

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20245370

· 综述 ·

流感疫苗接种成效的卫生经济学评价现状

朱丹旒, 王耀刚, 张馨予

(天津医科大学公共卫生学院, 天津 300070)

[摘要] 流行性感(流感)是由流感病毒引起的对人类健康造成严重危害的急性呼吸道传染病, 人群对流感病毒普遍易感。流感疫苗接种是预防和控制流感最有效的方法, 已成为国际共识。在中国, 流感疫苗接种属于自愿自费接种的非免疫规划疫苗, 部分地区实行优先接种群体的免疫政策。近年来, 国内外对流感疫苗接种展开多项卫生经济学评价, 尤其针对孕妇、儿童、 ≥ 60 岁的老年人、罹患一种或多种慢性病人群和医护人员等重点和高风险人群。本文整理国内外近年来发表的相关文献, 分析流感疫苗接种的卫生经济学评价研究现状, 为中国流感疫苗接种策略的制定提供科学依据。

[关键词] 流感疫苗; 流感; 卫生经济学评价

[中图分类号] R186

Current status of health economic evaluation on the effectiveness of influenza vaccination

ZHU Dan-ni, WANG Yao-gang, ZHANG Xin-yu (School of Public Health, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China)

[Abstract] Influenza is an acute respiratory infectious disease caused by influenza virus, which poses a serious risk to human health. People are generally susceptible to influenza virus. There is an international consensus that influenza vaccination is the most effective way to prevent and control influenza. In China, influenza vaccination is a non-immunization programme vaccine that is vaccinated voluntarily and at one's own expense. In some regions, immunization policies are implemented for priority groups. In recent years, a number of health economic evaluations on influenza vaccination have been conducted both at home and abroad, especially for key and high-risk populations such as pregnant women, children, elderly people aged ≥ 60 years old, people suffering from one or more chronic diseases, and health care workers. This paper analyzed the current status of researches on health economic evaluation of influenza vaccination through collating relevant literatures published at home and abroad in recent years, so as to provide a scientific basis for the formulation of influenza vaccination strategies in China.

[Key words] influenza vaccine; influenza; health economic evaluation

流行性感(简称“流感”)是一种由病毒引起的季节性流行的急性呼吸道传染病, 其传播迅速, 人群普遍易感^[1]。据估计, 全球每年有近 10% 的人口受到流感影响, 约 50 万人因流感而死亡^[2]。流感病毒

感染具有严重的社会经济后果, 流感疫苗接种是预防和控制流感最有效的方法, 以及降低流感相关重症和死亡负担的有效手段, 同时也有利于减少对医疗资源的挤兑^[3]。世界卫生组织(WHO)将孕妇、

[收稿日期] 2023-12-21

[基金项目] 国家自然科学基金重点国际合作项目(71910107004); 国家自然科学基金青年项目(71904142)

[作者简介] 朱丹旒(2001-), 女(汉族), 江苏省常州市人, 硕士研究生在读, 主要从事卫生经济学评价研究。

[通信作者] 张馨予 E-mail: zhangxinyu@tmu.edu.cn

儿童、老年人和慢性病患者等高危人群列为流感疫苗接种的重点对象,建议各国在制定流感疫苗接种政策时结合各国国情,将其作为优先接种对象^[4]。

卫生经济学评价采用技术经济分析与评价方法,从卫生资源的投入(成本)和产出(效果或效益)两方面对相关项目进行科学分析,对备选方案进行评价与选优,广泛应用于临床治疗、公共卫生等领域^[5]。卫生经济学评价可以对临床诊疗决策进行合理有效的评估,提出更科学、高效的依据,提高卫生资源利用效率,促进卫生资源的优化配置,实现成本收益最大化,减轻患者的疾病经济负担,提升患者满意度^[6]。卫生经济学评价常用的方法有成本-效果分析(cost-effectiveness analysis, CEA)、成本-效益分析(cost-benefit analysis, CBA)、成本-效用分析(cost-utility analysis, CUA)和最小成本分析(cost-minimization analysis, CMA)^[7]。国内外学者在流感疫苗的卫生经济学评价方面进行了诸多深入研究,共同推动流感疫苗接种策略的优化。现就卫生经济学评价在流感疫苗接种领域的应用进行分析。

1 流感疫苗

1.1 流感疫苗分类 目前我国批准上市的流感疫苗包括流感灭活疫苗(inactivated influenza vaccine, IIV)和流感减毒活疫苗(live attenuated influenza vaccine, LAIV)。按照流感疫苗所含组分不同,又可以分为三价流感疫苗和四价流感疫苗^[8]。IIV 包含三价(IIV3)和四价(IIV4)两种价型,且都可以分为裂解疫苗和亚单位疫苗,皆为肌肉注射。LAIV 通过鼻腔喷雾接种,于 2020 年在我国批准上市,仅有三价减毒活疫苗(LAIV3)这一种价型。按照《中国流感疫苗预防接种技术指南》(2023 版)公布的内容,我国目前有 11 家疫苗生产企业供应流感疫苗,与 2022—2023 年的疫苗供应商数量持平。IIV 有两种剂型,分别为 0.25 mL/支、0.5 mL/支,前者适用于 6~35 月龄婴幼儿,后者适用于 ≥ 3 岁人群。LAIV 只有 0.2 mL/支一种剂型,适用于 3~17 岁人群,见表 1。在没有任何禁忌证的情况下,人们可以自愿选择接种不同类型、不同厂家的流感疫苗。

表 1 2023—2024 年国内上市流感疫苗基本信息

疫苗名称	组分类型	疫苗类型	规格(mL/支)	适用人群	接种方法
IIV	IIV3	裂解疫苗	0.25	6~35 月龄婴幼儿	肌肉注射
			0.5	≥ 3 岁人群	
		亚单位疫苗	0.5	≥ 3 岁人群	
	IIV4	裂解疫苗	0.25	6~35 月龄婴幼儿	
			0.5	≥ 3 岁人群	
		亚单位疫苗	0.5	≥ 3 岁人群	
LAIV	LAIV3	减毒活疫苗	0.2	3~17 岁人群	鼻腔喷雾

1.2 流感疫苗接种策略 WHO 建议各国根据国家疾病目标、能力和资源,以及流行病学和疾病负担,设立重点人群优先接种流感疫苗,并且充分考虑从三价疫苗过渡至四价疫苗的卫生经济效益,努力实现高危人群疫苗覆盖率达到 75% 的目标。欧美各国皆在 WHO 的建议下制定流感疫苗接种政策。决策者就提高流感疫苗接种率以应对流感流行具有政策效益已普遍达成共识,一般建议设立流感疫苗接种的重点对象,优先向其提供流感疫苗的免费接种,其余不在列的人群可选择自费接种服务或在其他报销政策下享受流感疫苗接种服务。各国重点对象的标准不尽相同,一般包括 ≥ 65 岁的老年人、慢

性病患者、孕妇、儿童、高危人群接触者如医务工作者等。欧洲 2014—2015 年度流感疫苗在老年人、医护人员、慢性病患者、孕妇中的平均接种率分别为 45.5%、24.0%、49.8%、23.6%;同年度流行季美国平均流感疫苗接种率达 65.5%,明显高于欧洲报告的平均水平^[9]。

流感疫苗在我国属于自愿自费接种的非免疫规划疫苗,可使用医保个人账户进行支付。非免疫规划作为免疫规划的补充,是指未纳入国家免疫规划(National Immunization Program, NIP)范围内,由公民自愿自费接种的疫苗,在控制传染病、促进健康及满足公众多样化需求方面有着不可替代的

作用^[10]。近年来,我国部分地区对在校中小学生和 ≥ 60 岁老人等重点接种人群实施流感疫苗免费接种政策^[11],免费接种的疫苗型号为 IIV3,其余型号的疫苗可以自愿自费选择接种。北京市从 2007 年开始实施针对在校中小学生和 ≥ 60 岁的本地户籍老年人的免费流感疫苗接种政策,此后十年间,中小学生的流感疫苗接种率达 38.0%~79.2%^[12]。浙江省台州市 2018 年开展针对全市 ≥ 60 岁老年人的免费流感疫苗接种项目,当年的接种率显著提高,达 42.36%^[13]。最新报告显示,我国流感疫苗接种率在 2020—2021、2021—2022 和 2022—2023 年度分别仅为 3.16%、2.47%、3.84%,按政策免费接种人群接种率分别为 51.75%、38.32%、44.07%,其次为医保报销政策人群的 9.74%、7.36%、4.54%。由此可见,我国流感疫苗接种率远低于欧美发达国家,离 WHO 提出的接种目标还相距甚远,但政府财政支持下实施的流感疫苗接种服务效果显著。

2 不同人群接种流感疫苗的卫生经济学评价研究

人群对流感病毒普遍易感,高危人群感染流感后结局更为严重。《中国流感疫苗预防接种技术指南》建议所有 ≥ 6 月龄且无接种禁忌证的人都应接种流感疫苗,优先推荐包括医务人员、 ≥ 60 岁的老年人、罹患一种或多种慢性病人群、孕妇、6~59 月龄儿童及其家庭成员和看护人员等在内的重点和高风险人群及时接种^[8]。学校、托幼机构和养老院等人群聚集的场所易发生流感暴发疫情,应积极推进流感疫苗接种,以控制传染病流行,促进民众健康并满足公众多样化需求。较高的疫苗接种率能实现群体免疫,达到较好的外部效应。目前国内外多数有关流感疫苗的卫生经济学评价都围绕重点对象展开,主要着眼于 ≥ 60 岁的老年人、儿童和中小学在校生,较少聚焦孕产妇、慢性病人群和医护人员。

2.1 孕产妇

孕产妇感染流感病毒后妊娠不良后果和婴幼儿不良发育的风险可能会增加。研究^[14]表明,与非孕妇相比,孕期流感导致入院风险增加 7 倍。孕产妇在妊娠期感染流感明显延长住院时间,增加分娩时发生并发症的概率^[15],也会增加死产的风险^[16],这给孕妇家庭与卫生保健系统都造成巨大经济负担。为孕产妇接种流感疫苗是经济有效的防治手段。研究^[17]表明,IIV 对孕产妇预防流感有一定效果,并且能为接受流感疫苗接种服务的孕妇所产的婴儿提供前几个月的保护。一项前瞻性研究^[18]

向在雅典一所妇产医院接受治疗的孕妇提供 IIV4 接种服务,未接种疫苗的孕妇发生实验室确诊流感的概率为 7.5%,而接种疫苗的孕妇仅为 2.1%;Cox 回归分析显示,接受流感疫苗接种与孕妇和婴幼儿实验室确诊流感、就医、住院、使用抗菌药物等可能性降低显著相关。孕妇接种 IIV,具有良好免疫原性,不仅有利于妊娠结局,也是 6 月龄内婴儿获得免疫力的唯一途径^[19]。日本政府提供政府补贴以鼓励孕产妇自行接种流感疫苗,基于此的一项决策树分析^[20]发现,这项政策产生的平均增量效益为 0.000 09 个质量调整生命年(quality-adjusted life years, QALY),其中 84.2%来自婴儿,其余 15.8%来自孕妇/产后。相较之下,欧美国家的孕妇流感疫苗接种率更高,也更经济:英国的妊娠期流感疫苗接种计划 2015—2016 年度的覆盖率为 42.3%,每获得一个 QALY 的增量成本效果比(incremental cost-effectiveness ratio, ICER)为 23 000(10 000~140 000)英镑;美国孕妇流感疫苗接种率在 2011—2012 年度已经达到 50.9%,平均节省 111 593 174 美元的总社会费用^[21]。我国孕产妇流感疫苗接种率相对较低,可能是由于对疫苗安全性的考量,孕产妇群体普遍存在疫苗犹豫。温佳鑫等^[22]从全社会角度评价江苏省 10 万孕妇免费接种季节性流感疫苗的成本效用,同时考虑 < 6 月龄婴儿的成本和健康结局,发现与目前自费接种策略相比,免费接种策略节约成本 1 412 233.2 元,多获得 14.7 个 QALY,人均净货币效益(net monetary benefit, NMB)为 35.4 元,1 年内可减少 3 145 人次流感感染,提高了孕妇和婴儿的生命质量,节约了医疗成本和社会生产力。

2.2 儿童和中小学在校生

学校和托幼机构由于人口密集且人员接触频繁,极易发生流感聚集性暴发。作为流感的易感人群,儿童对流感的抵抗力更低,一旦感染流感将产生较大的疾病负担^[23]。为儿童和中小学在校生接种流感疫苗,有利于形成免疫屏障,从而提高总体经济效益。郭杨等^[24]的研究提示,流感疫苗对未成年人具有较强的保护效果,在每年 9 月前为在校学生接种流感疫苗可降低流感发病率、学生的缺课率。在疫苗的选择上,国际上普遍选择 IIV 进行接种,高剂次流感疫苗的免疫效果更佳。Coelingh 等^[25]通过随机对照试验发现为学龄儿童接种 LAIV 疫苗可直接预防流感,在某些情况下还间接保护了社区中的其他人,但这方面数据相对较少,较大年龄的学生接种 LAIV 的卫生经济效益仍有

待进一步研究。向莹飞等^[26]发现与接种 1 剂次 IIV3、IIV4 相比,在流行季前接种 2 剂次 IIV3,每投入 178.77 元可减少 1 例流感病例,每投入 1 元,可获得 7.24 元效益,达到最佳的成本效益比。一项四价流感病毒裂解的疫苗研究^[27]发现,3~8 岁儿童接种 2 剂次四价流感病毒裂解疫苗的免疫效果优于 1 剂次,且疫苗的安全性良好。然而许玉成等^[28]通过对中小学在校学生流感既往疫情数据进行模拟,揭示虽然 IIV3 比 IIV4 少涵盖一项流感株,但仍然有一定的保护效果,其拟合效果和其他价型疫苗一致。在我国 IIV4 供给量少的情况下,仍然可以为儿童接种 IIV3 以预防流感,获得经济效益。

2.3 老年人 老年人免疫力低下,容易罹患流感,一旦感染全身症状较重,并且容易引发并发症,造成严重疾病负担^[29],而接种流感疫苗具有显著成本效益,且优先推荐接种 IIV3。Kim 等^[30]立足全社会视角建立模型预测发现,无论流感疫苗的有效性高低,接种疫苗都可以为老年人群(≥ 50 岁)带来净收益,尤其是在流感低发季节接种流感疫苗存在潜在经济价值(ICER = 260 000 美元/QALY)。一项随机对照试验结果显示,老年人接种高剂量的 IIV3 相对于标准剂量具有更高的成本效益,更有利于减少不良事件的发生,降低老年患者的住院率与病死率^[31]。Whitaker 等^[32]分析得出 IIV4 具有更高的免疫原性和血清转化率,其对于老年人群产生的成本效益高于 IIV3。中国台湾的一项基于终生多队列模型的研究^[33]提出 IIV4 比 IIV3 产生更多的成本效益,然而吴一峰等^[34]发现老年人群接种 IIV4 的医疗费用和接种 IIV3 相比差异不显著,但与未接种流感疫苗相比,二者均具有较高的成本效益,能降低老年人群的经济负担。该研究还发现控制直接医疗费用是控制老年人群感染流感经济负担的关键。在目前国内上市的 IIV4 价格高于 IIV3 的情况下,老年人群可以优先选择接种 IIV3,在预防流感的同时降低医疗成本;并且,国际上通用的仍然是 IIV3,其研究更为成熟,而老年人接种 IIV4 的卫生经济学评价仍然有待进一步研究。

2.4 慢性病患者 长期处于疾病状态的慢性病患者的身体机能、自身免疫系统会出现不同程度的损伤,导致身体抵抗力下降,更易感染流感病毒。有报道^[35]称患有心脑血管疾病、慢性呼吸系统疾病、糖尿病等疾病的流感患者,其住院率是健康人群的 2.7 倍,且会面对高病死率和高额治疗费用。因此,为慢性病患者接种流感疫苗有利于降低其感染率,

提升生命质量。土耳其一项研究^[36]从社会角度建模分析发现,将该国糖尿病患者的流感疫苗接种率提高至 20%,可避免增加 19 777 例流感病例、2 376 例因流感住院病例和 236 例因流感死亡病例,额外获得 2 743 个 QALY 和 3 342 个生命年(life year, LY)[ICER = 64 TRY/QALY, 低于土耳其人均国内生产总值(21 511 TRY)],具有非常高的成本效益。该研究同时提出,随着糖尿病患者流感疫苗接种率不断提高,其所产生的成本效益将不断扩大,而 WHO 建议的高危人群 75% 接种率的成本效益具有现实可行性。Mulpuru 等^[37]研究发现,在 4 755 例慢性阻塞性肺炎住院患者中,接种疫苗者与未接种疫苗者相比,流感相关的住院患者数减少了 38%。美国一项研究^[38]发现,从医疗支付方的角度来看,提高因心脏不良事件住院的患者的 IIV3 接种率可以减少成本,在接种率 75% 的前提下,所有 ≥ 18 岁的成年患者中 ICER 为 2 400 美元/QALY,其中在 18~64 岁的患者中 ICER 为 12 680 美元/QALY。吴亚婷^[39]发现,在流感流行前接种 IIV4 并结合药物治疗,可以降低老年人不稳定型心绞痛 1 年内发生心血管不良事件、急性冠状动脉综合征、心力衰竭住院的风险,具有经济性。相对于其他慢性病患者,国内外学者更关注心肺疾病合并流感感染患者的卫生经济学评价,对为此类高危人群接种流感疫苗且不断提高疫苗覆盖率已达成共识,然而针对流感疫苗价型和剂型的经济学评价仍然相对较少。

2.5 医护人员 医护人员(卫生保健工作者)包括临床救治人员、公共卫生人员、卫生检疫人员等。由于职业接触流感病毒的风险较高,所以其流感感染风险是一般人群的 3.4 倍。全球范围内未接种疫苗的医护人员的流感发病率为每季 18.7%^[40]。医护人员一旦感染会增加医院内病毒传播风险,导致人员缺勤,影响医务工作效率。美国疾病控制与预防中心建议,不管医护人员工作如何,每年接种一次流感疫苗。在大多数欧洲国家,政府为医护人员提供自愿、免费的流感疫苗接种服务^[41]。新加坡一项研究^[42]显示,医务人员流感疫苗接种率每增加 10%,医院内流感的发病率可降低 11%,同时也指出南北半球的不同疫苗接种时间会对疫苗效益产生一定影响。Meijboom 等^[43]发现,在医护人员流感疫苗接种率为 15.47% 的前提下,接种流感疫苗组比未接种组节省增量成本 2 861 欧元,相当于每一名医护人员每避免一次延长住院治疗可节省增量成

本 270.53 欧元。该研究也指出,医院的免疫计划具有成本效益,提高医疗机构人员流感疫苗接种率,可以有效降低医疗机构人员自身流感样疾病的严重程度、流感患病率和传播给患者的风险,从而降低患者流感样疾病风险和全因死亡风险,确保卫生系统的正常运转。我国将医护人员列为流感疫苗重点接种对象,部分地区实行免疫政策,但医疗机构工作人员流感疫苗接种率偏低,一线及高危医疗机构工作人员尚未做到接种全覆盖^[44],相关研究多侧重于接种意愿与疫苗犹豫方向,对疫苗经济学评价涉及相对较少。

3 讨论

根据 WHO 的建议和国际流感疫苗管理的经验,我国在部分地区推行针对流感疫苗优先接种群体的免疫政策以提高疫苗接种率,但目前仍然较低。纵观近 5 年卫生经济学评价在流感疫苗方面的研究,在接种策略方面,诸多研究都证实 WHO 的建议具有可行性和经济性。国内从试点城市推广的重点人群流感疫苗免费接种政策具有合适性,疫苗接种率越高,成本效益越好。在卫生经济学评价方法的选择上,学者们更聚焦 CBA。CBA 有着更为成熟和更易获取的衡量指标,在较好的大数据基础上,研究者更容易通过建模进行直观的成本和效益的比较,进而直接指导资源分配和政策制定。然而方法的单一化使得大量难以用货币衡量的包括社会效益在内的医疗产出被忽视,使得有关流感疫苗接种的成效评价并不全面。在人群覆盖上,大多数研究集中于儿童和老年人接种流感疫苗的效益。目前我国孕产妇、慢性病患者、医护人员接种流感疫苗的经济评价大量空缺,数据库也相对不完善。在流感疫苗的价型选择上,IIV3 在国际上适用范围更广,对其安全性与有效性的研究最深入,因此,在许多流感疫苗经济学评价中,大都提供 IIV3 接种服务,而对于减毒疫苗在高危人群中的成本效益分析则较少。在流感疫苗的剂型选择上,现有研究显示高剂量剂型 IIV3 的成本效益普遍高于标准剂型,但是对于流感相关并发症有最大保护作用的疫苗配方仍不清楚。然而,对不同厂家、价型、剂型选择的疫苗接种效果的比较仍然较少。此外,国内外许多流感疫苗经济学评价研究普遍关注到社会经济水平这一影响因素,提示社会经济水平可能影响流感疫苗接种的成本效益,但是缺乏相关数据。

由此可见,有关流感疫苗接种的卫生经济学评价研究面临的最大困境就是数据库不完善。目前我国并没有建立起有关流感疫苗接种的成熟数据库,大量疫苗接种信息没有被连续追踪和有效记录。现有疫苗接种数据质量限制了相关研究的广度和深度。因此,应当打破数据壁垒,将流感疫苗接种信息与居民健康档案互联互通,并进行长期追踪,挖掘不同人群疫苗接种的经济学意义和更多影响因素。在较好的数据基础上进一步探索不同价型或剂型流感疫苗接种对孕产妇、罹患一种或多种慢性病患者、医务人员等的长期经济学意义,进一步探索不同影响因素下不同人群接种流感疫苗成效的经济学意义。我国一直在积极推动流感防控和流感疫苗接种工作,为提高人群流感疫苗接种率,应鼓励更多的地区将流感疫苗接种纳入财政补助或医保支付范畴,扩大流感疫苗费用优惠政策的覆盖人群,共筑健康屏障。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

- [1] Javanian M, Barary M, Ghebrehewet S, et al. A brief review of influenza virus infection[J]. J Med Virol, 2021, 93(8): 4638 - 4646.
- [2] 胡明政,王延赏,王明,等. 我国粤港澳大湾区流感疫苗经济学评价的系统分析[J]. 中国药房, 2023, 34(6): 699 - 703. Hu MZ, Wang YS, Wang M, et al. Systematic review of the economic evaluation of influenza vaccines in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area[J]. China Pharmacy, 2023, 34(6): 699 - 703.
- [3] Gaitonde DY, Moore FC, Morgan MK. Influenza: diagnosis and treatment[J]. Am Fam Physician, 2019, 100(12): 751 - 758.
- [4] WHO. WHO issues updated influenza vaccines position paper [EB/OL]. (2022-06-01)[2023-11-17]. <https://www.who.int/news/item/01-06-2022-who-issues-updated-influenza-vaccines-position-paper>.
- [5] 陈文. 卫生经济学[M]. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 383. Chen W. Health economics[M]. 4th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2017: 383.
- [6] 黄丽花,李维嫫,吴家园,等. 卫生经济学评价方法在临床医学研究中的应用概况[J]. 中国医药指南, 2019, 17(14): 58 - 60. Huang LH, Li WY, Wu JY, et al. Overview of the application of health economics evaluation methods in clinical medical research[J]. Guide of China Medicine, 2019, 17(14): 58 - 60.
- [7] 王剑,赵加奎,魏晓敏,等. 经济学评价方法现状及在公共卫

- 生领域的应用[J]. 中国卫生资源, 2013, 16(5): 353 - 355.
- Wang J, Zhao JK, Wei XM, et al. Current situation of health economics evaluation method and its application in public health[J]. Chinese Health Resources, 2013, 16(5): 353 - 355.
- [8] 中国疾病预防控制中心. 中国流感疫苗预防接种技术指南(2023 - 2024)[EB/OL]. (2023 - 09 - 05)[2023 - 11 - 19]. https://www.chinacdc.cn/jkzt/crb/bl/lxxgm/jsz_2251/202309/t20230905_269344.html. Chinese Centre for Disease Control and Prevention. Technical guidelines for seasonal influenza vaccination in China(2023 - 2024)[EB/OL]. (2023 - 09 - 05)[2023 - 11 - 19]. https://www.chinacdc.cn/jkzt/crb/bl/lxxgm/jsz_2251/202309/t20230905_269344.html.
- [9] Rizzo C, Rezza G, Ricciardi W. Strategies in recommending influenza vaccination in Europe and US[J]. Hum Vaccin Immunother, 2018, 14(3): 693 - 698.
- [10] 卢丽琴, 王晓华, 龙文燕, 等. 我国近年来疫苗犹豫研究进展[J]. 上海预防医学, 2023, 35(9): 928 - 934.
- Lu LQ, Wang XH, Long WY, et al. Research progress of vaccine hesitancy in China in recent years[J]. Shanghai Journal of Preventive Medicine, 2023, 35(9): 928 - 934.
- [11] 杨孝坤. 我国流感疫苗保护效果评价[D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2021.
- Yang XK. Evaluation of influenza vaccine effectiveness in China[D]. Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2021.
- [12] 于孟轲, 谢铮, 严述瑞, 等. 北京市提高流感疫苗接种率的经验分析[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2019, 34(2): 116 - 119.
- Yu YK, Xie Z, Yan SR, et al. Empirical analysis on improving influenza vaccination rate in Beijing[J]. Chinese Journal of Applied Clinical Pediatrics, 2019, 34(2): 116 - 119.
- [13] 刘令初, 靳妍, 徐放, 等. 浙江省台州市老年人免费接种流感疫苗覆盖率分析[J]. 疾病监测, 2020, 35(11): 1042 - 1046.
- Liu LC, Jin Y, Xu F, et al. Coverage rate of influenza vaccination in the elderly in Taizhou, Zhejiang[J]. Disease Surveillance, 2020, 35(11): 1042 - 1046.
- [14] Mertz D, Lo CKF, Lytvyn L, et al. Pregnancy as a risk factor for severe influenza infection: an individual participant data Meta-analysis[J]. BMC Infect Dis, 2019, 19(1): 683.
- [15] Cox S, Posner SF, McPheeters M, et al. Hospitalizations with respiratory illness among pregnant women during influenza season[J]. Obstet Gynecol, 2006, 107(6): 1315 - 1322.
- [16] Wang RT, Yan WX, Du M, et al. The effect of influenza virus infection on pregnancy outcomes: a systematic review and Meta-analysis of cohort studies[J]. Int J Infect Dis, 2021, 105: 567 - 578.
- [17] Dawood FS, Garg S, Fink RV, et al. Epidemiology and clinical outcomes of hospitalizations for acute respiratory or febrile illness and laboratory-confirmed influenza among pregnant women during six influenza seasons, 2010 - 2016[J]. J Infect Dis, 2020, 221(10): 1703 - 1712.
- [18] Maltezou HC, Asimakopoulos G, Stavrou S, et al. Effectiveness of quadrivalent influenza vaccine in pregnant women and infants, 2018 - 2019[J]. Vaccine, 2020, 38(29): 4625 - 4631.
- [19] 白易, 刘志科, 詹思延. 孕产妇流感及疫苗的流行病学研究进展[J]. 药物流行病学杂志, 2023, 32(3): 313 - 322.
- Bai Y, Liu ZK, Zhan SY. Progress in epidemiological research of influenza and vaccine in pregnant women[J]. Chinese Journal of Pharmacoepidemiology, 2023, 32(3): 313 - 322.
- [20] Hoshi SL, Shono A, Seposo X, et al. Cost-effectiveness analysis of influenza vaccination during pregnancy in Japan[J]. Vaccine, 2020, 38(46): 7363 - 7371.
- [21] Kurasawa K. Maternal vaccination-current status, challenges, and opportunities[J]. J Obstet Gynaecol Res, 2023, 49(2): 493 - 509.
- [22] 温佳鑫, 程晓庆, 鲍倡俊, 等. 应用决策树马尔科夫模型分析江苏省孕妇接种季节性流感疫苗的成本效用[J]. 中国疫苗和免疫, 2023, 29(4): 427 - 431.
- Wen JX, Cheng XQ, Bao CJ, et al. Cost-utility analysis of seasonal influenza vaccination of pregnant women in Jiangsu province: a decision-tree Markov model[J]. Chinese Journal of Vaccines and Immunization, 2023, 29(4): 427 - 431.
- [23] 杨筱婷, 何健, 苟发香, 等. 甘肃省 2010—2016 年度流感流行特征分析[J]. 国际病毒学杂志, 2018, 25(3): 159 - 164.
- Yang XT, He J, Gou FX, et al. Analysis of epidemiological characteristics of influenza in Gansu province, 2010 - 2016[J]. International Journal of Virology, 2018, 25(3): 159 - 164.
- [24] 郭杨, 漆琪, 马元俊, 等. 2021—2022 年四川省绵阳地区季节性流感疫苗接种效果分析[J]. 预防医学情报杂志, 2023, 39(12): 1441 - 1448.
- Guo Y, Qi Q, Ma YJ, et al. Analysis and evaluation of seasonal influenza vaccination effect in Mianyang City, Sichuan Province from 2021 to 2022[J]. Journal of Preventive Medicine Information, 2023, 39(12): 1441 - 1448.
- [25] Coelingh K, Olajide IR, MacDonald P, et al. Efficacy and effectiveness of live attenuated influenza vaccine in school-age children[J]. Expert Rev Vaccines, 2015, 14(10): 1331 - 1346.
- [26] 向莹飞, 周德谦, 钟杰伟, 等. 广州市越秀区托幼机构流感样病例暴发疫情经济负担评估和流感疫苗卫生经济学评价[J]. 华南预防医学, 2021, 47(10): 1231 - 1235.
- Xiang YF, Zhou DQ, Zhong JW, et al. Economic burden of influenza like outbreaks in childcare settings and health economic evaluation of influenza vaccines in Yuexiu District, Guangzhou[J]. South China Journal of Preventive Medicine, 2021, 47(10): 1231 - 1235.
- [27] 陈磊, 郑艳, 刘红仙, 等. 3~8 岁儿童接种四价流感病毒裂解疫苗免疫原性及安全性探究[J]. 微生物学免疫学进展, 2023, 51(5): 55 - 60.
- Chen L, Zheng Y, Liu HX, et al. Safety and immunogenicity of quadrivalent influenza virus vaccine (split virion) adminis-

- tered to children aged 3 – 8 years old[J]. *Progress in Microbiology and Immunology*, 2023, 51(5): 55 – 60.
- [28] 许玉成, 张瑞银, 蔡琳, 等. 中小学校学生流感疫苗接种效果评估和卫生经济学评价[J]. *实用预防医学*, 2022, 29(7): 814 – 817.
- Xu YC, Zhang RY, Cai L, et al. Assessment on effect of influenza vaccination and its health economics in primary and middle school students[J]. *Practical Preventive Medicine*, 2022, 29(7): 814 – 817.
- [29] 周一帆, 于孟轲, 吴疆, 等. 健康教育对北京市老年人免费流感疫苗接种的影响[J]. *中国健康教育*, 2019, 35(8): 731 – 734.
- Zhou YF, Yu MK, Wu J, et al. The effects of health education on free influenza vaccination for the older population in Beijing[J]. *Chinese Journal of Health Education*, 2019, 35(8): 731 – 734.
- [30] Kim DeLuca E, Gebremariam A, Rose A, et al. Cost-effectiveness of routine annual influenza vaccination by age and risk status[J]. *Vaccine*, 2023, 41(29): 4239 – 4248.
- [31] DiazGranados CA, Robertson CA, Talbot HK, et al. Prevention of serious events in adults 65 years of age or older: a comparison between high-dose and standard-dose inactivated influenza vaccines[J]. *Vaccine*, 2015, 33(38): 4988 – 4993.
- [32] Whitaker JA, von Itzstein MS, Poland GA. Strategies to maximize influenza vaccine impact in older adults[J]. *Vaccine*, 2018, 36(40): 5940 – 5948.
- [33] Yang MC, Tan ECH, Su JJ. Cost-effectiveness analysis of quadrivalent versus trivalent influenza vaccine in Taiwan: a lifetime multi-cohort model[J]. *Hum Vaccin Immunother*, 2017, 13(1): 81 – 89.
- [34] 吴一峰, 李萍萍, 赵凤敏, 等. 宁波市江北区 ≥ 60 岁老年人群接种流感疫苗后流感样疾病经济负担[J]. *中国疫苗和免疫*, 2021, 27(4): 414 – 419.
- Wu YF, Li PP, Zhao FM, et al. Economic burden of influenza-like illness among ≥ 60 -year-old people after influenza vaccination in Jiangbei district of Ningbo city[J]. *Chinese Journal of Vaccines and Immunization*, 2021, 27(4): 414 – 419.
- [35] 中华预防医学会疫苗与免疫分会. 主要慢性病人群流感疫苗和肺炎球菌疫苗接种专家共识[J]. *中国疫苗和免疫*, 2021, 27(6): 711 – 742.
- Vaccine and Immunization Branch, Chinese Preventive Medicine Association. Expert consensus on influenza vaccination and pneumococcal vaccination for patients with certain chronic diseases[J]. *Chinese Journal of Vaccines and Immunization*, 2021, 27(6): 711 – 742.
- [36] Ak1n L, Macabéo B, Caliskan Z, et al. Cost-effectiveness of increasing influenza vaccination coverage in adults with type 2 diabetes in Turkey[J]. *PLoS One*, 2016, 11(6): e0157657.
- [37] Mulpuru S, Li L, Ye LY, et al. Effectiveness of influenza vaccination on hospitalizations and risk factors for severe outcomes in hospitalized patients with COPD[J]. *Chest*, 2019, 155(1): 69 – 78.
- [38] Peasah SK, Meltzer MI, Vu M, et al. Cost-effectiveness of increased influenza vaccination uptake against readmissions of major adverse cardiac events in the US[J]. *PLoS One*, 2019, 14(4): e0213499.
- [39] 吴亚婷. 流感疫苗对老年不稳定心绞痛患者预后影响及成本效益分析[D]. 新乡: 新乡医学院, 2020.
- Wu YT. Effect of influenza vaccine on prognosis and cost-benefit analysis of elderly patients with unstable angina pectoris [D]. Xinxiang: Xinxiang Medical University, 2020.
- [40] Kuster SP, Shah PS, Coleman BL, et al. Incidence of influenza in healthy adults and healthcare workers: a systematic review and Meta-analysis[J]. *PLoS One*, 2011, 6(10): e26239.
- [41] Principi N, Camilloni B, Esposito S, et al. Influenza immunization policies: which could be the main reasons for differences among countries?[J]. *Hum Vaccin Immunother*, 2018, 14(3): 684 – 692.
- [42] Wei WE, Fook-Chong S, Chen WK, et al. The impact of healthcare worker influenza vaccination on nosocomial influenza in a tertiary hospital: an ecological study[J]. *BMC Health Serv Res*, 2020, 20(1): 636.
- [43] Meijboom MJ, Riphagen-Dalhuisen J, Hak E. The potential economic value of influenza vaccination for healthcare workers in the Netherlands[J]. *Influenza Other Respir Viruses*, 2018, 12(4): 457 – 464.
- [44] 康霞, 张慧, 黄文治, 等. 四川省医务人员流感疫苗接种情况及相关因素分析[J]. *华西医学*, 2023, 38(8): 1195 – 1202.
- Kang X, Zhang H, Huang WZ, et al. Status and related factors of influenza vaccination among healthcare workers in Sichuan[J]. *West China Medical Journal*, 2023, 38(8): 1195 – 1202.

(本文编辑: 翟若南)

本文引用格式: 朱丹旎, 王耀刚, 张馨予. 流感疫苗接种成效的卫生经济学评价现状[J]. *中国感染控制杂志*, 2024, 23(10): 1319 – 1325. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20245370.

Cite this article as: ZHU Dan-ni, WANG Yao-gang, ZHANG Xin-yu. Current status of health economic evaluation on the effectiveness of influenza vaccination[J]. *Chin J Infect Control*, 2024, 23(10): 1319 – 1325. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20245370.