

促进 HPV 疫苗接种率提升的组态研究

——基于 110 个国家案例的模糊集定性比较分析

王泓睿^{1,2*} 邓 澈^{1,2} 张 娇³ 和 红^{1,2,4}

1. 中国人民大学人口与发展研究中心 北京 100872

2. 中国人民大学人口与健康学院 北京 100872

3. 北京城市学院 北京 100094

4. 中国人民大学健康科学研究所 北京 100872

【摘要】目的:探讨全球各国影响 HPV 疫苗接种率的条件组态特征,识别不同发展背景下实现高接种覆盖率典型模式的典型模式,为我国 HPV 疫苗政策制定提供参考。方法:以 110 个 WHO 成员国为分析样本,运用模糊集定性比较分析方法,从宏观社会与政策要素两个层面选取 7 项条件,检验其对 HPV 疫苗接种率提升的影响。结果:单个前因条件不构成促进 HPV 接种率提升的必要条件,共识别 5 条主要组态,可归纳为“资源精简型”“经济驱动型”和“目标聚焦型”3 类模式。结论:实现 HPV 疫苗接种率提升的条件组态呈现多元并发特征,学校主导的接种模式具有普遍促进作用;资源有限条件下,降低接种剂次、调整目标人群限制是关键驱动力。不同模式体现出经济社会环境与政策设计的协同效应,为多情境下的 HPV 疫苗接种政策优化提供理论与实践参考。

【关键词】HPV 疫苗;组态分析;模糊集定性比较分析

中图分类号:R197 文献标识码:A doi:10.3969/j.issn.1674-2982.2025.10.008

Promoting HPV vaccination coverage through configurational research: A fuzzy-set qualitative comparative analysis of 110 countries

WANG Hong-rui^{1,2}, DENG Che^{1,2}, ZHANG Jiao³, HE Hong^{1,2,4}

1. Center for Population and Development Studies, Renmin University of China, Beijing 100872, China

2. School of Population and Health, Renmin University of China, Beijing 100872, China

3. Beijing City University, Beijing 100094, China

4. Institute of Health Science, Renmin University of China, Beijing 100872, China

【Abstract】 Objective: To explore the configurational characteristics of conditions influencing HPV vaccination coverage across countries, identify typical models for achieving high vaccination coverage under different developmental contexts, and provide references for the formulation of HPV vaccination policies in China. Methods: Using 110 WHO member states as the analytical sample, this study employed fuzzy-set qualitative comparative analysis (fsQCA). Seven conditions were selected from two dimensions—macrosocial factors and policy elements—to examine their effects on improving HPV vaccination coverage. Results: No single antecedent condition constituted a necessary condition for promoting HPV vaccination coverage. The solution yielded five main condition configurations, which were further categorized into three representative patterns: "Resource-Saving" "Economy-Driven" and "Target-Focused." Conclusion: The configurational conditions for improving HPV vaccination coverage exhibit multiple concurrent characteristics. School-based vaccination models play a generally facilitating role, while reducing the number of doses and adjusting target population restrictions are key driving factors under resource-

* 基金项目:中国人民大学 2025 年度拔尖创新人才培养资助计划成果

作者简介:王泓睿(2001 年—),女,博士研究生,主要研究方向为人口健康、健康促进。E-mail:wanghongrui@ruc.edu.cn

通讯作者:和红。E-mail:hehong99@163.com

limited conditions. Different patterns reflect the synergistic effects between socioeconomic environments and policy design, providing theoretical and practical references for optimizing HPV vaccination policies across diverse contexts.

[Key words] HPV vaccine; Configurational analysis; Fuzzy-set qualitative comparative analysis

1 引言

宫颈癌(Cervical cancer)是发生于子宫颈部组织的一种恶性肿瘤,在全球范围内严重影响着女性健康。2018年,世界卫生组织(WHO)发起全球消除宫颈癌的行动号召,并于2020年发布《加速消除宫颈癌全球战略》,强调2030年拟达成“90-70-90”目标,即90%女孩在15岁前全程接种人乳头瘤病毒(Human papilloma virus, HPV)疫苗,70%女性在35岁和45岁之前至少接受一次高质量筛查以及90%确诊宫颈癌的女性得到有效治疗。^[1]截至2025年2月,194个WHO成员国中已有148个国家将HPV疫苗纳入其国家免疫计划^[2],集中在欧洲与美洲地区。

我国政府历来高度重视妇女的宫颈癌防治工作。2009年我国“两癌”筛查项目正式启动,并于2019年进一步纳入国家基本公共卫生服务项目范畴。除了常规筛查,接种HPV疫苗亦可有效预防HPV感染并降低宫颈癌的发病率,是重要的一级预防手段。在国家层面,我国自2020年起,鄂尔多斯、厦门、济南等多地陆续展开试点,为适龄女性免费接种HPV疫苗;2021年广东省率先为全省初一女生提供免费HPV疫苗接种,政策扩散效应显著。2025年9月11日,国务院新闻办在“高质量完成‘十四五’规划”系列主题新闻发布会中介绍将于年底前推出面向适龄女性的HPV疫苗接种服务,并且将HPV疫苗纳入国家免疫规划,作为保障女性健康、降低宫颈癌发病率的重大公共卫生举措。

2 文献回顾

随着全球公共卫生治理的演进与HPV疫苗可及性的不断提升,HPV疫苗接种的覆盖率差异与影响因素成为宫颈癌防治相关研究的新切入点,已有学者从供需模式与政策设计等多维度展开广泛研究,发现HPV疫苗接种率既受微观个体因素影响,也受到中观政策因素与宏观环境因素的制约。

在微观个体层面,大量研究发现HPV疫苗接种行为主要受到健康知识 with 态度、医务人员建议、父母

或同伴态度等因素影响^[3-4],健康信念模型(Health Belief Model, HBM)^[5]和计划行为理论(Theory of Planned Behavior, TPB)^[6]是解释影响个体接种决策最常用的理论框架。而在中观政策层面,HPV疫苗接种率受到政策组合与制度安排的显著影响。LADNER等^[7]通过比较中低收入国家的接种项目发现,以学校或诊所为基础、由公共部门统筹管理的项目更易实现高覆盖率。这一发现在高收入国家中也得到印证:相较于美国依赖医疗机构的个体化接种模式,英国与澳大利亚采用学校组织集中接种,实现了更快速、更高覆盖率的目标人群免疫。^[8]ROBERTS等^[9]基于美国各州HPV疫苗政策的研究进一步表明,医疗补助、药房接种许可与健康教育的多项政策组合能够有效促进接种率持续上升。已有研究共同表明,建立多层次、多主体协同的政策体系,尤其是发挥学校为主的接种组织模式和复合政策干预的作用,对全面提升HPV疫苗接种率具有重要意义。

在宏观环境层面,不同国家或地区在接种率上仍存在显著差异,显示出政策条件与社会环境因素的互动效应。一方面,国家及区域间的接种率差异持续存在且较为突出,在中低收入国家HPV疫苗的引入和推广方面仍面临较大挑战。^[2]BRUNI等^[10]研究显示,即便纳入国家免疫规划,HPV疫苗在国家间的覆盖水平仍不均衡,截至2019年,高收入国家首剂接种率中位数超过70%,而在部分非洲和东南亚国家则不足10%。另一方面,多项研究强调了国家卫生体系的整合能力与社会支持环境协同推进的重要性。^[11]NGUYEN-HUU等^[12]针对欧洲31个国家的比较研究发现,尽管多数国家已实施国家免疫计划且尝试探索性别中立的疫苗政策,但接种率仍存在显著差距,这种差异与政策执行力度、公共卫生资源分配、社会文化接受度密切相关。DORJI等^[13]对中低收入国家研究的荟萃分析指出,部分国家基于学校开展接种试点项目,短期内接种率有所提升,但由于女童失学等因素,整体接种率长期呈现下降趋势,说明卫生系统筹资能力以及社会动员机制是提升接种率的关键宏观因素。

综上所述,HPV 疫苗接种率提升不仅需要考虑个体层面的认知与行为因素,也需要关注不同政策组合的协同作用。当前研究已对不同国家背景下影响接种率的各类因素展开了广泛讨论,但在接种政策条件上,特别是性别、年龄等目标人群条件方面仍缺乏系统比较,且对政策组合的协同机制及其在不同发展水平国家的适用性研究不够充分。基于此,本研究拟以 WHO 成员国为研究对象,采用定性比较分析法系统识别不同政策条件组合与 HPV 疫苗接种率之间的差异机制,也为我国将 HPV 疫苗纳入国家免疫规划后制定精细化接种策略、优化资源分配和提高接种服务的公平性与效率提供参考。

3 资料与方法

3.1 资料来源

综合考虑数据的可获得性与国家间案例的可比性,本研究以 2023 年 WHO 成员国为研究总体。为保证样本数据的完整性与可靠性,剔除了未实施国家层面 HPV 疫苗项目的国家,以及在结果变量或任一前因条件上存在缺失值不可补的样本。经筛选,确定 110 个 WHO 成员国作为最终分析样本。

其中,结果变量 HPV 疫苗接种率及有关各国 HPV 疫苗接种政策要素的前因条件变量,均来源于 WHO 免疫数据门户网站(Immunization Data),相关数据基于各国上报的《免疫接种年度报告》汇总所得。同期的人均收入水平与性别发展状况分别来自世界银行公开数据库和联合国人类发展报告。整体而言,本研究所使用数据测算具备科学性和权威性,能够较为全面地反映各国 HPV 疫苗接种情况。

3.2 研究方法

研究采用模糊集定性比较分析法(Fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis, fsQCA)分析 110 个 WHO 成员国促进 HPV 疫苗接种率提升的条件组态,主要基于以下考虑:其一,研究样本规模中等,不宜采用依赖大样本假设的传统统计方法;其二,HPV 疫苗接种率受多重因素影响,且相应因果机制具有非对称性,fsQCA 能够识别不同条件组合下实现高接种率的多元路径,提高研究的解释力和政策建议的针对性。

研究采用 fsQCA4.0 软件作为分析工具,分析流程如下:首先,采用直接校准法对前因条件和结果变量进行隶属度转化,除分类变量以外按照完全隶属、交叉点及完全不隶属三个锚点进行结构化校准,尽

可能降低主观性。^[14]其次,识别校准后的前因条件是否达到一致性阈值,确认单一前因条件对结果变量的解释能力。随后,根据校准后的隶属分数矩阵构建真值表,并通过设置案例频数阈值和一致性阈值对真值表进行简化。最后,基于筛选后的真值表识别复杂解、中间解和简约解,并提取主要条件组态。^[15]研究主要依据中间解和简约解进行结果解释。

3.3 变量选取

本文将 HPV 疫苗接种率设定为结果变量,综合已有研究^[16-22]从宏观经济社会环境与政策要素两个方面将人均收入水平、性别发展水平、接种模式、接种剂次、接种性别、最低接种年龄和接种年限 7 个因素设定为前因条件。各变量具体设定如表 1 所示,其中性别发展指数(GDI)用于衡量女性相对于男性在人类发展指数上的情况,本研究在保留指标方向性的基础上,参考联合国开发计划署有关说明^[23],将性别发展指数与 1 的差值设置为性别发展水平变量,既当值大于 0 表示女性发展优势,反之则为男性发展优势。

表 1 变量设定及赋值

变量类别	变量名称	设定及赋值
结果变量	HPV 疫苗接种率	目标人群完成推荐剂次数接种的比例
条件变量	人均收入水平	购买力平价的人均国内生产总值(GDP)
	性别发展水平	性别发展指数-1
	接种模式	HPV 疫苗交付模式(依托学校=1,混合渠道=0.5,依托机构=0)
	接种剂次	HPV 疫苗全程接种剂次数(两剂次=1,单剂次=0)
	接种性别	HPV 疫苗接种目标人群性别(仅限女性=1,性别中立=0)
	最低接种年龄	政策规定的最低接种年龄
	接种年限	政策规定的接种人群年龄范围,由最高接种年龄减去最低接种年龄

此外,根据 QCA 的方法论要求,前因条件数与样本数需保持合理比例,以避免真值表稀疏导致的逻辑余项过多。研究选取了 7 个前因条件,理论上形成 128 种组合,通过设定最小案例频数阈值并采用中间解策略,逻辑余项比例能够被控制在可接受范围内。

3.4 数据校准

研究在开展定性比较分析前需对变量进行集合隶属度校准。^[24]针对分类变量,依据变量定义进行赋值;针对连续变量则采用直接校准法进行校准,设定

变量数据的第 95 百分位数、中位数和第 5 百分位数为三个定性锚点,分别代表模糊集中的完全隶属点、交叉点和完全不隶属点。同时考虑到校准后的模糊

值若等于 0.5 时会被 fsQCA 软件自动剔除,参考已有研究^[25]将此数值统一修正为 0.501 以便分析。相关变量的校准参数详见表 2。

表 2 变量校准锚点

变量		定位点		
		完全隶属	中间点	完全不隶属
结果变量	HPV 疫苗接种率	0.946	0.595	0.09
前因条件	人均收入水平	88 118.348	26 115.402	3 255.594
	性别发展水平	0.024	0	-0.105
	接种模式	1.000	0.500	0
	接种剂次	1.000	—	0
	接种性别	1.000	—	0
	最低接种年龄	13.000	10.000	9.000
	接种年限	5.000	2.000	0

4 结果

4.1 变量描述性统计分析

研究涉及变量的描述性统计结果如表 3 所示。总体来看,样本国家 HPV 疫苗接种率为 0.571±0.267,差异显著,为后续条件组态分析提供了充分的结果变异。宏观社会层面,人均收入水平为 35 590.031±31 771.237 美元,反映各国经济发展差距较大;性别发展水平为-0.028±0.039,显示总体性别发展相对均衡但仍存在差异。政策条件层面,接种模式均值为 0.691,表明多数国家倾向依托学校体系开展接种;47.3% 的国家采用两剂方案,40% 的国家限定女性为接种对象。此外,最低接种年龄为 10.582±1.499 岁,接种年限为 1.473±2.540 岁,显示各国在目标人群年龄设定上具有一定灵活性。总体而言,各前因条件在国家间的显著差异为组态分析提供了良好的变异基础。

4.2 必要性分析

在进行组态分析之前,研究首先综合一致性与

覆盖率两项维度,以高 HPV 疫苗接种率为结果变量,对单个前因条件(包括其非条件)与结果变量间是否构成必要条件进行检测,若某一因素的一致性大于 0.9,则一般认定该因素是特定结果产生的一个必要条件。^[26]表 4 必要性分析结果显示,7 项单一前因条件的一致性指标均低于构成必要条件的临界值,说明各单一变量对于结果的产生具有一定的解释力,但无法有效解释高 HPV 疫苗接种率的发生条件,即这是诸多复杂因素共同作用的结果。

表 4 必要性分析

前因条件	高 HPV 疫苗接种率	
	一致性	覆盖率
人均收入水平	0.613	0.670
~人均收入水平	0.617	0.601
性别发展水平	0.504	0.645
~性别发展水平	0.784	0.676
接种模式	0.791	0.590
~接种模式	0.285	0.476
接种剂次	0.424	0.462
~接种剂次	0.576	0.563
接种性别	0.372	0.479
~接种性别	0.628	0.539
最低接种年龄	0.632	0.639
~最低接种年龄	0.586	0.615
接种年限	0.329	0.566
~接种年限	0.809	0.595

注:~表示非条件。

4.3 条件组态分析

为保证组态的合理与有效,需要对样本中各组态的样本量和条件组态的一致性进行设定。考虑案

表 3 变量描述性统计分析

变量名称	均值	标准差	极大值	极小值
HPV 疫苗接种率	0.571	0.267	0.990	0.010
人均收入水平	35 590.031	31 771.237	150 772.359	1 699.705
性别发展水平	-0.028	0.039	0.035	-0.188
接种模式	0.691	0.417	1.000	0.000
接种剂次	0.473	0.502	1.000	0.000
接种性别	0.400	0.492	1.000	0.000
最低接种年龄	10.582	1.499	14.000	9.000
接种年限	1.473	2.540	17.000	0.000

例覆盖度及减少矛盾组态的问题,研究将一致性阈值设为0.8,案例阈值设为1,PRI 阈值设置为0.5。^[27]对真值表进行标准化分析,通过比较简单解和中间解的方式分析组态核心条件和边缘条件,结果如表5所示。实现较高 HPV 疫苗接种率的主要条件组态共有5个,各组一致性均大于0.8,且总体一致性为0.826,说明各组态具有较强解释能力;总体覆盖度达到0.486,说明对于 HPV 疫苗接种率提高的国家,本文得出的5个主要组态能够解释其中48.6%的国家。

表5 高 HPV 疫苗接种率的条件组态

前因条件	资源精简型		经济驱动型	目标聚焦型	
	组态 1a	组态 1b	组态 2	组态 3a	组态 3b
人均收入水平	⊗	⊗	●	⊗	⊗
性别发展水平	⊗	⊗	●	⊗	⊗
接种模式	●	•	●	●	●
接种剂次	⊗			⊗	
接种性别	⊗	⊗	⊗	●	●
最低接种年龄		⊗	•	●	•
接种年限	⊗	⊗	⊗		⊗
一致性	0.879	0.877	0.884	0.841	0.937
原始覆盖度	0.145	0.139	0.193	0.122	0.068
唯一覆盖度	0.059	0.015	0.058	0.02	0.025
总体一致性			0.826		
总体覆盖度			0.486		

注:●表示核心条件存在,⊗表示核心条件缺失;•表示边缘条件存在,⊗表示边缘条件缺失;空白表示条件可有可无。

总体来看,接种模式几乎在所有条件组态中均为核心条件,是推动接种率提升的关键因素;而国家宏观发展条件与政策精细设计的差异则区分出不同国家实现高 HPV 疫苗接种率的具体机制。条件组态 1a 的核心条件是接种模式,最低接种年龄为无关紧要的条件,其余条件的缺失发挥了核心作用。这一组态说明,在经济与性别发展水平均较低的国家中,即使缺乏长期的制度性积累与精细化政策设计,只要能够推行强有力的校本接种模式,仍可有效提升 HPV 疫苗接种率。条件组态 1b 中的接种模式发挥了辅助性作用,接种性别、最低接种年龄与接种年限的缺失发挥核心作用,人均收入水平与性别发展水平的缺失起到辅助作用,而接种剂次为无关紧要的条件。归属于这一组态的国家可能缺乏针对性别的接种限制政策,但仍能通过降低接种起始年龄实现一定程度的覆盖率提升。条件组态 2 的核心条件为

人均收入水平、性别发展水平与接种模式,最低接种年龄为辅助作用,接种年限的缺失发挥核心作用,接种性别的缺失起到辅助作用,接种剂次为无关紧要的条件。这一组态主要对应经济与性别发展水平较高的国家,其高覆盖率主要得益于相对充足的财政与社会支持以及相对完善的政策保障。条件组态 3a 的核心条件包括接种模式、接种性别与最低接种年龄,接种剂次的缺失发挥核心作用,人均收入水平与性别发展水平的缺失起到辅助作用,而接种年限为无关紧要的条件。这一组态反映了中等发展水平国家在校本接种模式基础上,通过单一剂次、限制性别与适当提高最低接种年龄等策略组合设计提升 HPV 疫苗接种率水平。条件组态 3b 的核心条件包括接种模式与接种性别,接种年限的缺失发挥核心作用,最低接种年龄的存在以及人均收入水平与性别发展水平的缺失起到辅助作用,而接种剂次为无关紧要的条件。这一组态体现了中等发展水平国家在校本接种模式基础上,通过结合限制性别与压缩接种年龄范围等策略,有效提升了 HPV 疫苗接种率水平。

进一步对核心条件一致或相似的条件组态进行合并归纳,呈现出资源精简型、经济驱动型与目标聚焦型 3 类模式。

4.3.1 资源精简型

资源精简型模式对应条件组态 1a 和 1b,以校本接种模式为存在的核心或边缘条件,且适当限制接种年龄范围、不限接种性别是其主要特征。这一模式表明在采取性别中立疫苗政策的情境下,部分国家通过基于学校开展的集中接种模式,结合降低疫苗接种剂次或前移最低接种年龄等策略性安排,充分调动接种的积极性与疫苗的可及性,降低政策执行的成本与复杂度,从而提升 HPV 疫苗接种率。

资源精简型的典型国家包括澳大利亚与乌兹别克斯坦,这一模式兼具高效性和普适性,既被部分高收入国家采纳以优化资源配置,也在部分中等收入国家作为突破资源约束的关键手段。澳大利亚作为首个在国家层面推出全面由政府资助的 HPV 疫苗接种计划的国家,自 2007 年项目实施以来不断优化接种方案,于 2023 年将国家免疫规划常规方案调整为 12~13 岁青少年单剂次接种九价 HPV 疫苗,主要途径为学校接种,同时针对年龄上限及免疫功能低下人群开展多剂补种项目。随着单剂次方案推行,澳大利亚 HPV 疫苗接种率持续提升,2023 年 15 岁之前至少接种一剂的青少年中,女性占比 84.2%,男性达

81.8%。^[28]而乌兹别克斯坦在世界卫生组织和联合国儿童基金会的支持下,于2019年在全国范围内推出了针对9~14岁女孩、以学校为基础的HPV疫苗接种计划,并制定了多层次的沟通策略,包括与教育部门的合作以及学校教师的深度参与。DAVIES等^[29]调查研究显示,该计划取得显著成效,已达成世界卫生组织相应疫苗接种目标。

4.3.2 经济驱动型

经济驱动型模式对应条件组态2,在国家发展水平较高的情境下,面向相对固定年龄范围人群且基于学校开展的接种模式是其主要特征。该模式的接种性别与最低接种年龄等条件仅起到情境性支持作用,具有一定灵活性,表明较高的经济社会资源支持与基于学校的疫苗交付模式结合,能够保障疫苗接种项目的经济与服务可持续性,且这一类型国家可依据实际情况适度调整接种人群的性别与年龄范围,以进一步优化政策资源配置并持续提升群体健康产出水平。

经济驱动型的典型国家为奥地利。奥地利于2007年启动了补贴疫苗的区域试验^[30],但由于疫苗安全性以及社会文化认知等多方因素考量,最终于2013年正式纳入国家免疫规划:为所有9岁儿童提供HPV疫苗,同时妇科医生不再负责HPV疫苗接种,转由儿科医生和全科医生在学校或私人诊所开展^[31]。HAN等人^[2]研究发现,奥地利2023年HPV疫苗第一剂与全程覆盖率均超过50%,相应癌症的发病率亦呈下降趋势。经济驱动型模式在资源相对充足的基础上,通过将高效的校本接种模式与前瞻性的公共政策相结合,实现了HPV疫苗接种率的有效提升。

4.3.3 目标聚焦型

目标聚焦型模式对应条件组态3a和3b,校本接种模式和限定女性接种是其主要特征。该模式通过聚焦特定性别以及对接种剂次、接种年龄范围的灵活调控,同时适度推迟最低接种年龄以强化校内组织与家长配合,在有限资源条件下集中政策与服务供给,从而实现HPV疫苗接种覆盖率的有效提升。

目标聚焦型的典型国家包括一系列中低收入国家,如乌干达和马来西亚等。乌干达于2015年在全国范围内为10岁女孩引入了双剂方案的HPV疫苗,并以学校为单位积极开展健康行动^[32],并已于2023年实现了目标人群90%的全剂量覆盖率^[10]。马

来西亚则于2010年在国家层面为所有13岁女孩实施基于学校的HPV疫苗接种计划,并于两年后针对16~21岁女孩开展了基于诊所的补种项目。KHOO等人^[33]研究发现在马来西亚国家HPV疫苗接种计划实施十年后,与高龄女性相比,年轻女性中疫苗针对的HPV基因型感染率出现明显下降,有效减轻了本国的宫颈癌疾病负担。目标聚焦型模式通过精准定位核心人群与优化接种方案,能够在有限资源约束下达成HPV疫苗的高覆盖率和显著的公共卫生效益。

4.4 稳健性检验

参照SCHNEIDER等人研究思路^[15],本研究在不改变其他条件的前提下,分别通过调整一致性水平和校准标准进行稳健性检验:(1)调整一致性水平。将一致性水平从0.8提高至0.85,调整后,总体一致性提升至0.890,总体覆盖度降低至0.370,共得到4条主要条件组态,分属于组态1a、组态2、组态3b的子集;(2)调整校准标准。将完全隶属点与完全不隶属点对应的分位数由5%、50%、95%更改为10%、50%、90%。调整后,总体一致性提升至0.832,总体覆盖度降低至0.476,形成的条件组态基本相同,说明结果保持稳健。

5 结论与建议

5.1 结论

本研究通过模糊集定性比较分析方法揭示了国家层面HPV疫苗项目实现高接种率的多元并发条件组态。研究发现,单一接种政策要素或经济社会环境因素均难以单独推动HPV疫苗接种率提升,而不同政策要素组合在特定情境下可形成多样的高接种率实现机制。总体而言,基于学校开展的HPV疫苗接种模式在多数国家中表现出较为稳定的促进作用,而简化疫苗接种剂次在资源有限条件下亦具有一定优势。同时,较高的经济发展水平与性别发展水平虽与HPV疫苗接种率存在一定关联,但并非接种率提升的必要前提。此外,接种目标人群的限定策略呈现出公平与效率之间的平衡,性别中立与聚焦女性的疫苗接种政策均可成为特定情境下的有效策略;而精准的年龄范围和适当调整的接种起始年龄有利于达成资源的优化配置与管理效率提升,从而促进HPV疫苗接种率的提升。

5.2 建议

5.2.1 加强部门协同,落实学校主导接种模式

当前,我国已在部分试点地区探索基于学校开展的HPV疫苗集中接种模式,但整体覆盖范围仍有限,相应健康宣教活动也有待加强。^[34]卫生健康与教育部门应建立长效协作机制,面向适龄人群明确由专业医疗卫生机构进入校园提供HPV疫苗集中接种服务,制定具体的校内接种实施方案与流程,强化人员培训与冷链等基础设施保障,同时将基于机构的接种形式作为有力补充手段,在前期试点基础上逐步形成制度化、常态化的多元接种模式。同时,面向适龄人群及其家人充分开展HPV疫苗科普与健康教育,提升健康素养与接种意愿,形成供给侧服务能力与需求侧接种意愿协同提升的长效机制。

5.2.2 强化科学论证,积极优化疫苗接种程序

应结合我国HPV疫苗接种研究数据与疾病负担情况,密切追踪国际最新研究证据,参照WHO关于HPV疫苗接种剂次更新的建议,适时开展单剂次接种程序的适用性与有效性评估。应优先考虑在财政资源与疫苗供应量有限的地区,或流动人口、农村女童^[35]等难以完成多剂次接种的重点人群中,试点推广单剂次程序,以便在财政资金和疫苗整体供应量有限的条件下,尽可能扩大疫苗接种的总体覆盖面,提升整体接种效益。

5.2.3 坚持因地制宜,探索切合实际的接种策略

鉴于我国地区间经济水平与卫生资源仍存在一定差异,各地区应根据自身财政保障能力与社会接受程度,选择差异化的HPV疫苗接种实施策略,避免“一刀切”的政策模式。基础较好的地区可积极探索将男性青少年纳入接种范围的性别中立策略,以强化群体免疫效应^[36];基础较薄弱的地区则应集中资源,优先确保适龄女童的接种覆盖率,聚焦关键年龄段的健康收益;并充分借鉴先行地区组织管理的成功经验,由点及面逐步推开,形成符合本地实际的高效推广机制。

本研究尚存在一定局限性。一是囿于数据可获得性,在省际层面的普适性仍需验证,前因条件亦未能充分纳入微观影响因素。未来研究可引入地方政府政策力度、个体疫苗犹豫等关键变量,构建更为全面的解释模型,揭示更契合地方社会经济背景的HPV疫苗接种成效驱动机制。二是研究关注的是HPV疫苗接种率提升的静态条件组合,并未纳入时间维度的分析。未来研究可采用时序QCA、面板QCA等时

序分析方法深入分析,为分阶段推进免疫规划工作提供参考。

作者贡献:王泓睿、和红负责论文的构思与设计;王泓睿、邓澈负责数据与资料分析,并撰写论文;和红、张娇负责论文的修订与校审。

作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参 考 文 献

- [1] WHO. Global strategy to accelerate the elimination of cervical cancer as a public health problem [M]. Geneva: World Health Organization, 2020.
- [2] HAN J, ZHANG L, CHEN Y, et al. Global HPV vaccination programs and coverage rates: a systematic review[J]. *EClinicalMedicine*, 2025, 84: 103290.
- [3] TOBAIQY M, MACLURE K. A systematic review of human papillomavirus vaccination challenges and strategies to enhance uptake[J]. *Vaccines*, 2024, 12(7): 746.
- [4] FERRER H B, TROTTER C, HICKMAN M, et al. Barriers and facilitators to HPV vaccination of young women in high-income countries: a qualitative systematic review and evidence synthesis[J]. *BMC public health*, 2014, 14(1): 700.
- [5] SHAO X, LU X, ZHOU W, et al. HPV vaccination behavior, vaccine preference, and health beliefs in Chinese female health care workers: a nationwide cross-sectional study[J]. *Vaccines*, 2023, 11(8): 1367.
- [6] GEREND M A, SHEPHERD J E. Predicting human papillomavirus vaccine uptake in young adult women: comparing the health belief model and theory of planned behavior [J]. *Annals of Behavioral Medicine*, 2012, 44(2): 171-180.
- [7] LADNER J, BESSON M H, RODRIGUES M, et al. Performance of 21 HPV vaccination programs implemented in low and middle-income countries, 2009-2013[J]. *BMC public health*, 2014, 14(1): 670.
- [8] HARDT K, BONANNI P, KING S, et al. Vaccine strategies: Optimising outcomes [J]. *Vaccine*, 2016, 34(52): 6691-6699.
- [9] ROBERTS M C, MURPHY T, MOSS J L, et al. A qualitative comparative analysis of combined state health policies related to human papillomavirus vaccine uptake in the United States[J]. *American Journal of Public Health*, 2018, 108(4): 493-499.
- [10] BRUNI L, SAURA-LÁZARO A, MONTOLIU A, et al. HPV vaccination introduction worldwide and WHO and UNICEF estimates of national HPV immunization coverage 2010-2019[J]. *Preventive Medicine*, 2021, 144: 106399.
- [11] 蒋明珠, 应晓华, 江蔚曦, 等. 我国疫苗管理政策文本的量化研究: 基于政策工具、政策主体、政策落点的文本

- 分析[J]. 中国卫生政策研究, 2022, 15(11): 60-67.
- [12] NGUYEN-HUU N H, THILLY N, DERROUGH T, et al. Human papillomavirus vaccination coverage, policies, and practical implementation across Europe[J]. *Vaccine*, 2020, 38(6): 1315-1331.
- [13] DORJI T, NOPSOPON T, TAMANG S T, et al. Human papillomavirus vaccination uptake in low-and middle-income countries: a meta-analysis[J]. *EClinicalMedicine*, 2021, 34: 100836.
- [14] RAGIN C C. Redesigning social inquiry: Fuzzy sets and beyond[M]. University of Chicago Press, 2009.
- [15] SCHNEIDER C Q, WAGEMANN C. Set-theoretic methods for the social sciences: A guide to qualitative comparative analysis [M]. Cambridge University Press, 2012.
- [16] NYACHOTI D O, FWELO P, SPRINGER A E, et al. Association between Gross National Income per capita and COVID-19 vaccination coverage: a global ecological study [J]. *BMC Public Health*, 2023, 23(1): 2415.
- [17] WANG Q, LEUNG K, JIT M, et al. Global socioeconomic inequalities in vaccination coverage, supply, and confidence[J]. *NPJ Vaccines*, 2025, 10(1): 91.
- [18] DYKENS J A, PETERSON C E, HOLT H K, et al. Gender neutral HPV vaccination programs: Reconsidering policies to expand cancer prevention globally[J]. *Frontiers in Public Health*, 2023, 11: 1067299.
- [19] ROSSER E N, WYSONG M D, ROSEN J G, et al. HPV vaccine delivery strategies to reach out-of-school girls in low-and middle-income countries: a narrative review [J]. *Vaccines*, 2025, 13(5): 433.
- [20] WHO. Human papillomavirus vaccines: WHO position paper (2022 update)[J]. *Weekly Epidemiological Record*, 2022, 97(50): 645-672.
- [21] NJOH A A, WAHEED D E N, KEDAKSE T S N J, et al. Overcoming challenges and achieving high HPV vaccination uptake in Cameroon: lessons learned from a gender-neutral and single-dose program and community engagement [J]. *BMC Public Health*, 2025, 25 (1) : 1696.
- [22] 徐小倩, 由婷婷, 胡尚英, 等. 全球人乳头瘤病毒疫苗接种指南制定现状的系统综述 [J]. *中华医学杂志*, 2021, 101(24) : 1890-1898.
- [23] 联合国开发计划署. 人类发展报告 2021/2022:技术说明 [EB/OL]. (2022-09-12) [2025-09-16]. https://hdr.undp.org/sites/default/files/2021-22_HDR/hdr2021-22_technical_notes.pdf
- [24] 杜运周, 贾良定. 组态视角与定性比较分析(QCA): 管理学研究的一条新道路[J]. *管理世界*, 2017(6) : 155-167.
- [25] 刘思琦, 赵君, 刘楠, 等. 居家社区医养结合服务能力及提升路径研究: 基于 39 个案例的模糊集定性比较分析[J]. *中国卫生政策研究*, 2024, 17(9): 28-35.
- [26] FISS P C. Building better causal theories: A fuzzy set approach to typologies in organization research[J]. *Academy of management journal*, 2011, 54(2): 393-420.
- [27] PAPPAS I O, WOODSIDE A G. Fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis (fsQCA): Guidelines for research practice in Information Systems and marketing[J]. *International journal of information management*, 2021, 58: 102310.
- [28] HULL B, HENDRY A, MACARTNEY K, et al. Annual immunisation coverage report 2023[R]. Sydney: National Centre For Immunisation Research and Surveillance, 2024.
- [29] DAVIES P, ALULOSKI I, ARIFDJANOVA D, et al. HPV vaccination and cervical cancer screening policies and practices in 18 countries, territories and entities across Eastern Europe and Central Asia[J]. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 2023, 24(5): 1781.
- [30] PAUL K T. "Saving lives": adapting and adopting human papilloma virus (HPV) vaccination in Austria[J]. *Social Science & Medicine*, 2016, 153: 193-200.
- [31] PAUL K T, WALLENBURG I, BAL R. Putting public health infrastructures to the test: introducing HPV vaccination in Austria and the Netherlands [J]. *Sociology of Health & Illness*, 2018, 40(1): 67-81.
- [32] EINARSON T A, MUSANA E, BALONDE J, et al. Human papillomavirus awareness, vaccination rate, and sociodemographic covariates of vaccination status in a low-income country: A cross-sectional study in the rural Busoga region of Uganda[J]. *Vaccine*, 2025, 53: 127089.
- [33] KHOO S P, MUHAMMAD RIDZUAN TAN N A, RAJASURIAR R, et al. Changes in genital Human Papillomavirus (HPV) prevalence among urban females a decade after the Malaysian HPV vaccination program [J]. *Plos one*, 2022, 17(12): e0278477.
- [34] WANG D, WU J, DU J, et al. Acceptability of and barriers to human papillomavirus vaccination in China: a systematic review of the Chinese and English scientific literature[J]. *European Journal of Cancer Care*, 2022, 31 (3): e13566.
- [35] 卢林丽, 党乐, 赵艳霞, 等. 低卫生资源地区青春期女孩监护人 HPV 及 HPV 疫苗知晓率与接种意愿的影响因素分析[J]. *中国妇幼健康研究*, 2025, 36(4): 7-14.
- [36] 中国男性人乳头瘤病毒感染及相关疾病防控专家倡议 [J/OL]. *中国预防医学杂志*, 1-11 [2025-10-15]. <https://link.cnki.net/urlid/11.4529.r.20250814.1325.002>

[收稿日期:2025-09-20 修回日期:2025-10-16]

(编辑 赵晓娟)