

## ·评价与分析·

## 青少年预防接种干预措施效果评价 Meta 分析

郑海平<sup>1</sup> 马凌飞<sup>2</sup><sup>1</sup> 杭州市西湖区中西医结合医院, 杭州 310030; <sup>2</sup> 杭州医学院卫生健康政策研究院, 杭州 310013

通信作者: 马凌飞, Email: 42391529@qq.com

**【摘要】** 目的 评价青少年预防接种干预措施的影响效果。方法 检索美国国家医学图书馆数据库、Cochrane 协作网图书馆、中国生物医学文献数据库、中国期刊全文数据库、万方全文数据库, 将有关青少年预防接种干预措施对疫苗接种率影响的定量研究纳入本次分析。对文献报道的不同种类疫苗的接种率指标进行合并, 求其效应合并值及 95%CI。结果 共纳入 16 篇文献, 有 11 篇为随机对照试验, 5 篇为非随机试验。在随机对照试验研究中, 施行健康教育措施的人群 HPV 疫苗和 HBV 疫苗的接种率分别是对照组的 3.43 倍和 1.32 倍; 施行经济激励措施的人群 HPV 疫苗接种率是对照组的 1.44 倍; 提高服务可及性措施的人群流感疫苗、流脑疫苗、青少年/成人百白破联合疫苗和 HPV 疫苗的接种率分别是对照组的 1.58、1.06、1.12 和 1.60 倍。在非随机试验研究中, 施行健康教育措施的人群 HPV 接种率是对照组的 1.84 倍; 在入学前查验接种记录措施人群的 HBV 疫苗、麻腮风联合疫苗和青少年/成人百白破联合疫苗的接种率分别是对照组的 3.61、3.13 和 3.46 倍; 提高服务可及性措施的人群 HPV 疫苗接种率是对照组的 1.48 倍。在随机对照试验研究和非随机试验研究中, 多措施合并干预组的 HPV 疫苗接种率分别是对照组的 3.55 和 1.33 倍。结论 通过健康教育、经济激励、改善服务可及性以及开展入学查验接种记录等干预措施可以有效提高青少年疫苗接种率。

**【关键词】** 青少年; 干预措施; 预防接种; Meta 分析

DOI:10.3760/cma.j.cn331340-20231207-00109

**Effectiveness of adolescent vaccination interventions: A meta-analysis**Zheng Haiping<sup>1</sup>, Ma Lingfei<sup>2</sup><sup>1</sup>West Lake District Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Hangzhou 310030, China;<sup>2</sup>Institute for Health Policy, Hangzhou Medical College, Hangzhou 310013, China

Corresponding author: Ma Lingfei, Email: 42391529@qq.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the effectiveness of vaccination interventions among adolescents. **Methods** By searching databases of National Center for Biotechnology Information, Cochrane Library, China Biology Medicine Disc, China National Knowledge Infrastructure, and Wanfang Database, quantitative studies for assessing the interventions to improve the vaccination coverage among adolescents were included. Vaccination rates for different types of vaccines reported in the literature were aggregated to calculate the pooled effect size and its 95% confidence interval (CI). **Results** A total of 16 studies were included with 11 randomized controlled trials (RCTs) and 5 non-randomized trials (non-RTs). In RCT studies, the vaccination rates for HPV and HBV vaccines in groups receiving health education interventions were 3.43 times and 1.32 times higher than those in control groups, respectively. The HPV vaccination rate in the group receiving economic incentives was 1.44 times higher than that in control group. The vaccination rates for influenza vaccine, meningococcal vaccine, adolescent/adult tetanus-diphtheria-pertussis combined vaccine (Tdap), and HPV vaccine in groups receiving measures to improve service accessibility were 1.58, 1.06, 1.12, and 1.60 times higher than those in control groups, respectively. In non-RT studies, the HPV vaccination rate in the group receiving health education interventions was 1.84 times higher than that in control group. For groups undergoing pre-enrollment vaccination record checks, the vaccination rates for HBV vaccine, measles, mumps, rubella combined vaccine (MMR), and Tdap vaccine were 3.61, 3.13, and 3.46 times higher, respectively, compared to control groups. For the group receiving measures to improve service accessibility, the HPV vaccination rate was 1.48 times higher

than that in control group. In RCT and non-RT studies, the HPV vaccination rates in groups receiving combined interventions were 3.55 and 1.33 times higher than those in control groups, respectively. **Conclusions** Interventions such as health education, economic incentives, improvement of the service accessibility, and pre-enrollment vaccination record checks can effectively improve the vaccination coverage among adolescents.

**[Key words]** Adolescent; Intervention; Vaccination; Meta-analysis

DOI:10.3760/cma.j.cn331340-20231207-00109

WHO 将青少年定义为年龄在 10~19 岁之间的人群<sup>[1]</sup>,为青少年提供疫苗接种可以实现低年龄期基础免疫脱漏、提供加强免疫可以减少继发性免疫失败、同时提供该年龄段其他新疫苗基础免疫等<sup>[2]</sup>。可供青少年接种疫苗包括 HPV 疫苗、青少年/成人百白破联合疫苗 (adolescent tetanus, diphtheria, pertussis combined vaccine, Tdap)、麻腮风联合疫苗 (measles, mumps, rubella combined vaccine, MMR)、流感疫苗 (influenza vaccine, InfV)、HBV 疫苗以及流脑疫苗 (meningococcal vaccine, MenV) 等。目前,国内外针对青少年预防接种干预措施对疫苗接种率影响的定量研究及效应产生机制研究较少。本文系统检索国外文献并进行文献综述和 Meta 分析,在循证基础上评估各类青少年预防接种干预措施对提高疫苗接种率方面的效果,为制定和完善此类干预措施提高青少年疫苗接种率提供依据。

## 资料与方法

### 一、研究设计

本研究基于首选项报告系统综述和 Meta 分析方案 (preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols, PRISMA)<sup>[3]</sup>。

### 二、文献检索

以 “vaccin\* or coverage or uptake or immu\* or adolescent or youth or young adult or teenager or teen or juvenile or diphtheria or tetanus or pertussis or measles or mumps or rubella or varicella or meningococcal or experimental or trial or intervention or controlled or intervention group or control group or effect or impact or measurement or evaluation” 为检索词,检索美国国家医学图书馆数据库和 Cochrane 协

作网图书馆等外文电子数据库;以“疫苗、预防接种、接种率、青少年、青年、少年、白喉、破伤风、百日咳、麻疹、腮腺炎、风疹、水痘、流行性脑膜炎、实验、试验、干预、对照、干预组、对照组、效果、效应、评价、评估”为检索词,检索中国生物医学文献数据库、中国期刊全文数据库、万方全文数据库。所有数据库检索文献发表时间范围为数据库建库时间至 2023 年 11 月。手工检索相关的期刊,查阅所获资料的参考文献进行追溯检索。

### 三、文献评阅

#### 1. 纳入与排除标准

纳入标准:①研究对象为 10~19 岁青少年的研究或者在混合人群研究中有针对 10~19 岁独立数据报告的研究;②研究设计为随机对照试验 (randomized control trials, RCT) 研究,如为非随机试验 (non-randomized trials, non-RT), 干预组接受各种干预措施,设空白对照组;③纳入针对青少年或(和)家长的信息沟通;经济(或非经济)激励机制;高中、大学入学强制疫苗接种查验措施;漏种人员查询和提醒机制;健康教育;业务培训;督导;提高服务质量与能力;临时接种点设置;扩展服务时长;增加用于青少年预防接种的经费预算等干预项目的研究;④测量指标为接种率和全程接种率等。

排除标准:①研究设计是前后对照设计(非平行对照研究)、整群对照研究、non-RT 中不设置对照的研究;②研究对象是包括成人或儿童的混合人群;③研究未提供基础数据或提供数据不充分,无法重新计算测量指标或数据合并;④综述、讲座、评论类文献;⑤重复报道。

#### 2. 数据提取和整理

由 2 名研究者依据纳入与排除标准决定文献

取舍。如遇不同意见,讨论解决。2 名研究者独立地提取资料,并将所提资料录入专门设计的数据提取表。资料提取内容包括:第一作者、发表时间、研究设计、研究对象、干预措施、干预措施实施时长、疫苗种类、样本量和疫苗接种率等数据。

### 3.文献质量评价

采用 Cochrane 协作组织 2016 年发布的有关随机对照试验偏倚评价工具和非随机试验偏倚评价工具<sup>[3]</sup>进行文献质量评价,指标包括:(1)随机分配方案的产生;(2)隐蔽分组;(3)双盲法;(4)结果评价盲法;(5)不完整结果数据;(6)选择性结果报告。每项指标赋值均为 1 分,故每篇文献质量评分范围为 0~6 分,其中 5~6 分为高质量文献,3~4 分为中等质量文献,0~2 分为低质量文献。文献的偏倚风险和质量评价由 2 名研究者独立进行,如遇分歧通过讨论或咨询第三人解决。

### 四、统计学分析

用 Excel2020 建立数据库,采用 RevMan 5.1 进行 Meta 分析。纳入文献间的异质性采用  $\chi^2$  检验,检验水准  $\alpha=0.1$ ,选取固定效应模型( $P>0.05$ )或随机效应模型( $P\leq 0.05$ )。对文献报道的干预组和对照组结局指标进行合并,求其效应合并值及 95%CI。

## 结 果

### 一、文献检索结果

本研究共检索到 907 篇有关青少年预防接种干预措施对疫苗接种率影响的研究,经阅读标题、摘要,有 872 篇文献不符合纳入标准。全文阅读剩余 35 篇后再排除 19 篇文献,其中 10 篇文献测量指标不包括疫苗接种率,9 篇未提供必要基础数据或提供数据不完整,最终纳入 Meta 分析文献 16 篇<sup>[4-19]</sup>。

纳入文献中,有 11 篇为 RCT 研究,其余 5 篇为 non-RT 研究。14 篇文献评分  $\geq 5$  分,属于高质量文献;2 篇文献评分为 4 分,属于中等质量文献。有 8 篇文献干预措施包含健康教育,有 2 篇文献干预措施包含经济激励,有 2 篇文献干预措施包含提高服务可及性,有 3 篇文献采用综合性干预措施,有 1 篇文献干预措施包含入学前查验接种记录。纳入文献的干预时长为 1~12 个月。有 11 篇文献研究疫苗为单一 HPV,2 篇文献研究疫苗为单一 HBV,3 篇文献同时研究多种疫苗,见表 1<sup>[4-19]</sup>。

### 二、健康教育措施

共有 9 篇 RCT 研究评价了健康教育措施对青

表 1 符合纳入标准文献特征<sup>[4-19]</sup>

编号	作者[发表年份]	研究设计	国家	研究对象	干预措施	干预时长	疫苗种类	质量评分
1	Cates[2014]	non-RT	美国	父母/接种医生	多措施合并干预	3 个月	HPV	5
2	Diclemente[2015]	RCT	美国	青少年	健康教育	3 个月	HPV	6
3	Fiks[2016]	non-RT	美国	接种医生	健康教育	1 个月	HPV	4
4	Gargano[2015]	RCT	美国	父母	健康教育	2 个月	HPV、Tdap、InfV、MenV	6
5	Grandahl[2016]	RCT	瑞典	青少年	健康教育	1 个月	HPV	6
6	Mantzari[2015]	RCT	英国	青少年	经济激励	6 个月	HPV	6
7	Paskett[2016]	RCT	美国	父母/接种医生	多措施合并干预	1 个月	HPV	5
8	Perkins[2015]	RCT	美国	青少年/接种医生	多措施合并干预	1 个月	HPV	5
9	Rickert[2015]	RCT	美国	父母	健康教育	1 个月	HPV	6
10	Schwarz[2008]	RCT	美国	父母/接种医生	经济激励	1 个月	HBV	6
11	Skinner[2000]	RCT	澳大利亚	青少年	健康教育	1 个月	HBV	6
12	Staras[2015]	RCT	美国	青少年	健康教育	3 个月	HPV	6
13	Szilagyi[2015]	RCT	美国	接种医生	提高服务可及性	2 个月	HPV、Tdap、InfV、MenV	6
14	Wilson[2005]	non-RT	美国	青少年	入学前强制查验接种记录	2 个月	HBV、Tdap、MMR	4
15	Winer[2016]	non-RT	美国	父母	健康教育	1 个月	HPV	5
16	Watson[2012]	non-RT	坦桑尼亚	青少年	提高服务可及性	12 个月	HPV	5

注:RCT:随机对照试验;non-RT:非随机试验;Tdap:青少年/成人百白破联合疫苗;InfV:流感疫苗;MenV:流脑疫苗;MMR:麻腮风联合疫苗

少年 HPV 接种率的影响效果, 经异质性检验 ( $\chi^2=5.37, P=0.12$ ), 采用固定效应模型分析。结果显示, 干预组 HPV 接种率是对照组的 3.43 倍 ( $RR=3.43, 95\%CI:2.17\sim5.36$ )。

共有 2 篇 non-RT 研究评价了健康教育措施对青少年 HPV 接种率的影响效果, 经异质性检验 ( $\chi^2=25.37, P<0.001$ ), 采用随机效应模型分析。结果显示, 干预组 HPV 接种率是对照组的 1.84 倍 ( $RR=1.84, 95\%CI:1.34\sim2.54$ )。

共有 1 篇 RCT 研究评价了健康教育措施对青少年 HBV 接种率的影响效果, 结果显示干预组 HBV 接种率是对照组的 1.32 倍 ( $RR=1.32, 95\%CI:1.11\sim2.99$ )。具体结果见表 2。

### 三、经济激励措施

有 1 篇 RCT 研究评价了经济激励措施对青少年 HPV 接种率的影响效果, 结果显示干预组 HPV 接种率是对照组的 1.44 倍 ( $RR=1.44, 95\%CI:1.05\sim1.99$ )。另有 1 篇 RCT 研究评价了经济激励措施对青少年 HBV 接种率的影响效果, 表明干预组 HBV 接种率是对照组的 1.38 倍 ( $RR=1.38, 95\%CI:0.96\sim2.02$ )。具体结果见表 2。

### 四、提高服务可及性措施

有 1 篇 non-RT 研究评价了提高服务可及性措施对青少年 HPV 接种率的影响效果, 发现干预组 HPV 接种率是对照组的 1.48 倍 ( $RR=1.48, 95\%CI:1.13\sim2.63$ )。另有 1 篇 RCT 研究评价了提高服务可及性措施对青少年 InfV、MenV、Tdap 和 HPV 接种率的影响效果, 显示干预组上述疫苗接种率是对照组的 1.58 ( $95\%CI:1.12\sim2.32$ )、1.06 ( $95\%CI:0.92\sim1.27$ )、1.12 ( $95\%CI:1.03\sim2.67$ ) 和 1.60 倍 ( $95\%CI:1.06\sim2.98$ )。具体结果见表 2。

### 五、入学前查验接种记录措施

有 1 篇 non-RT 研究评价了入学前查验接种记录措施对青少年 HBV、MMR、Tdap 疫苗接种率的影响效果, 发现干预组上述疫苗接种率是对照组的 3.61 倍 ( $95\%CI:2.66\sim4.10$ )、3.13 倍 ( $95\%CI:2.25\sim3.86$ )、3.46 倍 ( $95\%CI:2.05\sim3.99$ )。具体结果见表 2。

### 六、多措施合并干预

共有 2 篇 RCT 研究评价了多措施合并干预对青少年 HPV 接种率的影响效果, 经异质性检验, ( $\chi^2=22.57, P<0.01$ ), 采用随机效应模型分析。结果表明, 干预组 HPV 接种率是对照组的 3.55 倍 ( $RR=$

表 2 青少年预防接种干预措施效果评价 Meta 分析结果

干预措施	疫苗种类	研究编号	研究设计	干预组		对照组		合并模型	RR(95%CI)
				接种人数	研究人数	接种人数	研究人数		
健康教育	HPV	2,4,5~9,12~13	RCT	2 820	4 328	856	4 104	固定效应	3.43(2.17,5.36)
	HPV	3,15	non-RT	202	979	135	2 050	随机效应	1.84(1.34,2.54)
	HBV	11	RCT	5 559	7 588	5 426	9 803	-	1.32(1.11,2.99)
经济激励	HPV	6	RCT	71	250	49	250	-	1.44(1.05,1.99)
	HBV	10	RCT	33	53	23	51	-	1.38(0.96,2.02)
提高服务可及性措施	HPV	13	non-RT	867	1 760	298	896	-	1.48(1.13,2.63)
	InfV	16	RCT	2 922	3 357	1 202	2 180	-	1.58(1.12,2.32)
	MenV	16	RCT	1 036	3 357	633	2 180	-	1.06(0.92,1.27)
	Tdap	16	RCT	2 056	3 357	1 189	2 180	-	1.12(1.03,2.67)
入学前查验接种记录	HPV	16	RCT	2 642	3 357	1 072	2 180	-	1.60(1.06,2.98)
	HBV	14	non-RT	2 896	3 978	1 036	5 136	-	3.61(2.66,4.10)
	MMR	14	non-RT	2 103	3 978	865	5 136	-	3.13(2.25,3.86)
多措施合并干预	Tdap	14	non-RT	2 622	3 978	977	5 136	-	3.46(2.05,3.99)
	HPV	7~8	RCT	4 306	6 556	1 681	6 547	随机效应	3.55(2.62,4.16)
	HPV	1	non-RT	1 468	2 156	3 180	6 190	-	1.33(1.05,1.62)

注:RCT:随机对照试验;non-RT:非随机试验;Tdap:青少年/成人百白破联合疫苗;InfV:流感疫苗;MenV:流脑疫苗;MMR:麻腮风联合疫苗;“-”:仅纳入 1 篇文献

3.55, 95%CI: 2.62~4.16)。有 1 篇 non-RT 研究评价了多措施合并干预对青少年 HPV 接种率的影响效果, 结果显示干预组 HPV 接种率是对照组的 1.33 倍 ( $RR=1.48, 95\%CI: 1.05\sim 1.62$ )。具体结果见表 2。

## 讨 论

在疫苗学研究中, Meta 分析主要用于流行病学保护效果、疫苗的免疫原性、不良反应、成本-效益等方面, 可以减少试验研究资源的浪费。另一方面, Meta 分析因为纳入的样本量较大, 从而提高了检验效能, 归纳总结出的结果要比独立研究更为可信, 更有说服力<sup>[20-21]</sup>。

本研究中, 我们纳入了现有国内外定量评价青少年预防接种干预措施效果的研究, 发现通过对青少年以及父母的健康教育、向受种者提供经济激励、通过设置临时接种点提高服务可及性、通过制定法律法规在入学时查验疫苗接种记录, 以及联合使用以上措施等干预手段可以提高包括 HPV 疫苗在内多个适用于青少年的疫苗接种率。既往研究发现, 影响青少年预防接种率的因素很多, 包括接种服务可及性和承担能力, 疫苗接受度、信任度等社会心理因素等<sup>[22-23]</sup>。因此, 提高青少年疫苗接种率需要综合性开展针对上述影响因素的干预手段。

一、强制查验接种记录和普及健康教育可以提高疫苗接种率

本研究发现, 在青少年入学时强制查验接种记录可提高 HBV、MMR 和 Tdap 等疫苗接种率, 是对对照组的 3 倍左右, 但其实际接种率还未达到许多国家针对免疫规划疫苗设定的 >90% 的接种率目标, 主要原因可能是这项措施在不同地区、学校内执行过程中的强制性有关。例如在美国加州, 不允许未完成疫苗全程接种儿童入园、入学, 但这种强制性的入托入学查验政策即便在同一个国家内, 政策执行情况 and 相应的惩罚措施也不尽相同, 但过于严格的强制性也会对入学率产生影响<sup>[24]</sup>。因此, 我们在考虑制定入学查验接种记录政策时不仅要考虑接种服务可及性, 还要与其他相关部门(如教育部门)进行协商沟通, 确定其执行的强制制度<sup>[25]</sup>。

健康教育作为一种有效的预防保健手段已经得到广泛应用, 在疾病预防控制工作中, 健康教育和免疫规划并列为最重要的主动健康保护措施<sup>[26-27]</sup>。本研究发现, 健康教育可以有效提高青少年的 HPV、HBV 疫苗接种率, 是对对照组的 1.32~3.43 倍。通过健康教育手段, 可以有效提高青少年或其家长对疾病、疫苗等相关知识的知晓程度, 促进他们主动关注疾病、关注疫苗, 形成较为积极的疫苗接种态度, 对疫苗接种后的不良反应形成正确认知和态度, 从而影响青少年接种疫苗的主动程度、疫苗接种率、疫苗接种依从性和处理疫苗不良事件的态度。

二、经济激励可以部分提高接种率, 但存在一定的局限性

本文结果显示, 经济激励可以提高青少年 HPV 接种率但其效果不如健康教育、入学查验接种记录等手段。一方面, 在其他的公共卫生干预项目(如控烟)中, 采取经济激励措施(彩票抽奖)可以有效刺激干预人群的行为发生改变<sup>[28]</sup>; 其次, 2021 年美国许多州在开展 COVID-19 疫苗接种项目中也引入了经济激励的措施, 在部分地区发现经济激励措施会提高其疫苗接种率, 如干预组的接种率从 72.5% 上升至 89.4%<sup>[29]</sup>, 说明经济激励手段有助于吸引公众关注疫苗接种项目; 第三, 单纯的经济激励手段由于缺乏对疾病、疫苗知识的宣传, 在传播知识、改变行为方面作用有限, 无法从根本上帮助公众形成积极、正确的预防接种行为。建议经济激励手段配合其他干预措施联合使用, 以达到更好的效果。

三、提高服务可及性可改善青少年疫苗接种率

本研究结果显示, 提高服务可及性可以提高青少年 HPV、InfV、MenV、Tdap 等疫苗接种率, 是对对照组的 1.06~1.60 倍。与儿童完善的预防接种服务体系相比, 青少年预防接种在许多国家和地区关注度低, 因缺乏政策支持、经费投入, 导致医疗机构开展青少年的预防接种服务积极性不高, 预防接种人员的配置、接种点数量等难以满足需求, 特别是针对青少年的接种场所较少, 影响服务可及性。国外既往研究显示, 通过增设接种门诊、延长服务时长或提高服务频次、以及在青少年集中的环境(如学校)

内开设临时接种点,可以显著提高服务可及性,减少因服务可及性差而引起的疫苗脱漏或拒种的现象<sup>[30-31]</sup>。

综上所述,预防接种对于保护青少年健康具有重要的公共卫生意义,通过健康教育、经济激励、改善服务可及性以及开展入学查验接种记录等干预措施可以有效提高青少年疫苗接种率。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 郑海平:研究设计,统计分析,文章撰写;马凌飞:审阅和修改文章

### 参 考 文 献

- [1] Hofstetter AM, Schaffer S. Childhood and adolescent vaccination in alternative settings[J]. *Acad Pediatr*, 2021, 21(4S): S50-S56. DOI: 10.1016/j.acap.2021.02.001.
- [2] Mackroth MS, Irwin K, Vandelaer J, et al. Immunizing school-age children and adolescents: Experience from low-and middle-income countries[J]. *Vaccine*, 2010, 28(5): 1138-1147. DOI: 10.1016/j.vaccine.2009.11.008.
- [3] Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews [J]. *J Clin Epidemiol*, 2021, 134: 178-189. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2021.03.001.
- [4] Cates JR, Diehl SJ, Crandell JL, et al. Intervention effects from a social marketing campaign to promote HPV vaccination in preteen boys[J]. *Vaccine*, 2014, 32(33): 4171-4178. DOI: 10.1016/j.vaccine.2014.05.044.
- [5] DiClemente RJ, Murray CC, Graham T, et al. Overcoming barriers to HPV vaccination: A randomized clinical trial of a culturally-tailored, media intervention among African American girls[J]. *Hum Vaccin Immunother*, 2015, 11(12): 2883-2894. DOI: 10.1080/21645515.2015.1070996.
- [6] Fiks AG, Luan X, Mayne SL. Improving HPV vaccination rates using maintenance-of-certification requirements[J]. *Pediatrics*, 2016, 137(3): e20150675. DOI: 10.1542/peds.2015-0675.
- [7] Gargano LM, Weiss P, Underwood NL, et al. School-located vaccination clinics for adolescents: Correlates of acceptance among parents[J]. *J Community Health*, 2015, 40(4): 660-669. DOI: 10.1007/s10900-014-9982-z.
- [8] Grandahl M, Rosenblad A, Stenhammar C, et al. School-based intervention for the prevention of HPV among adolescents: A cluster randomised controlled study[J]. *BMJ Open*, 2016, 6(1): e009875. DOI: 10.1136/bmjopen-2015-009875.
- [9] Mantzari E, Vogt F, Marteau TM. Financial incentives for increasing uptake of HPV vaccinations: A randomized controlled trial [J]. *Health Psychol*, 2015, 34(2): 160-171. DOI: 10.1037/hea0000088.
- [10] Paskett ED, Krok-Schoen JL, Pennell ML, et al. Results of a multilevel intervention trial to increase human papillomavirus (HPV) vaccine uptake among adolescent girls[J]. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2016, 25(4): 593-602. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-15-1243.
- [11] Perkins RB, Zisblatt L, Legler A, et al. Effectiveness of a provider-focused intervention to improve HPV vaccination rates in boys and girls[J]. *Vaccine*, 2015, 33(9): 1223-1229. DOI: 10.1016/j.vaccine.2014.11.021.
- [12] Rickert VI, Auslander BA, Cox DS, et al. School-based HPV immunization of young adolescents: Effects of two brief health interventions[J]. *Hum Vaccin Immunother*, 2015, 11(2): 315-321. DOI: 10.1080/21645515.2014.1004022.
- [13] Schwarz K, Garrett B, Lee J, et al. Positive impact of a shelter-based hepatitis B vaccine program in homeless Baltimore children and adolescents[J]. *J Urban Health*, 2008, 85(2): 228-238. DOI: 10.1007/s11524-008-9253-3.
- [14] Skinner SR, Imberger A, Nolan T, et al. Randomised controlled trial of an educational strategy to increase school-based adolescent hepatitis B vaccination[J]. *Aust N Z J Public Health*, 2000, 24(3): 298-304. DOI: 10.1111/j.1467-842x.2000.tb01572.x.
- [15] Staras SA, Vadaparampil ST, Livingston MD, et al. Increasing human papillomavirus vaccine initiation among publicly insured Florida adolescents[J]. *J Adolesc Health*, 2015, 56(5 Suppl): S40-S46. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2014.11.024.
- [16] Szilagyi PG, Serwint JR, Humiston SG, et al. Effect of provider prompts on adolescent immunization rates: A randomized trial[J]. *Acad Pediatr*, 2015, 15(2): 149-157. DOI: 10.1016/j.acap.2014.10.006.
- [17] Wilson TR, Fishbein DB, Ellis PA, et al. The impact of a school entry law on adolescent immunization rates[J]. *J Adolesc Health*, 2005, 37(6): 511-516. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2005.07.009.
- [18] Winer RL, Gonzales AA, Noonan CJ, et al. A cluster-randomized trial to evaluate a mother-daughter dyadic educational intervention for increasing HPV vaccination coverage in American Indian girls [J]. *J Community Health*, 2016, 41(2): 274-281. DOI: 10.1007/s10900-015-0093-2.
- [19] Watson-Jones D, Baisley K, Ponsiano R, et al. Human papillomavirus vaccination in Tanzanian schoolgirls: Cluster-randomized trial comparing 2 vaccine-delivery strategies[J]. *J Infect Dis*, 2012, 206(5): 678-686. DOI: 10.1093/infdis/jis407.
- [20] Lee YH. An overview of meta-analysis for clinicians [J]. *Korean J Intern Med*, 2018, 33(2): 277-283. DOI: 10.3904/kjim.2016.195.
- [21] Vetter TR. Systematic review and meta-analysis: Sometimes bigger is indeed better[J]. *Anesth Analg*, 2019, 128(3): 575-583. DOI: 10.1213/ANE.0000000000004014.
- [22] Kaufman J, Synnot A, Ryan R, et al. Face to face interventions for informing or educating parents about early childhood vaccination [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013, (5): CD010038. DOI: 10.1002/14651858.CD010038.pub2.
- [23] Oyo-Ita A, Wiysonge CS, Oranganje C, et al. Interventions for improving coverage of childhood immunisation in low-and middle-

- income countries[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, 7(7): CD008145. DOI: 10.1002/14651858.CD008145.pub3.
- [24] Omer SB, Betsch C, Leask J. Mandate vaccination with care[J]. *Nature*, 2019, 571(7766): 469-472. DOI: 10.1038/d41586-019-02232-0.
- [25] Attwell K, C Navin M. Childhood vaccination mandates: Scope, sanctions, severity, selectivity, and salience [J]. *Milbank Q*, 2019, 97(4): 978-1014. DOI: 10.1111/1468-0009.12417.
- [26] Zhang X, Chen H, Zhou J, et al. Impact of web-based health education on HPV vaccination uptake among college girl students in Western and Northern China: A follow-up study[J]. *BMC Womens Health*, 2022, 22(1): 46. DOI: 10.1186/s12905-022-01625-0.
- [27] Viegas S, Sampaio FC, Oliveira PP, et al. Vaccination and adolescent knowledge: Health education and disease prevention[J]. *Cien Saude Colet*, 2019, 24(2): 351-360. DOI: 10.1590/1413-81232018242.30812016.
- [28] Thirumurthy H, Milkman KL, Volpp KG, et al. Association between statewide financial incentive programs and COVID-19 vaccination rates[J]. *PLoS One*, 2022, 17(3): e0263425. DOI: 10.1371/journal.pone.0263425.
- [29] Cohn E, Chimowitz M, Long T, et al. The effect of a proof-of-vaccination requirement, incentive payments, and employer-based mandates on COVID-19 vaccination rates in New York City: A synthetic-control analysis[J]. *Lancet Public Health*, 2022, 7(9): e754-e762. DOI: 10.1016/S2468-2667(22)00196-7.
- [30] Zimmerman RK, Raviotta JM, Nowalk MP, et al. Using the 4 Pillars? practice transformation program to increase adolescent human papillomavirus, meningococcal, tetanus-diphtheria-pertussis and influenza vaccination[J]. *Vaccine*, 2017, 35(45): 6180-6186. DOI: 10.1016/j.vaccine.2017.09.039.
- [31] Zimet G, Dixon BE, Xiao S, et al. Simple and elaborated clinician reminder prompts for human papillomavirus vaccination: A randomized clinical trial[J]. *Acad Pediatr*, 2018, 18(2S): S66-S71. DOI: 10.1016/j.acap.2017.11.002.

(收稿日期:2023-12-07)

---

## 欢迎订阅

## 2024 年《国际流行病学传染病学杂志》