疫苗接种的同时原则和补种原则,用更好的疫苗代替NIP现有的疫苗。除了免疫规划程序里的一类疫苗之外,二类疫苗品种和数量越来越多。二类疫苗与一类疫苗的同时联合和补充接种,已在临床实践中日益多见。各疫苗生产企业需重点关注后续上市疫苗与NIP程序的兼容性,并系统研究其与补充疫苗间的免疫干扰作用,为临床实践提供科学可靠的接种依据。

中国应关注新药研发联合疫苗和新剂型疫苗的研发动态^[58],在扩大免疫接种范围的同时,应同步优化接种程序,减少接种门诊的访问频率。此外,中国是为数不多可依靠自身能力解决全部计划免疫的国家之一,更需发挥体系优势。但近年来国产疫苗出现了“跟风潮”现象,疫苗研发同质化严重。所以,应关注近年来全球疫苗采购清单的趋势^[59]和全球疫苗免疫联盟(the Global Alliance for Vaccines and Immunisation, GAVI)的“预先市场承诺机制”^[60],制定扶持政策 and 通过规划引导,重点培养疫苗龙头企业,提高国产疫苗的品牌影响力,鼓励国内疫苗厂家走出国门,提高中国疫苗在国际市场的占有率。

中国应分阶段有计划地建立扩大免疫规划疫苗的策略。根据WHO扩大免疫规划的建议和中国具体的流行病学疾病的风险,兼顾成本效益分析评估结果,完善专家询证决策体系,分阶段确立纳入NIP的优先级别,充分发挥国家免疫规划技术工作组^[61]的循证技术支持作用,积极对接WHO免疫战略专家咨询组织^[62],为国家制定免疫规划决策提供循证依据。

REFERENCES

- [1] OZAWA S, CLARK S, PORTNOY A, et al. Return on investment from childhood immunization in low- and middle-income countries, 2011-20[J]. *Health Aff (Millwood)*, 2016, 35(2): 199-207.
- [2] DROLET M, BÉNARD É, BOILY M C, et al. Population-level impact and herd effects following human papillomavirus

- vaccination programmes: A systematic review and meta-analysis[J]. *Lancet Infect Dis*, 2015, 15(5): 565-580.
- [3] YI B, ZHOU S Z, SONG Y, et al. Innovations in adult influenza vaccination in China, 2014-2015: Leveraging a chronic disease management system in a community-based intervention[J]. *Hum Vaccin Immunother*, 2018, 14(4): 947-951.
- [4] 王华庆, 安志杰, 尹遵栋. 国家免疫规划七种针对传染病70年防控成就回顾[J]. *中国疫苗和免疫*, 2019, 25(4): 359-367. WANG H Q, AN Z J, YIN Z D. Achievements in prevention and control of seven infectious diseases targeted by the National Immunization Program in China across 70 years[J]. *Chin J Vaccines Immun*, 2019, 25(4): 359-367.
- [5] World Health Organization. Resolution WHA33/3 ANNEX SE/79.152[R]. 1980. <https://www.who.int/publications/i/item/WHA33-3>.
- [6] 国家卫生健康委员会. 国家免疫规划疫苗儿童免疫程序及说明(2021年版)[J]. *中国病毒病杂志*, 2021, 11(4): 241-245. National Health Commission of the People's Republic of China. Immunization schedules and instructions for vaccines of the national immunization program(2021 version)[J]. *Chin J Viral Dis*, 2021, 11(4): 241-245.
- [7] 原卫生部. 关于印发《扩大国家免疫规划实施方案》的通知[Z]. 2007-12-29. https://www.gov.cn/gzdt/2008-02/19/content_893572.htm.
- [8] 北京市卫生健康委员会. 北京市免疫规划疫苗免疫程序及说明(2021年版)[Z]. 2021-06-01. https://wjw.beijing.gov.cn/zwgk_20040/zxgk/202106/t20210601_2403042.html.
- [9] 上海市卫生健康委员会. 上海市预防接种工作规范(2017年印刷版)[Z]. 2017-12-11. <https://wsjkw.sh.gov.cn/mygh-zcwj/20191012/0012-65397.html>.
- [10] 天津市疾控中心. 天津市免疫规划疫苗儿童免疫程序表(2025年版)[Z]. 2025-01-02. <https://www.cdctj.com.cn/system/2018/10/24/014320084.shtml>.
- [11] World Health Organization. Principles and considerations for adding a vaccine to a national immunization programme—from decision to implementation and monitoring[S]. WHO, Geneva 27, Switzerland, 2014. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241506892>.
- [12] 原卫生部. 预防接种工作实施办法[Z]. 1980-01-22. https://www.110.com/fagui/law_352179.html.
- [13] 原卫生部. 关于颁发《全国计划免疫工作条例》《1982年~1990年全国计划免疫工作规划》《计划免疫工作考核办法》的通知[Z]. 1982-11-29.
- [14] 原卫生部. 关于试行预防接种证制度的通知[Z]. 1984-10-12. <http://www.law-lib.com/lawhtm/1984/2967.htm>.
- [15] 原卫生部. 关于实施新的儿童免疫程序的通知[Z]. 1986-02-27. https://www.chinacdc.cn/jkyj/mygh02/jswj_mygh/myfw_mygh/202409/t20240925_300938.html.
- [16] 原卫生部, 国家教育委员会, 全国妇联, 等. 关于成立全国儿童计划免疫工作协调小组暨开展儿童预防接种日活动的通知[Z]. 1986-06-20. <https://www.cqcdc.org/index.php?a=lists&catid=72>.
- [17] 原卫生部. 关于印发《计划免疫技术管理规程》的通知[Z]. 1987-06-05.
- [18] 原卫生部卫生防疫司, 药政管理局. 关于印发《实现计划免疫第一个百分之八十五目标紧急行动方案》的通知[Z]. 1987-12-03.
- [19] 黄勇, 曾祥, 李军宏, 等. 疫苗纳入国家免疫规划论证的优先性研究[J]. *中国疫苗和免疫*, 2023, 29(2): 246-252.
- [20] 原卫生部、财政部. 关于将乙肝疫苗纳入儿童计划免疫的通知[Z]. 2001-12-05.
- [21] 徐婷婷, 王艾冰, 谭琪欣, 等. 超15年未扩容, 国家免疫规划疫苗优化进行时[N]. *健康时报*, 2023-03-10. <http://www.jksb.com.cn/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=788&id=193089>.
- [22] 国家消灭脊髓灰质炎证实委员会. 中华人民共和国消灭脊髓灰质炎证实报告[R]. 北京, 2000. <https://pumc.edu.cn/yxbd/c13a025fe1fa421bbb994dbbd9a5278f.htm>.
- [23] Strategic advisory group of experts on immunization. 2018 assessment report of the global vaccine action plan[EB/OL]. 2018-12-13. <https://www.who.int/publications/i/item/2018-assessment-report-of-the-global-vaccine-action-plan>
- [24] 张岚. 免疫规划在儿童传染病预防控制中的应用价值[J]. *中国社区医师*, 2023, 39(20): 149-151. ZHANG L. Application value of immunization program in prevention and control of childhood infectious diseases[J]. *Chin Community Dr*, 2023, 39(20): 149-151.
- [25] 世卫组织倡导纳入的25种疫苗, 6种尚未进入我国免疫规划[N]. *人民日报*, 2021-05-08.
- [26] World Health Organization. Immunization coverage[R]. 2024-07-15.
- [27] 疫苗交付研究创新实验室. 全面提升中国重点非免疫规划疫苗覆盖率[R]. Issue 3, Dec, 2022.
- [28] 王楠, 黎祺, 李军宏, 等. 世界卫生组织194个成员国疫苗纳入国家免疫规划现状[J]. *中国疫苗和免疫*, 2021, 27(2): 214-220. WANG N, LI Q, LI J H, et al. Status of introduction of vaccines into national immunization programs of the 194 World Health Organization Member States[J]. *Chin J Vaccines Immun*, 2021, 27(2): 214-220.
- [29] Centers for Disease Control and Prevention. Recommended Child and Adolescent Immunization Schedule for ages 18 years or younger, United States[EB/OL]. 2024-08-14. <https://www.cdc.gov/vaccines/hcp/imz-schedules/downloads/past/2023-child.pdf>.
- [30] UK Health Security Agency. Complete routine immunisation schedule from 1 September 2023[EB/OL]. UK, 2023-11-16. https://www.selondonics.org/wp-content/uploads/UKHSA_12706_complete_immunisation_schedule_September2023.pdf.
- [31] Handbook Germany. Vaccination schedule for Germany[EB/OL]. 2024-02-01. <https://handbookgermany.de/en/vaccination>.
- [32] The Canadian Nursing coalition for Immunization. Canada's Provincial and Territorial Routine (and Catch-up) Vaccination Schedule for Infants and Children[EB/OL]. 2025-03-14. <https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/documents/services/provincial-territorial-immunization-information/provincial-territorial-routine-vaccination-programs-infants-children/provincial-territorial-routine-vaccination-programs-infants-children.pdf>.
- [33] National Institute of Infectious Diseases. Japan Immunization Schedule[EB/OL]. 2023-04-01. https://www.jpeds.or.jp/uploads/files/20240220_Immunization_Schedule_english.pdf.
- [34] Directorate of Health Chief Epidemiologist for Iceland. Information about Childhood vaccination for parents and relatives[EB/OL]. 2019-12. <https://assets.ctfassets.net/>

- 8k0h54kbe6bj/4dZeAPJQbGqLvfgqG8JvEV/d73212059de35d4c2b30ee44e9f94573/LAN_93074_Bolusetningarbkl.enska.pdf.
- [35] Ministry of Health NZ. National Immunisation Schedule, commencing 1[EB/OL]. 2024-10-15. <https://www.tewhatur.govt.nz/for-health-professionals/clinical-guidance/immunisation-handbook/national-immunisation-schedule>.
- [36] Ministry of Health and Family Welfare. Universal immunization program[EB/OL]. 2022-06-25. <https://mohfw.gov.in/sites/default/files/Universal.pdf>.
- [37] 张雪海, 李娜, 张双凤, 等. 我国第二类疫苗接种现状及其影响因素研究进展[J]. 中国预防医学杂志, 2018, 19(7): 548-552.
- [38] 崔健, 曹雷, 郑景山, 等. 中国 2014 年国家免疫规划疫苗报告接种率分析[J]. 中国疫苗和免疫, 2016, 22(1): 34-40, 33. CUI J, CAO L, ZHENG J S, et al. Analysis of reported coverage rates of vaccines in national immunization program in China, 2014[J]. Chin J Vaccines Immun, 2016, 22(1): 34-40, 33.
- [39] World Health Organization. Weekly Epidemiol Rec.[R]. 2008(83): 1-16.
- [40] 刘军, 姚开虎, 徐保平, 等. 肺炎链球菌疫苗和经济学研究[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2020, 35(7): 547-549. LIU J, YAO K H, XU B P, et al. *Streptococcus pneumoniae* vaccine and economic research[J]. Chin J Appl Clin Pediatr, 2020, 35(7): 547-549.
- [41] LAI X Z, WAHL B, YU W Z, et al. National, regional, and provincial disease burden attributed to *Streptococcus pneumoniae* and *Haemophilus influenzae* type b in children in China: Modelled estimates for 2010-17[J]. Lancet Reg Health West Pac, 2022(22): 100430.
- [42] WHO. WHO Immunization data[EB/OL]. 2022. <https://immunizationdata.who.int/>.
- [43] ZHANG H J, GARCIA C, YU W Z, et al. National and provincial impact and cost-effectiveness of *Haemophilus influenzae* type b conjugate vaccine in China: A modeling analysis[J]. BMC Med, 2021, 19(1): 181.
- [44] 宋祎凡, 刘晓雪, 尹遵栋, 等. 2018-2020 年中国 9-45 岁女性人乳头瘤病毒疫苗估算接种率[J]. 中国疫苗和免疫, 2021, 27(5): 570-575. SONG Y F, LIU X X, YIN Z D, et al. Human papillomavirus vaccine coverage among the 9-45-year-old female population of China in 2018-2020[J]. Chin J Vaccines Immun, 2021, 27(5): 570-575.
- [45] LIU Y, YUE C Y, LI Y, et al. Analysis of vaccination situation of oral live attenuated rotavirus vaccine (LLR strain) among children in 6 provinces of China[J]. Chin J Prev Med, 2018, 52(3): 282-286.
- [46] 陆佳, 关百初, 张莉萍, 等. 上海市闵行区 2013-2020 年出生队列儿童轮状病毒疫苗接种率[J]. 中国疫苗和免疫, 2021, 27(6): 695-699. LU J, GUAN B C, ZHANG L P, et al. Rotavirus vaccine coverage in the 2013-2020 birth cohorts in Minhang district of Shanghai[J]. Chin J Vaccines Immun, 2021, 27(6): 695-699.
- [47] FU C X, DONG Z Q, SHEN J C, et al. Rotavirus gastroenteritis infection among children vaccinated and unvaccinated with rotavirus vaccine in Southern China: A population-based assessment[J]. JAMA Netw Open, 2018, 1(4): e181382.
- [48] 中共中央 国务院印发《扩大内需战略规划纲要 (2022—2035 年)》[N]. 人民日报, 2022-12-15.
- [49] 郭建铭, 郑斌, 李娜, 等. 人乳头瘤病毒疫苗预防中国女性宫颈癌药物经济学研究的系统评价[J]. 中国现代应用药学, 2021, 38(4): 445-452. GUO J M, ZHENG B, LI N, et al. Human papillomavirus vaccine prevents cervical cancer in Chinese women: A systematic review of pharmacoeconomic evaluation[J]. Chin J Mod Appl Pharm, 2021, 38(4): 445-452.
- [50] CHEUNG T H, CHENG S S Y, HSU D C, et al. The impact and cost-effectiveness of 9-valent human papillomavirus vaccine in adolescent females in Hong Kong[J]. Cost Eff Resour Alloc, 2021, 19(1): 75.
- [51] MENNINI F S, BONANNI P, BIANIC F, et al. Cost-effectiveness analysis of the nine-valent HPV vaccine in Italy[J]. Cost Eff Resour Alloc, 2017(15): 11.
- [52] CHESSON H W, MEITES E, EKWUEME D U, et al. Cost-effectiveness of HPV vaccination for adults through age 45 years in the United States: Estimates from a simplified transmission model[J]. Vaccine, 2020, 38(50): 8032-8039.
- [53] WEI L H, XIE X, LIU J H, et al. Efficacy of quadrivalent human papillomavirus vaccine against persistent infection and genital disease in Chinese women: A randomized, placebo-controlled trial with 78-month follow-up[J]. Vaccine, 2019, 37(27): 3617-3624.
- [54] LIU Y J, ZHANG Q, HU S Y, et al. Effect of vaccination age on cost-effectiveness of human papillomavirus vaccination against cervical cancer in China[J]. BMC Cancer, 2016(16): 164.
- [55] LAPRISE J F, CHESSON H W, MARKOWITZ L E, et al. Effectiveness and cost-effectiveness of human papillomavirus vaccination through age 45 years in the United States[J]. Ann Intern Med, 2020, 172(1): 22-29.
- [56] LINERTOVÁ R, GUIRADO-FUENTES C, MAR MEDINA J, et al. Cost-effectiveness of extending the HPV vaccination to boys: A systematic review[J]. J Epidemiol Community Health, 2021, 75(9): 910-916.
- [57] 中华预防医学会疫苗与免疫分会. 子宫颈癌等人乳头瘤病毒相关疾病免疫预防专家共识 (简版)[J]. 中国病毒病杂志, 2019, 9(6): 401-418. Vaccine and Immunization Branch, Chinese Preventive Medicine Association. Expert consensus on immunoprophylaxis of human papillomavirus-related diseases (abridged)[J]. Chin J Viral Dis, 2019, 9(6): 401-418.
- [58] 马琳莎, 贾国舒, 周一萌, 等. 鼻用生物制品的进展与挑战[J]. 中国现代应用药学, 2023, 40(20): 2802-2810. MA L S, JIA G S, ZHOU Y M, et al. Advances and challenges in intranasal biologics[J]. Chin J Mod Appl Pharm, 2023, 40(20): 2802-2810.
- [59] World Health Organization. MI4A Vaccine Purchase Database[EB/OL]. 2022-07-20.
- [60] 张英. 扣动扩大免疫规划的扳机[N]. 经济观察报, 2024-04-29(001). Doi: 10.28421/n.cnki.njgc.2024.000466.
- [61] 国家卫生健康委. 关于成立免疫规划专家咨询委员会的通知[Z]. 2017-10-26.
- [62] WHO. Strategic Advisory Group of Experts(SAGE)terms of reference[EB/OL]. (2016-02-09) [2021-06-12].

收稿日期: 2024-04-24
(本文责编: 李艳芳)