

流感疫苗接种对台州市 60 岁及以上老年人实验室确诊流感保护效果的检测阴性设计病例对照研究

梁鸿镖^{1▲} 时路^{1▲} 杨敏艺^{2,3} 张素熠^{2,3} 徐一文¹ 邱春华¹ 何双英⁴
姚烨^{2,3} 林海江¹ 王伟炳^{2,3} 沈伟伟^{1△}

(¹浙江省台州市疾病预防控制中心(台州市卫生监督所) 台州 318000; ²复旦大学上海市重大传染病和生物安全研究院 上海 200032; ³复旦大学公共卫生学院流行病学教研室 上海 200032; ⁴浙江省台州医院保健中心 台州 317000)

【摘要】 目的 评价三价灭活流感疫苗(trivalent inactivated influenza vaccine, IIV3)接种对浙江省台州市≥60岁老年人实验室确诊流感的疫苗保护效果(vaccine effectiveness, VE)。**方法** 回顾性纳入2018年10月至2024年4月期间就诊于台州市4所流感监测哨点医院并采集了咽拭子的≥60岁流感样病例(influenza-like illness, ILI)作为研究对象,采用检测阴性设计(test-negative design, TND)病例对照研究,按就诊医院、就诊日期(±30天)和年龄(60~69岁和≥70岁)对流感阳性病例和阴性对照进行1:1频率匹配,构建Logistic回归模型计算IIV3的VE。**结果** 匹配后共纳入386例符合标准的研究对象,流感阳性组和阴性组各193例,两组的IIV3接种比例分别为21.2%和36.8%。IIV3接种对≥60岁老年人实验室确诊流感的总VE为56.5%(95%CI:29.9%~73.3%),对甲型流感和乙型流感的VE分别为48.4%(95%CI:11.9%~70.2%)和79.3%(95%CI:36.8%~93.9%)。IIV3接种在60~69岁和≥70岁老年人中的VE分别为64.8%(95%CI:27.3%~83.8%)和49.8%(95%CI:1.5%~74.8%),在有、无慢性病史老年人中的VE分别为57.0%(95%CI:20.3%~77.3%)和57.9%(95%CI:10.2%~80.9%)。**结论** IIV3可为≥60岁就医老年人提供中等程度的保护效果,流感疫苗在降低老年人流感感染风险方面具有一定有效性。

【关键词】 流感疫苗; 疫苗保护效果(VE); 老年人; 检测阴性设计(TND)

【中图分类号】 R186 **【文献标志码】** A **doi:**10.3969/j.issn.1672-8467.2026.05.002

Effectiveness of influenza vaccine against laboratory-confirmed influenza among the elderly aged 60 years and above in Taizhou : a test-negative designed case-control study

LIANG Hong-biao^{1▲}, SHI Lu^{1▲}, YANG Min-yi^{2,3}, ZHANG Su-yi^{2,3}, XU Yi-wen¹, QIU Chun-hua¹,
HE Shuang-ying⁴, YAO Ye^{2,3}, LIN Hai-jiang¹, WANG Wei-bing^{2,3}, SHEN Wei-wei^{1△}

(¹Zhejiang Provincial Taizhou City Center for Disease Control and Prevention (Health Supervision Institute of Taizhou City), Taizhou 318000, Zhejiang Province, China; ²Shanghai Institute of Infectious Disease and Biosecurity, Fudan University, Shanghai 200032, China; ³Department of Epidemiology, School of Public Health, Fudan University, Shanghai 200032, China; ⁴Health Care Center, Zhejiang Provincial Taizhou Hospital, Taizhou 317000, Zhejiang Province, China)

【Abstract】 Objective To evaluate the vaccine effectiveness (VE) of trivalent inactivated influenza vaccine (IIV3) against laboratory-confirmed influenza among the elderly aged ≥60 years in Taizhou, Zhejiang Province. **Methods** Influenza-like illness (ILI) cases aged ≥60 years who had throat swab

台州市高层次人才特殊支持计划(TZ2022-2)

▲LIANG Hong-biao and SHI Lu contributed equally to this work

△Corresponding author E-mail: 63118211@qq.com

网络首发时间:2026-08-11 18:23:50 网络首发地址:https://link.cnki.net/urlid/31.1885.R.20260811.1345.004

specimens collected at four influenza surveillance sentinel hospitals in Taizhou between Oct 2018 and Apr 2024 were included. A test-negative design (TND) case-control study was conducted, in which influenza-positive and influenza-negative cases were frequency matched at a 1:1 ratio based on hospital, date of visit (± 30 days) and age (60–69 years and ≥ 70 years). A Logistic regression model was used to estimate the vaccine effectiveness (VE) of the IIV3. **Results** A total of 386 eligible participants were included after matching, with 193 cases in both the influenza-positive and influenza-negative groups. The vaccination coverage of IIV3 was 21.2% in the influenza-positive group and 36.8% in the influenza-negative group. The overall VE of IIV3 against laboratory-confirmed influenza among the elderly aged ≥ 60 years was 56.5% (95%CI: 29.9%–73.3%). The VE against influenza A and B was 48.4% (95%CI: 11.9%–70.2%) and 79.3% (95%CI: 36.8%–93.9%), respectively. The VE was 64.8% (95%CI: 27.3%–83.8%) among those aged 60–69 years and 49.8% (95%CI: 1.5%–74.8%). Among the elderly with and without chronic diseases, VE was 57.0% (95%CI: 20.3%–77.3%) and 57.9% (95%CI: 10.2%–80.9%), respectively. **Conclusion** IIV3 provides moderate protection against influenza in medically attended elderly individuals aged ≥ 60 years. The findings further support the effectiveness of influenza vaccination in reducing the risk of influenza infection among the elderly.

【Key words】 influenza vaccine; vaccine effectiveness (VE); the elderly; test-negative design (TND)

* This work was supported by the Special Support Program for High Level Talents in Taizhou City (TZ2022-2).

流感是严重危害人类健康的急性呼吸道传染病。老年人由于免疫力低下、基础疾病患病率高,罹患流感后发生严重后果的风险更高^[1]。接种流感疫苗(influenza vaccine, InfV)是最经济有效的预防措施,对于减少流感感染及其相关严重并发症具有重要作用^[2]。尽管WHO和中国疾病预防控制中心均建议 ≥ 60 岁老年人应作为重点人群每年优先接种InfV^[3-4],但我国老年人群的接种率仍然处于较低水平,在2019—2023年度流感季接种比例始终不足5%^[5]。疫苗保护效果(vaccine effectiveness, VE)研究有助于提升目标人群对InfV的认知,促进免疫项目的推广。目前国内针对老年人群InfV接种VE的研究仍相对有限,有必要基于真实世界数据对老年人InfV的接种效果进行评估。

浙江省台州市自2018年起,每年针对当地 ≥ 60 岁老年人全面实施三价灭活流感疫苗(trivalent inactivated influenza vaccine, IIV3)免费接种项目。项目实施后,台州市 ≥ 60 岁老年人群的InfV接种率提升至约40%^[6],这为基于真实世界数据开展老年人InfV效果评估研究提供了良好契机。本研究基于台州市流感病毒监测数据和InfV接种信息,评估IIV3接种对台州市 ≥ 60 岁老年人实验室确诊流感的VE,为完善和优化老年人InfV接种策略提供科学依据。

资 料 和 方 法

研究对象 依托台州市4所流感监测哨点医院,选取2018年10月至2024年4月期间就诊并采集咽拭子标本的流感样病例(influenza-like illness, ILI)。ILI定义及采样和检测流程遵循《全国流感监测技术指南(2017年版)》^[7],各医院监测科室工作人员通过方便抽样,每周采集10~40份ILI的咽拭子标本。研究对象纳入标准:(1) ≥ 60 周岁;(2)体温 ≥ 38 ℃,伴咳嗽或咽痛症状,且发病日期到咽拭子采集日期在3天内;(3)居住地址为台州市;(4)新冠病毒检测阴性。排除标准:(1)流感病毒检测结果缺失;(2)未查询到电子病历或疫苗接种信息;(3)在医院信息系统(hospital information system, HIS)或台州市健康档案平台中,除了本次发病相关就诊,咽拭子采集日期前无其他任何就诊记录;(4)接种InfV后14天内出现流感样症状。本研究通过台州市疾病预防控制中心(台州市卫生监督所)伦理审查委员会的审查(批准号:TZCDC-2025-11R-015),并符合免除知情同意要求。

研究设计 采用检测阴性设计(test-negative design, TND)病例对照研究。根据流感病毒检测结果,将研究对象分为阳性组和阴性组。按就诊医

院、就诊日期(± 30 天)和年龄(60~69岁和 ≥ 70 岁)对每个流感季的流感阳性病例和阴性对照进行1:1频率匹配。台州市每年通常于9月开始免费接种IIV3,因此将每年10月至次年9月定义为一个流感流行季,并将每个流感流行季划分为每年10月至次年4月和次年4月至9月两个时间阶段,分别涵盖台州市每年冬春季流感流行期和夏季可能出现的流感流行期。在某一流感季(10月至次年9月)出现流感样症状的研究对象,若在当年9月至11月期间接种过一剂次IIV3,且接种日期早于出现流感样症状日期至少14天,则定义为接种IIV3。

资料收集 通过中国流感监测信息系统收集研究对象的基本人口学信息和流感监测信息(发病日期、采集日期和流感病毒检测结果),标本由哨点医院所在区县疾控中心实验室检测,实验室每年均通过盲样考核;通过HIS收集疾病诊断信息(就诊日期、临床诊断和ICD-10编码);通过台州市健康档案平台收集慢性病史,慢性病包括心脑血管疾病(单纯高血压除外)、慢性阻塞性肺病、糖尿病、肝肾功能不全、免疫抑制疾病和血液病^[8-9];通过浙江省免疫规划信息平台收集InfV接种信息(疫苗类型和接种日期)。

检测方法 所有纳入研究的标本均采用实时荧光PCR方法进行核酸检测。严格遵循国家疾病预防控制中心发布的《全国流感监测技术指南》及试剂制造商(BioGerm, 硕世生物)的标准操作程序

对流感样病例样本中的核酸进行定性检测。根据试剂说明书,该检测对流感病毒的最低检测限为 1×10^3 拷贝数/mL,确保较高的分析灵敏度;且其引物与探针经验证与SARS-COV-2、呼吸道合胞病毒等常见病原体无交叉反应,具有高度的检测特异性。

统计学分析 使用Python 3.11.5和R 4.3.1完成数据处理和分析。分类变量以 $n(\%)$ 描述,组间比较采用 χ^2 检验或校正 χ^2 检验或Fisher精确概率检验。采用多因素Logistic回归模型计算阳性组和阴性组IIV3接种的优势比(odds ratio, OR),并调整了性别、年龄(使用自由度为2的样条函数)和慢性病史等混杂因素,VE=(1-OR) $\times 100\%$ 。所有统计检验均采用双侧检验,以 $P < 0.05$ 或VE的95%CI下限 > 0 为差异具有统计学意义。

结 果

一般情况 2018年10月至2024年4月,台州市除2020—2021流感流行季受到新冠疫情影响,导致流感病毒阳性检出率极低外,其他流感流行季 ≥ 60 岁老年人群中均出现至少1次流感流行高峰。研究期间,主要流行的流感病毒类型为甲型H1N1、甲型H3N2和乙型Victoria系,且不同流感病毒类型呈现出共同或交替流行的特征(图1)。

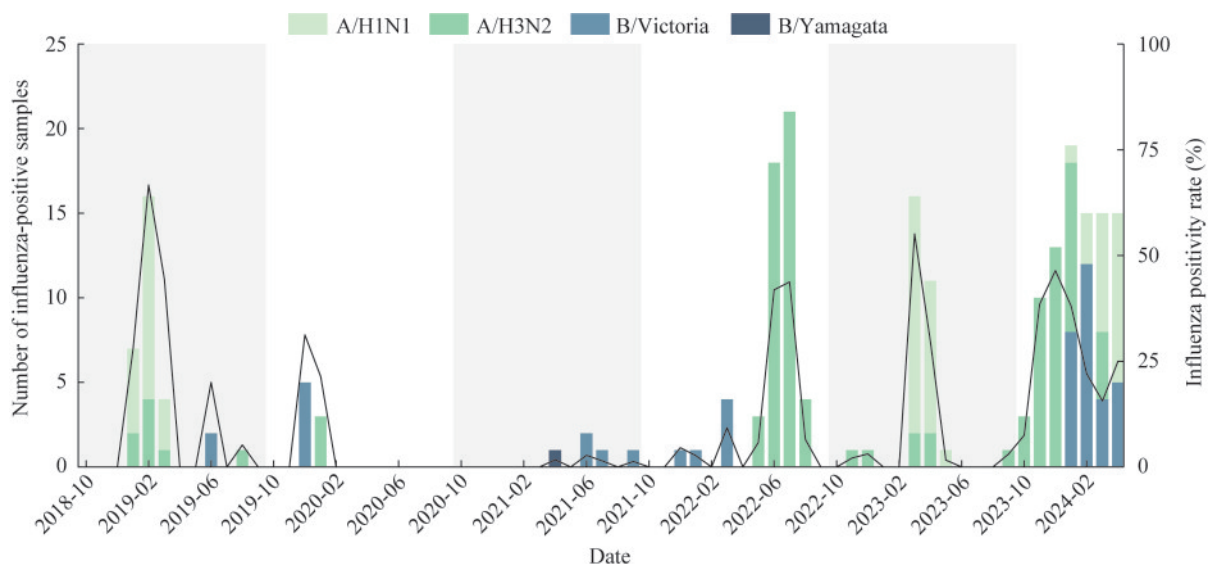


图1 台州市 ≥ 60 岁老年人流感阳性检出情况的月度分布

Fig 1 Monthly distribution of influenza-positive detections among the elderly aged ≥ 60 years in Taizhou

研究对象基本特征 2018年10月至2024年4月,共有2 752例符合纳入标准的ILI患者,按排除标准排除834例患者后,最终纳入1 918例研究对象,其中流感阳性193例(10.1%),流感阴性1725例(89.9%)。共有386例ILI患者成功匹配,流感阳性组和阴性组各193例。研究对象年龄为(69.0±7.3)岁,女性占53.9%(208例),60~69岁占59.1%(228例)。阳性组研究对象年龄为(69.1±7.4)岁,女性

占59.1%(114例);阴性组研究对象年龄为(68.9±7.1)岁,女性占48.7%(94例)。两组研究对象在年龄分组、慢性病史、入组流感流行季和时间阶段的分布方面差异无统计学意义。所接种疫苗类型均为IIV3,阳性组当季接种IIV3的比例显著低于阴性组(21.2% vs. 36.8%),差异有统计学意义($P<0.001$)(表1)。

表1 匹配后流感阳性组和阴性组研究对象的基本特征分布

Tab 1 Baseline characteristics among matched influenza-positive and influenza-negative participants [n(%)]					
Variables	Overall (n=386)	Influenza-positive (n=193)	Influenza-negative (n=193)	χ^2	P
Sex					
Male	178 (46.1)	79 (40.9)	99 (51.3)	4.17	0.041
Female	208 (53.9)	114 (59.1)	94 (48.7)		
Age (y)					
60~69	228 (59.1)	114 (59.1)	114 (59.1)	<0.01	1.000
≥70	158 (40.9)	79 (40.9)	79 (40.9)		
Chronic diseases					
No	159 (41.2)	84 (43.5)	75 (38.9)	0.87	0.352
Yes	227 (58.8)	109 (56.5)	118 (61.1)		
Current-season IIV3 vaccination status					
Vaccinated	112 (29.0)	41 (21.2)	71 (36.8)	11.32	< 0.001
Unvaccinated	274 (71.0)	152 (78.8)	122 (63.2)		
Influenza season ^a					
2018~2019	42 (10.9)	21 (10.9)	21 (10.9)	— ^c	1.000
2019~2020	14 (3.6)	7 (3.6)	7 (3.6)		
2020~2021	8 (2.1)	4 (2.1)	4 (2.1)		
2021~2022	92 (23.8)	46 (23.8)	46 (23.8)		
2022~2023	58 (15.0)	29 (15.0)	29 (15.0)		
2023~2024 ^b	172 (44.6)	86 (44.6)	86 (44.6)		
Time period					
Oct to Apr	290 (75.1)	145 (75.1)	145 (75.1)	<0.01	1.000
May to Sept	96 (24.9)	48 (24.9)	48 (24.9)		

^aOne influenza season was defined as the period from Oct of each year to Sept of the following year; ^bThe 2023~2024 influenza season was defined as the period from Oct 2023 to Apr 2024; ^cFisher's exact test was used for statistical analysis.

IIV3接种的VE 阳性组和阴性组中IIV3的接种比例分别为21.2%(41/193)和36.8%(71/193)。校正性别、年龄和慢性病史后,IIV3接种对≥60岁老年人实验室确诊流感的总VE为56.5%(95%CI: 29.9%~73.3%)。IIV3接种对甲型流感的VE为48.4%(95%CI: 11.9%~70.2%),对H1N1亚型和H3N2亚型的VE分别为71.7%(95%CI: 25.1%~90.2%)和35.1%(95%CI: -25.2%~66.7%);对乙型流感的VE为79.3%(95%CI: 36.8%~93.9%)。IIV3在60~69岁和≥70岁老年人中的VE分别为

64.8%(95%CI: 27.3%~83.8%)和49.8%(95%CI: 1.5%~74.8%);在有、无慢性病史老年人中的VE分别为57.0%(95%CI: 20.3%~77.3%)和57.9%(95%CI: 10.2%~80.9%)。2021—2022流行季和2023—2024流行季的VE分别为36.1%(95%CI: -67.1%~76.0%)和60.7%(95%CI: 16.4%~82.2%);10月至次年4月和次年5月至9月阶段的VE分别为60.8%(95%CI: 30.9%~78.2%)和47.6%(95%CI: -29.0%~79.3%)(表2)。

表2 台州市≥60岁老年人IIV3接种预防实验室确诊流感的VE

Tab 2 VE of IIV3 against laboratory-confirmed influenza among the elderly aged ≥60 years in Taizhou

Variables	Influenza-positive		Influenza-negative		Unadjusted VE [Proportion (%) and 95%CI]	Adjusted VE [Proportion (%) and 95%CI] ^c
	Case (n)	Vaccinated (%)	Case (n)	Vaccinated (%)		
Overall	193	41 (21.2)	193	71 (36.8)	53.7 (27.5, 70.7)	56.5 (29.9, 73.3)
Influenza type/subtype						
Influenza A	150	32 (21.3)	150	51 (34.0)	47.4 (12.2, 68.8)	48.4 (11.9, 70.2)
H1N1	56	8 (14.3)	56	18 (32.1)	64.8 (12.8, 86.8)	71.7 (25.1, 90.2)
H3N2	94	24 (25.5)	94	33 (35.1)	36.6 (-18.3, 66.4)	35.1 (-25.2, 66.7)
Influenza B	43	9 (20.9)	43	20 (46.5)	69.6 (23.2, 88.6)	79.3 (36.8, 93.9)
Age (y)						
60-69	114	13 (11.4)	114	29 (25.4)	62.3 (24.3, 82.1)	64.8 (27.3, 83.8)
≥70	79	28 (35.4)	79	42 (53.2)	51.6 (8.9, 74.7)	49.8 (1.5, 74.8)
Chronic diseases						
No	84	15 (17.9)	75	27 (36.0)	61.4 (20.7, 81.7)	57.9 (10.2, 80.9)
Yes	109	26 (23.9)	118	44 (37.3)	47.3 (6.7, 70.7)	57.0 (20.3, 77.3)
Influenza season ^a						
2021-2022	46	15 (32.6)	46	20 (43.5)	37.1 (-46.3, 73.4)	36.1 (-67.1, 76.0)
2023-2024 ^b	86	14 (16.3)	86	28 (32.6)	59.7 (17.7, 81.0)	60.7 (16.4, 82.2)
Time period						
Oct to Apr	145	26 (17.9)	145	50 (34.5)	58.5 (28.9, 76.2)	60.8 (30.9, 78.2)
May to Sept	48	15 (31.3)	48	21 (43.8)	41.6 (-34.0, 75.0)	47.6 (-29.0, 79.3)

^a One influenza season was defined as the period from Oct of each year to Sept of the following year; VE could not be estimated for the other influenza seasons due to the small number of IIV3-vaccinated individuals in the influenza-positive group; ^b The 2023-2024 influenza season was defined as the period from Oct 2023 to Apr 2024; ^c Adjusted for sex, age, and chronic diseases.

IIV3接种的VE敏感性分析 为控制非流行期对照人群可能引入的偏倚,仅纳入台州市全人群流感病毒阳性率>10%的日历周中的研究对象进行敏感性分析。结果显示,在流感流行高峰期,IIV3接种对≥60岁老年人实验室确诊流感的总VE为55.5%(95%CI:26.4%~73.5%),与主要分析结果近似(表3)。

讨 论

基于真实世界数据开展InfV的效果评价研究能够为评估疫苗接种项目实施成效提供重要的科学依据,有助于公共卫生部门及时调整和优化流感防控策略,从而减轻流感对医疗系统和社会经济造成的负担。台州市曾在2018—2019年以社区老年人群为研究对象,采用ILI作为结局指标开展相关研究^[10]。本研究依据WHO建议,以实验室确诊的流感病毒感染结果作为结局指标,能够更准确地评估InfV针对流感感染的VE,并提供IIV3在中国≥60岁老年人群中VE的最新证据。

本研究结果显示,2018年10月至2024年4月,≥60岁老年人接种IIV3预防实验室确诊流感的总VE为56.5%(95%CI:29.9%~73.3%),表明IIV3在老年人群中可提供中等程度的保护。与既往中国其他地区在≥60岁老年人群中开展的研究相比,本研究结果略高于北京市2023—2024和2024—2025年度报告的VE(49.7%和52.9%)^[11-12],但略低于宁波市2018—2022年的研究结果(63.5%)^[13]。不同地区VE的差异可能受到当地流感活动水平、研究对象健康状况、流感流行株和疫苗株的匹配程度、流感监测系统敏感性和医疗服务可及性等因素的影响^[14-15]。此外,本研究中VE评估结果在不同流感季节之间也展现出差异,提示持续对流感病毒进行监测以及每年对InfV在人群中的VE进行评估的重要性。

本研究表明,IIV3对不同流感病毒型别和亚型的VE存在差异。其中,对甲型H1N1流感(71.7%,95%CI:25.1%~90.2%)和乙型流感(79.3%,95%CI:36.8%~93.9%)的VE较高,而对甲型H3N2流感的VE相对较低(35.1%,95%CI:-25.2%~66.7%,差异无统计学意义),这一结果与

表3 流感流行高峰期台州市≥60岁老年人IIV3接种预防实验室确诊流感的VE
Tab 3 VE of IIV3 against laboratory-confirmed influenza among the elderly aged ≥60 years in Taizhou during the influenza peak period [n(%) or OR (95%CI)]

Variables	Influenza-positive		Influenza-negative		Unadjusted VE	Adjusted VE
	Case (n)	Vaccinated (%)	Case (n)	Vaccinated (%)	[Proportion (%) and 95%CI]	[Proportion (%) and 95%CI] ^c
Overall	179	35 (19.6)	179	61 (34.1)	53.0 (24.3, 71.2)	55.5 (26.4, 73.5)
Influenza type/subtype						
Influenza A	142	29 (20.4)	142	46 (32.4)	46.4 (8.7, 69.0)	46.5 (6.7, 69.7)
A (H1N1)	55	8 (14.5)	55	18 (32.7)	65.0 (13.0, 86.9)	71.8 (25.4, 90.2)
A (H3N2)	87	21 (24.1)	87	28 (32.2)	33.0 (-30.0, 65.8)	29.6 (-41.4, 65.3)
Influenza B	37	6 (16.2)	37	15 (40.5)	71.6 (18.4, 91.1)	83.6 (42.3, 96.0)
Age (y)						
60-69	105	11 (10.5)	109	27 (24.8)	64.5 (25.7, 84.0)	65.6 (25.9, 85.0)
≥70	74	24 (32.4)	70	34 (48.6)	49.2 (0.6, 74.4)	48.6 (-4.6, 75.1)
Chronic diseases						
No	78	12 (15.4)	71	24 (33.8)	64.4 (23.0, 84.2)	61.6 (13.4, 83.7)
Yes	101	23 (22.8)	108	37 (34.3)	43.4 (-3.7, 69.6)	54.2 (12.0, 76.6)
Influenza season ^a						
2021-2022	40	12 (30.0)	40	15 (37.5)	28.6 (-80.8, 72.2)	30.6 (-96.6, 76.0)
2023-2024 ^b	86	14 (16.3)	86	28 (32.6)	59.7 (17.7, 81.0)	60.7 (16.4, 82.2)
Time period						
Oct to Apr	139	23 (16.5)	139	46 (33.1)	59.9 (29.8, 77.6)	62.3 (32.0, 79.6)
May to Sept	40	12 (30.0)	40	15 (37.5)	28.6 (-80.8, 72.2)	33.7 (-81.5, 76.4)

^aOne influenza season was defined as the period from Oct of each year to Sept of the following year; VE could not be estimated for the other influenza seasons due to the small number of IIV3-vaccinated individuals in the influenza-positive group; ^b The 2023-2024 influenza season was defined as the period from Oct 2023 to Apr 2024; ^c Adjusted for sex, age, and chronic diseases.

既往研究一致^[16-17],表明 InfV 在预防甲型 H3N2 感染方面的 VE 相对有限。对此可能的解释为:甲型 H3N2 具有更高的变异频率,易频繁发生抗原漂移产生新的变异株,导致疫苗株与流行株匹配度下降,从而影响流感疫苗的效果^[18]。此外,地方性流感流行特征也可能影响对 VE 的估计,台州市甲型 H3N2 主要在每年6月至8月的夏季流感流行期活跃^[19],与每年的 InfV 接种时间(9月)存在较长的间隔,可能导致个体体内抗体水平在甲型 H3N2 流行前已发生衰减,影响疫苗防护效果^[20-21]。这也可能在一定程度上解释了本研究中 InfV 在5月至9月流行阶段的 VE 低于10月至次年4月的发现。

本研究存在一定的局限性。(1)由于样本量限制或阳性组中 IIV3 接种人数过少,无法对部分流感流行季和≥80岁年龄组的 VE 进行估计,未来需扩大样本量以增强代表性。(2)排除了咽拭子采集日期前无其他任何就诊记录的病例,可能造成选择偏倚。(3)研究时期涵盖了2020—2022年新冠病毒感染大流行期间,广泛实施的非药物干预措施可能抑制流

感传播,降低流感整体流行水平、人群暴露风险,导致对疫苗效果的估计产生偏倚。(4)对照组可能感染其他病原体如呼吸道合胞病毒、腺病毒等,可能影响疫苗保护效果结果估计的精确性。尽管研究设计采用 TND 在一定程度上控制了就医行为的混杂,但仍可能存在未测量的混杂因素对 VE 的评估造成影响。(5)研究样本来源于台州市4所哨点医院内就诊且接受咽拭子采集的 ILI 患者,可能无法代表台州市≥60岁总体人群,尤其是未就医或就诊于其他医疗机构的人群,研究结果的外推性受到一定限制。

综上所述,本研究调查的≥60岁就医老年人中,IIV3 接种对实验室确诊流感的总 VE 为 56.5%,表现出中等保护效果。对流感疫苗保护效果开展年度评估,是确保疫苗接种策略有效性的重要保障,同时也为疫苗的优化升级及相关干预策略的制定提供了关键的数据支持。因此,未来仍需在不同年份开展更大样本量、多中心的研究,持续动态收集系统数据,以更准确地评估及验证 InfV 在老年人群中的流感保护效果。

作者贡献声明 梁鸿鏖 研究设计,数据分析,论文撰写。时路 数据分析,论文撰写。杨敏艺,张素熠,徐一文,邱春华,何双英 数据收集和整理。姚烨 研究指导。林海江,王伟炳,沈伟伟 研究指导,论文修订,经费支持。

利益冲突声明 所有作者均声明不存在利益冲突。

参 考 文 献

- [1] Grohskopf LA, Ferdinands JM, Blanton LH, *et al.* Prevention and control of seasonal influenza with vaccines: recommendations of the advisory committee on immunization practices-United States, 2024-25 influenza season[J]. *MMWR Recomm Rep*, 2024, 73(5):1-25.
- [2] 中华预防医学会流感疫苗保护效果真实世界研究共识专家组. 流行性感冒疫苗保护效果真实世界研究专家共识[J]. *中国病毒病杂志*, 2022, 12(6):401-421.
- [3] 国家免疫规划技术工作组流感疫苗工作组. 中国流感疫苗预防接种技术指南(2023-2024)[J]. *中华流行病学杂志*, 2023, 44(10):1507-1530.
- [4] World Health Organization. Vaccines against influenza: WHO position paper-May 2022 [EB/OL]. (2022-05-13) [2025-04-24]. <https://www.who.int/publications/i/item/who-wer9719>.
- [5] 程立雪,李力,曹雷,等. 2019—2023年全国≥60岁人群3种非免疫规划疫苗接种情况分析[J]. *中国预防医学杂志*, 2024, 25(5):592-597.
- [6] 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.
- [7] 中国国家流感中心. 全国流感监测技术指南(2017年版) [EB/OL]. (2017-09-30) [2025-04-24]. https://ivdc.chinacdc.cn/cnic/fascc/201802/t20180202_158592.htm.
- [8] World Health Organization. Influenza (seasonal) [EB/OL]. (2025-02-28) [2025-03-04]. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/influenza-\(seasonal\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/influenza-(seasonal)).
- [9] Chaves SS, Naeger S, Lounaci K, *et al.* High-dose influenza vaccine is associated with reduced mortality among older adults with breakthrough influenza even when there is poor vaccine-strain match[J]. *Clin Infect Dis*, 2023, 77(7):1032-1042.
- [10] 靳妍,符剑,何寒青,等. 台州市2018/2019年度社区老年人接种流感疫苗的保护效果[J]. *中国疫苗和免疫*, 2021, 27(1):102-106.
- [11] Zhang J, Zhang L, Li J, *et al.* Moderate effectiveness of influenza vaccine in outpatient settings: a test-negative study in Beijing, China, 2023/24 season[J]. *Vaccine*, 2025, 46:126662.
- [12] Sun Y, Shi W, Zhang D, *et al.* Early vaccine effectiveness estimates against medically attended laboratory-confirmed influenza based on influenza surveillance, Beijing, China, 2024/25 season [J]. *Eurosurveillance*, 2025, 30(7):2500084.
- [13] Yang T, Tang L, Li P, *et al.* Effectiveness of inactivated influenza vaccine against laboratory-confirmed influenza among Chinese elderly: a test-negative design [J]. *BMC Geriatr*, 2024, 24(1):404.
- [14] Rondy M, Omeiri NE, Thompson MG, *et al.* Effectiveness of influenza vaccines in preventing severe influenza illness among adults: a systematic review and meta-analysis of test-negative design case-control studies[J]. *J Infect*, 2017, 75(5):381-394.
- [15] World Health Organization. Evaluation of influenza vaccine effectiveness: a guide to the design and interpretation of observational studies [EB/OL]. (2017-03-01) [2025-07-08]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241512121>.
- [16] Belongia EA, Simpson MD, King JP, *et al.* Variable influenza vaccine effectiveness by subtype: a systematic review and meta-analysis of test-negative design studies[J]. *Lancet Infect Dis*, 2016, 16(8):942-951.
- [17] Okoli GN, Racovitan F, Abdulwahid T, *et al.* Variable seasonal influenza vaccine effectiveness across geographical regions, age groups and levels of vaccine antigenic similarity with circulating virus strains: a systematic review and meta-analysis of the evidence from test-negative design studies after the 2009/10 influenza pandemic[J]. *Vaccine*, 2021, 39(8):1225-1240.
- [18] U.S. Centers for Disease Control and Prevention. Effectiveness against different flu viruses [EB/OL]. (2024-08-14) [2025-07-08]. <https://www.cdc.gov/flu-vaccines-work/effectiveness/index.html>.
- [19] 王紫怡,沈伟伟,王红珠,等. 2013—2022年浙江省台州市流感样病例监测的病原学分析[J]. *上海预防医学*, 2024, 36(4):348-351.
- [20] Young B, Sadarangani S, Jiang L, *et al.* Duration of influenza vaccine effectiveness: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression of test-negative design case-control studies[J]. *J Infect Dis*, 2018, 217(5):731-741.
- [21] Doyon-Plourde P, Przepiorkowski J, Young K, *et al.* Intraseasonal waning immunity of seasonal influenza vaccine: a systematic review and meta-analysis [J]. *Vaccine*, 2023, 41(31):4462-4471.

(收稿日期:2025-09-08; 编辑:张秀峰)