·健康与社会行为·

贝叶斯网络模型在 60 岁及以上老年人流感疫苗接种意愿分析中的应用

邵雨祺，董维波，刘怡，胥雪红，周寅新
奉化区疾病预防控制中心，浙江 宁波 315500

摘要：目的　探讨≥60 岁老年人流感疫苗接种意愿的影响因素及其网络关系。**方法**　2025 年 2—8 月采用多阶段分层整群随机抽样法抽取奉化区≥60 岁人群开展问卷调查，分析接种意愿率及影响因素，采用贝叶斯网络模型分析影响因素间的网络关系。**结果**　共回收有效问卷 759 份，71.94%（546/759）老年人愿意接种流感疫苗。贝叶斯网络模型显示，是否知晓免费政策、支持维度和信心维度与接种意愿直接相关，是否被熟人推荐接种疫苗、是否被医务人员推荐接种疫苗、流感知识水平和风险维度与接种意愿间接相关。条件概率推理显示，知晓免费政策且支持、信心维度低得分者接种意愿率最高，为 90.51%，不知晓免费政策且支持、信心维度高得分者接种意愿率最低，为 10.53%。**结论**　奉化区老年人群流感疫苗接种意愿率较高，受心理、社会等多因素复杂网络影响，需通过政策宣传、同伴教育等方法提升接种意愿。

关键词：流感疫苗；意愿；影响因素；贝叶斯网络模型；老年人
中图分类号：R186　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1003-8507（2026）17-3213-06
DOI：10.20043/j.cnki.MPM.202601198

Application of Bayesian network model in analyzing influenza vaccination willingness among elderly people aged ≥60 years

SHAO Yu-qi, DONG Wei-bo, LIU Yi, XU Xue-hong, ZHOU Yin-xin
Fenghua District Center for Disease Control and Prevention, Ningbo, Zhejiang 315500, China

Abstract: Objective To explore the influencing factors and network relationships of influenza vaccination (InfV) willingness among elderly people aged ≥60 years. **Methods** A questionnaire-based study was carried out from February to August 2025 among elderly people aged ≥60 years in Fenghua District, utilizing a multi-stage stratified cluster random sampling method. We analyzed the vaccination willingness rate and its influencing factors. We used a Bayesian network model to analyze the relationships among these factors. **Results** A total of 759 valid questionnaires were collected, among which 71.94% (546/759) of the elderly were willing to receive InfV vaccination. The Bayesian network model showed that awareness of the free policy, support dimension, and confidence dimension were directly related to vaccination willingness, while whether they were recommended to receive the vaccine by acquaintances, whether they were recommended to receive the vaccine by medical personnel, level of knowledge about influenza, and risk dimension were indirectly related to vaccination willingness. Conditional probability reasoning showed that the vaccination willingness rate was highest (90.51%) among elderly people who were aware of the free policy and had low scores on the support and confidence dimensions, and lowest (10.53%) among those who were unaware of the free policy and had high scores on the support and confidence dimensions. **Conclusion** The InfV vaccination willingness rate among elderly people aged ≥60 years in Fenghua District was relatively high, but it was influenced by a complex network composed of psychological, social, and other factors. It is necessary to increase vaccination willingness among elderly people through policy publicity, peer education, and other methods.

Keywords: Influenza vaccine; Willingness; Influencing factors; Bayesian network model; Elderly people

流感是急性呼吸道传染病，老年人感染后发生严重并发症和死亡的风险较高[1]。尽管流感疫苗是最经济有效的预防手段，但是我国≥60 岁人群接种率长期较低（2.30%～4.98%）[2]。2024 年起浙江省将流感疫苗免费接种政策扩展至≥60 岁居民，该人群接种率升至 21.76%，但疫苗犹豫现象仍普遍存在并严重影响接种意愿[3]。既往研究多采用 logistic 回归

基金项目：浙江省传染病疫苗与预防控制研究重点实验室开放基金资助（2024KF01）
作者简介：邵雨祺（1998—），女，本科，医师，研究方向：免疫规划工作
通信作者：董维波，E-mail：649677680@qq.com

模型[4-6],虽能识别独立影响因素,却难以揭示因素间的复杂网络关系,无法有效指导针对性干预[7]。贝叶斯网络模型基于概率图模型，能通过有向无环图和条件概率表直观展现变量间关系及关联强度，并可估算不同特征人群的条件概率[8-10]。因此,本研究拟通过贝叶斯网络模型探讨≥60 岁老年人流感疫苗接种意愿的影响因素及其网络关系,为优化疫苗宣传策略、提升老年人群流感疫苗接种率提供参考依据。

1　材料与方法

1.1　调查对象　本研究调查对象纳入标准:根据现场调查日期和身份证出生日期计算年龄≥60 岁;过去 1 年在奉化区累积居住≥6 个月;沟通良好、无语言障碍。排除标准:存在认知或沟通障碍;近期参与类似研究者。2025 年 2—8 月采用多阶段分层整群随机抽样法,在宁波市奉化区分城镇和农村各抽取 2 个镇 / 街道,每个镇 / 街道随机抽取 2 个村 / 社区,从中抽取所有≥60 岁老年人开展调查。样本量计算公式 $N=[(Z_{1-\alpha/2})^2p(1-p)/d^2]\times deff$,取 α=0.05,参考既往文献报道的老年人接种意愿率为 62.8%[11],相对容许误差 d 为 10%,$deff$ 为 2,考虑至少 10 %的失访率,计算得最小样本量为 501 例。本研究经宁波市奉化区疾控中心伦理审查委员会审核批准(审批号:奉疾控伦审 2025 研第 003 号),所有调查对象签署知情同意书后由专业人员指导填写调查问卷。

1.2　调查方法　本研究采用问卷调查，经专家咨询和预调查后,由经过统一培训的调查员面访调查,使用问卷星(https://www.wjx.cn)录入数据,由奉化区疾病预防控制中心(简称疾控中心)工作人员核查数据的完整性和逻辑性。

1.3　调查问卷内容　问卷内容包括:(1) 基本信息。(2)流感疫苗接种意愿:采用“您是否愿意接种流感疫苗? ”测量老年人流感疫苗接种意愿,回答选项为“是 / 否 / 不一定”。(3)流感疫苗犹豫量表:采用张克兴等[12]编制的 60 岁及以上老年人流感疫苗犹豫量表测量疫苗接种决策过程中的认知特征,包括信心、风险及支持共 3 个维度,14 个条目。每个题项下列出“非常不同意、不同意、不确定、同意和非常同意”5 个选项,B1 ~ B7 和 B12 ~ B14 两个维度每个条目选项按顺序分别赋予 5、4、3、2 和 1 分,B8 ~ B11 每个条目选项按顺序分别赋予 1、2、3、4 和 5 分,最终计算每个调查对象的所有题项总得分,分数越高表示疫苗犹豫程度越高。本研究中各维度得分分布为偏态分布,为便于后续分析与解释,将各维度得分根据其中位数划分为二分类变量(>中位数 /≤中位数)[13](信心维度:低得分组 7 ~ 14 分,高得分组 15 ~ 35 分;风险维度:低得分组 4 ~ 12 分,高得分组 13 ~ 20 分;支持维度:低得分组 3 ~ 6 分,高得分组 7 ~ 15 分)。本研究中量表 Cronbach α 系数为 0.84。(4)其他因素:流感知识水平(共 6 题,答对计 1 分,答错不得分;≤3 分为低水平组,>3 分为高水平组),是否认为自费疫苗更有效及是否知晓政府免费接种政策等。

1.4　贝叶斯网络模型[14-15]　贝叶斯网络模型是一种结合概率论和图论,用于揭示变量间概率依赖关系的模型，通过有向无环图揭示各影响因素间的潜在关系,其中节点表示随机变量,有向边表示变量间的概率依赖关系,条件概率表则用于定量描述随机变量与其父节点之间的关联强度。

1.5　统计分析　使用 Excel 2021 软件进行数据整理,使用 SPSS 21.0 进行数据整理和分析,计数资料采用频数(构成比)表示。单因素分析采用 χ^2 检验,多因素分析采用非条件 logistic 回归，检验水准 α=0.05。结合既往文献，将非条件 logistic 回归中 $P<0.05$ 的变量纳入贝叶斯网络模型进行结构学习,使用 R 4.4.3 的 bnlearn 包和 Tabu 算法构建贝叶斯网络模型,bnlearn 包中 tabu( )函数参数设置为默认值[9,14]。使用 GeNIe 软件（版本 4.1,http://www.bayesfusion.com）进行贝叶斯网络模型可视化和条件概率推断。

2　结　果

2.1　调查对象基本特征　共纳入调查对象 787 例,有效问卷 759 例(96.44%)。其中男性、女性分别占 43.87%、56.13%;60 ~ 69 岁、70 ~ 79 岁及≥80 岁老年人分别占 44.14%、45.85%、10.01%;城镇、农村分别占 49.54%、50.46%。

2.2　流感疫苗接种意愿和影响因素　759 例老年人中,546 人(71.94%) 表示愿意接种流感疫苗。单因素分析显示,居住地区、家庭年收入、信心维度、风险维度、支持维度、流感知识水平、是否知晓免费政策、是否被熟人推荐接种疫苗、是否被医务人员推荐接种疫苗及是否在自媒体(如微信、微博等)上看过有关疫苗的不实报道间流感疫苗接种意愿率差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表 1。

表 1　不同特征的老年人流感疫苗接种意愿比较[n(%)]

Table 1　Comparison of willingness for influenza vaccination among elderly people with different characteristics [n(%)]

变量	总样本	愿意接种流感疫苗	χ^2 值	P 值
总计	759	546(71.9)	—	—
性别				
男	333(43.87)	239(71.8)	0.008	0.929
女	426(56.13)	307(72.1)		

（续表）

变量	总样本	愿意接种流感疫苗	χ^2 值	P 值
年龄（岁）				
60～69	335(44.14)	237(70.8)	1.332	0.514
70～79	348(45.85)	257(73.8)		
≥80	76(10.01)	52(68.4)		
居住地区				
城镇	376(49.54)	258(68.6)	4.068	0.044
农村	383(50.46)	288(75.2)		
文化程度				
小学及以下	534(70.36)	378(70.8)	1.202	0.548
初中或高中 / 中专	214(28.19)	160(74.8)		
大专及以上	11(1.45)	8(72.7)		
家庭年收入（元）				
≤40 000	474(62.45)	322(67.9)	10.026	0.002
>40 000	285(37.55)	224(78.6)		
自评健康状况				
良好	488(64.30)	351(71.9)	2.961	0.227
一般	224(29.51)	166(74.1)		
较差	47(6.19)	29(61.7)		
患有慢性病				
是	454(59.82)	337(74.2)	2.941	0.086
否	305(40.18)	209(68.5)		
家人有医务工作者				
是	208(27.40)	158(76)	2.299	0.129
否	551(72.60)	388(70.4)		
信心维度				
低得分	554(72.99)	458(82.7)	117.082	<0.001
高得分	205(27.01)	88(42.9)		
风险维度				
低得分	523(68.91)	420(80.3)	58.359	<0.001
高得分	236(31.09)	126(53.4)		
支持维度				
低得分	505(66.53)	417(82.6)	84.584	<0.001
高得分	254(33.47)	129(50.8)		
流感知识水平				
低水平	231(30.43)	125(54.1)	52.258	<0.001
高水平	528(69.57)	421(79.7)		
认为自费疫苗更有效				
是	447(58.89)	317(70.9)	0.560	0.454
否	312(41.11)	229(73.4)		
知晓免费政策				
是	679(89.46)	523(77)	82.618	<0.001
否	80(10.54)	23(28.8)		
自身或家人有疫苗不良反应经历				
是	231(30.43)	159(68.8)	1.586	0.208
否	528(69.57)	387(73.3)		
被熟人推荐接种疫苗				
是	422(55.60)	361(85.6)	87.185	<0.001
否	337(44.40)	185(54.9)		
被医务人员推荐接种疫苗				
是	647(85.24)	503(77.7)	73.231	<0.001
否	112(14.76)	43(38.4)		
在自媒体（如微信、微博等）上看过有关疫苗的不实报道				
是	432(56.92)	324(75)	4.661	0.031
否	327(43.08)	222(67.9)		

注：“—”表示无数值。

以老年人是否愿意接种流感疫苗为因变量（0=否，1= 是），以单因素分析中差异有统计学意义的变量为自变量进行 logistic 回归分析显示，信心维度、风险维度及支持维度低得分、流感知识高水平、知晓免费政策、被熟人推荐接种疫苗和被医务人员推荐接种疫苗是接种意愿的促进因素。见表 2。

2.3　贝叶斯网络模型　将 logistic 回归中 $P<0.05$ 的变量纳入贝叶斯网络模型进行结构学习，采用 Tabu 算法构建模型，该模型包含 8 个节点，14 条有向边。模型结果显示，是否知晓免费政策、信心维度及支持维度为接种意愿的父节点；是否被熟人推荐接种疫苗和是否被医务人员推荐接种疫苗通过是否知晓免费政策与接种意愿间接相关；是否被熟人推荐接种疫苗和风险维度通过信心维度与接种意愿间接相关；信心维度和是否被熟人推荐接种疫苗通过支持维度与接种意愿间接相关。见图 1。

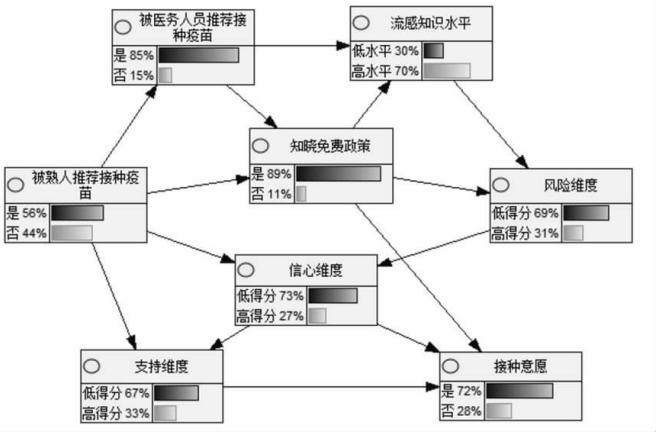


图 1　老年人流感疫苗接种意愿影响因素的贝叶斯网络结构图

Figure 1　Bayesian network diagram of factors influencing elderly people's willingness to receive influenza vaccination

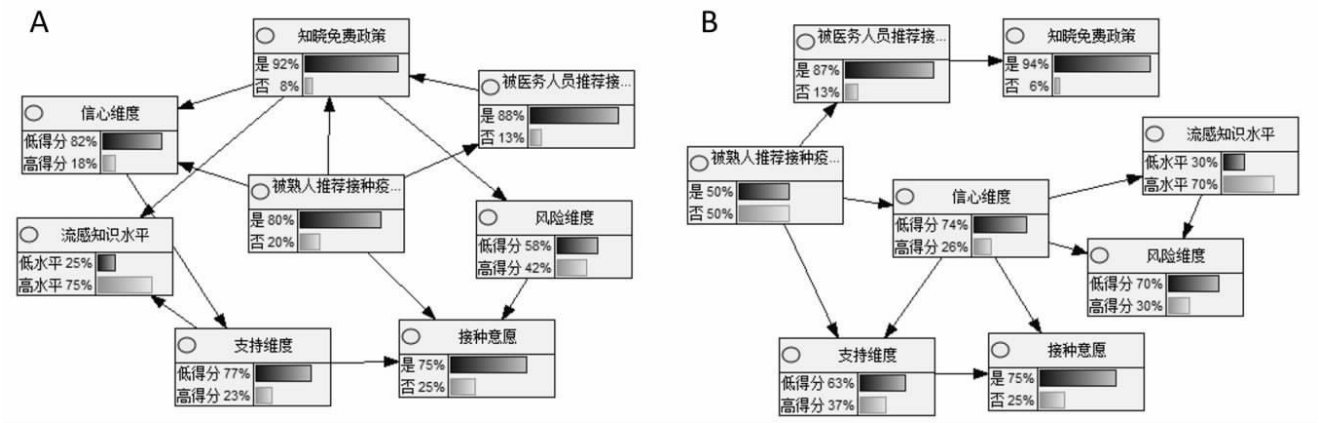
2.4　流感疫苗接种意愿条件概率推理　根据≥60 岁老年人接种意愿的父节点推理接种意愿概率。不知晓免费政策、支持维度及信心维度得分较高的老年人接种意愿率最低，为 10.53%，知晓免费政策、支持维度及信心维度得分较低的老年人接种意愿率最高，为 90.51%。见表 3。

2.5　亚组分析　按照居住地区（城镇 / 农村）分别构建贝叶斯网络模型。结果显示，城镇组中是否被熟人推荐接种疫苗、风险维度和支持维度与接种意愿直接相关；信心维度通过支持维度与接种意愿间接相关，是否知晓免费政策通过风险维度与接种意愿间接相关。农村组中信心维度和支持维度与接种意愿直接相关；是否被熟人推荐接种疫苗和信心维度通过支持维度与接种意愿间接相关，是否被熟人推荐接种疫苗也可通过信心维度与接种意愿间接相关。见图 2。

表 2　流感疫苗接种意愿多因素 logistic 回归分析

Table 2　Multivariable logistic regression analysis of willingness to receive influenza vaccination

变量	赋值说明	参照组	β	$s_{\bar{x}}$	Wald 值	P 值	OR(95%CI)
居住地区	0–农村,1–城市	农村	–0.31	0.22	2.063	0.151	0.73(0.48 ~ 1.12)
家庭年收入(元)	0–>40 000,1–≤40 000	>40 000	–0.37	0.23	2.706	0.100	0.69(0.44 ~ 1.07)
信心维度	0–高得分,1–低得分	高得分	1.09	0.22	24.553	<0.001	2.97(1.93 ~ 4.57)
风险维度	0–高得分,1–低得分	高得分	1.03	0.22	22.962	<0.001	2.80(1.84 ~ 4.27)
支持维度	0–高得分,1–低得分	高得分	1.17	0.22	28.311	<0.001	3.23(2.10 ~ 4.98)
流感知识水平	0–低水平,1–高水平	低水平	0.50	0.21	5.357	0.021	1.64(1.08 ~ 2.51)
知晓免费政策	0–否,1–是	否	1.62	0.34	22.983	<0.001	5.07(2.61 ~ 9.84)
被熟人推荐接种疫苗	0–否,1–是	否	0.76	0.23	10.721	0.001	2.13(1.36 ~ 3.36)
被医务人员推荐接种疫苗	0–否,1–是	否	0.78	0.28	7.810	0.005	2.18(1.26 ~ 3.77)
在自媒体(如微信、微博等)上看过有关疫苗的不实报道	0–否,1–是	否	–0.40	0.23	3.161	0.075	0.67(0.43 ~ 1.04)



注:A 城镇组;B 农村组。

图 2　不同居住地区老年人流感疫苗接种意愿影响因素的贝叶斯网络结构图

Figure 2　Bayesian network diagram of factors influencing willingness to receive influenza vaccination among elderly people in different residential areas

表 3　≥60 岁老年人流感疫苗接种意愿的条件概率表

Table 3　Conditional probability table of willingness to receive influenza vaccination among elderly people aged ≥60 years

知晓免费政策	支持维度	信心维度	接种意愿率(%)
是	低得分	低得分	90.51
否	低得分	低得分	38.89
是	高得分	低得分	74.79
否	高得分	低得分	22.22
是	低得分	高得分	71.43
否	低得分	高得分	31.25
是	高得分	高得分	33.64
否	高得分	高得分	10.53

3　讨　论

本研究显示，奉化区≥60 岁老年人流感疫苗接种意愿率为 71.94%,高于 2022 年上海市的 30.35%[5]及 2024 年北京市的 59.85%[16]，与 2024 年浙江省的 73.15%[17]相似,可能与上海市暂无老年人免费流感疫苗接种政策,而北京市与浙江省均已实施[18–19],新冠疫情后公众对呼吸道疾病关注度增加[20]等原因有关。

多因素 logistic 回归发现信心、风险及支持维度低得分是接种意愿的促进因素,与北京市[21]、浙江省[22]及捷克[23]的研究结果相符,说明对疫苗有效性的信任、对安全性的担忧和家庭及社会支持是老年人做出接种决策的心理基础。此外,医务人员的推荐有助于提升接种意愿,与既往研究一致,因此需加强医务人员对流感疫苗的认知,减轻其疫苗犹豫[24]。

贝叶斯网络模型进一步发现,是否被熟人推荐接种疫苗通过影响信心、支持维度及是否知晓免费政策间接作用于接种意愿,提示同伴教育在老年人决策中发挥多维度作用。一项 meta 分析表明,基于同伴的教育干预是改善疫苗接种率和疫苗信念的有用工具[25]。因此,与被动宣传相比,利用社区中的“意见领袖”(如离退休干部、活跃的社区成员等)进行同伴教育可能具有更好的干预效果。全样本分析中,模型显示风险维度未直接与接种意愿相关,而是通过信心维度间接影响。从认知心理学理论来看,老年人对疫苗安全性

的担忧增强时，这种负面信念会与“疫苗有效、值得信任”的积极信念产生心理冲突，为了减少认知失调带来的不适，个体会主动调整对疫苗的信心，以恢复态度的一致性，从而降低接种意愿[26-27]。这提示在老年人群的整体层面，单纯强调流感的严重性和易感性可能效果较为有限，应结合可信赖的社会关系，改善老年人对疫苗安全性和有效性的认知。相关研究发现，试图通过传递疾病严重性及易感性的信息来促进健康行为可能起到相反作用[28]。

条件概率推断发现，在老年人群的整体层面，是否知晓免费政策对接种意愿影响最大。结合模型发现，政策宣传还可辅助科普流感及疫苗相关知识，增强疫苗信心及疾病风险认知等，从而间接提高接种意愿，提示政策宣传至关重要，如何将政策信息传达至目标人群尤为关键[24]。

城乡亚组描述性对比发现，城镇老年人更关注疫苗接种不良反应等风险因素，政策宣传可减轻其担忧；农村老年人更在意疫苗有效性等信心因素，熟人推荐可增强其信心。这可能与健康知识水平、社会环境和信息获取渠道等因素有关，提示在宣传策略应因地制宜，例如城镇可侧重疫苗安全性的科普，农村可侧重疫苗有效性的宣传[29]。该差异有待采取统计学检验方法进一步评估。

Logistic 回归通过 *OR* 反映各变量在调整其他因素后的效应值，而贝叶斯网络模型可通过有向无环图展现影响接种意愿的直接与间接节点及不同父节点组合下的接种意愿概率，这是 logistic 回归无法直接呈现的。这两种方法的互补使用有助于更全面地理解各因素对接种意愿的影响。本研究也存在一定局限性，首先，样本来源于奉化区，代表性有限，部分变量对照组样本量较少，可能导致 *OR* 值的置信区间较大，需谨慎解读其效应，未来需要开展更大样本量的多中心研究加以验证；其次，未纳入既往接种史等可能重要的变量，未来可结合免疫规划信息系统数据开展研究；再次，本研究将量表各维度得分按中位数划分为二分类，可能造成方差与极值信息的丢失，对弱关联结构的识别能力有所下降，未来可采用混合贝叶斯网络模型处理连续型变量以进一步验证；最后，本研究测量的是接种意愿，而非实际行为，意愿到行为的转化率及影响因素可能有所不同，有待前瞻性研究进一步验证。

综上所述，奉化区≥60 岁老年人流感疫苗接种意愿率处于较高水平，但受心理、社会等多因素构成的复杂网络影响，需要通过加强免费接种政策宣传、同伴教育、塑造社会支持环境等方法促进老年人接种意愿的提升。

利益冲突声明　本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] Jan S, Roman C, Jana S, et al. Influenza vaccination in the elderly[J]. Human Vaccines & Immunotherapeutics, 2018, 14(3): 540-549.

[2] 胡人月，刘丽珺，张习习，等. 2019—2021 年中国九省城乡成人预防接种服务现状 [J]. 中华预防医学杂志，2023，57(12)：2050-2055.
Hu RY, Liu LJ, Zhang XX, et al. Current status of vaccination services for adults in urban and rural areas of nine provinces in China from 2019 to 2021[J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2023, 57(12): 2050-2055.(In Chinese)

[3] 徐一文，丁林玲，叶莉霞，等. 浙江省≥60 岁老年人呼吸道疾病相关疫苗接种现状及相关因素分析[J]. 中华预防医学杂志，2024，58(9)：1360-1366.
Xu YW, Ding LL, Ye LX, et al. Analysis of the status and related factors of vaccination against respiratory diseases among elderly People aged ≥60 in Zhejiang Province [J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2024, 58(9): 1360-1366.(In Chinese)

[4] 戴正悦，张恩铭，王小龙，等. 上海市社区老年人流感疫苗犹豫现状及其心理学前因分析 [J]. 现代预防医学，2023，50(11)：2009-2014.
Dai ZY, Zhang EM, Wang XL, et al. Analysis of the current situation of influenza vaccine hesitancy and its psychological antecedents among the elderly in the Shanghai community [J]. Modern Preventive Medicine, 2023, 50(11): 2009-2014.(In Chinese)

[5] 马豪，张婷，彭苏霞，等. 西南某市未接种流感疫苗老年人群的知信现状与接种意愿的影响因素研究 [J]. 现代预防医学，2024，51(7)：1290-1294.
Ma H, Zhang T, Peng SX, et al. Study on the current situation of knowledge and belief and the influencing factors of vaccination willingness among the unvaccinated elderly People in a southwest city [J]. Modern Preventive Medicine, 2024, 51 (7): 1290-1294.(In Chinese)

[6] 解玉阳，冯栋晴，陈胜玉，等. 浙江省德清县老年人群免费流感疫苗接种行为、意愿及其影响因素分析[J]. 复旦学报:医学版，2025，52(5)：686-693.
Xie YY, Feng DQ, Chen SY, et al. Behavior, willingness and influencing factors of free influenza vaccination for older People in Deqing County, Zhejiang Province [J]. Fudan University Journal of Medical Sciences, 2025, 52(5): 686-693.(In Chinese)

[7] 甘明志，黄壮壮，刘红艳，等. 疫苗犹豫的影响因素研究进展[J]. 现代预防医学，2025，52(19)：3627-3631.
Gan MZ, Huang ZZ, Liu HY, et al. Research progress on the influencing factors of vaccine hesitancy [J]. Modern Preventive Medicine, 2025, 52(19): 3627-3631.(In Chinese)

[8] Ji JZ, Yang CC, Liu JM, et al. A comparative study on swarm intelligence for structure learning of Bayesian networks [J]. Soft Computing, 2017, 21(22): 6713-6738.

[9] Qiao C, Tianyi Z, Xiaoni Z. Factors related to HPV vaccination intention among MSM in China:a bayesian network model [J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022, 19(23): 15532-15532.

[10] Requejo-Castro D, Gine-Garriga R, Perez-Foguet A. Bayesian network modelling of hierarchical composite indicators[J]. Science of

the Total Environment, 2019, 668: 936–946.

[11] Hou ZY, Guo J, Lai XZ, et al. Influenza vaccination hesitancy and its determinants among elderly in China: A National cross-sectional study[J]. Vaccine, 2022, 40(33): 4806–4815.

[12] 张克兴,周玉静,毛雯倩,等. 60 岁及以上老年人流感疫苗犹豫量表编制与评估[J]. 现代预防医学,2024,51(5):865–870.
Zhang KX, Zhou YJ, Mao WQ, et al. Development and evaluation of influenza vaccine hesitation scale for People aged 60 and above[J]. Modern Preventive Medicine, 2024, 51(5): 865–870.(In Chinese)

[13] 陈仁伟,葛涵婕,戎洋烊,等. 杭州市老年慢性病患者流感疫苗接种意愿及影响因素分析 [J]. 中国预防医学杂志,2022,23(9):688–692.
Chen RW, Ge HJ, Rong YY, et al. Willingness for influenza vaccination and its associated factors among elderly patients with chronic diseases in Hangzhou city [J]. China Preventive Medicine, 2022, 23(9): 688–692.(In Chinese)

[14] 王建萍,武媛婷,姚添,等. 基于贝叶斯网络模型的 HIV 感染者无保护性行为影响因素分析[J]. 中华疾病控制杂志,2022,26(8):961–966.
Wang JP, Wu YT, Yao T, et al. The influencing factors of unprotected sexual behavior among HIV-infected patients:a study based on Bayesian network model [J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2022, 26(8): 961–966.(In Chinese)

[15] Scutari M. Learning bayesian networks with the bnlearn R package [J]. Journal of Statistical Software, 2010, 35(3): 1–22.

[16] 薛锦锋,韩笑,齐中伟,等. 流感疫苗素养对老年人接种流感疫苗意愿的影响研究[J]. 首都公共卫生,2025,19(3):165–168.
Xue JF, Han X, Qi ZW, et al. Effect of influenza vaccine literacy on influenza vaccine willingness in the elderly [J]. Capital Journal of Public Health, 2025, 19(3): 165–168.(In Chinese)

[17] Zhao YS, Xu JH, Zhang XH, et al. Impact of a free influenza vaccination policy on older adults in Zhejiang, China: Cross-Sectional survey of vaccination willingness and determinants [J]. JMIR Human Factors, 2025, 12: 73940.

[18] 黄卓英,孙晓冬. 人口老龄化背景下预防接种服务的现状与问题及建议[J]. 中华预防医学杂志,2025,59(12):2230–2233.
Huang ZY, Sun XD. Current status, issues, and recommendations regarding vaccination services under the background of population aging [J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2025, 59 (12): 2230–2233.(In Chinese)

[19] 中华预防医学会流感预防控制工作委员会. 促进老年人季节性流感疫苗接种专家共识 [J]. 中华医学杂志,2021,101(8):530–538.
Chinese Preventive Medicine Association Influenza Prevention and Control Working Committee. Expert consensus on promoting seasonal influenza vaccination for the elderly [J]. National Medical Journal of China, 2021, 101(8): 530–538.(In Chinese)

[20] D'silva C, Fullerton MM, Hu J, et al. A global survey to understand general vaccine trust, COVID-19 and influenza vaccine confidence [J]. Frontiers in Public Health, 2024, 4: 121406861.

[21] 王迪,孙昊,陈娅妮,等. 2023 年北京市东城区≥50 岁居民流感疫苗、23 价肺炎球菌多糖疫苗和带状疱疹疫苗接种意愿调查[J]. 中国疫苗和免疫,2024,30(2):141–148.
Wang D, Sun H, Chen YN, et al. Willingness to receive influenza vaccine,23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine,and herpes zoster vaccine among residents over 50 years old:a cross-sectional study in Dongcheng district of Beijing in 2023[J]. Chinese Journal of Vaccines and Immunization, 2024, 30(2): 141–148.(In Chinese)

[22] Wei Z, Sun X, Yang YY, et al. Seasonal influenza vaccine hesitancy profiles and determinants among Chinese children's guardians and the elderly[J]. Expert Review of Vaccines, 2021, 20(5): 601–610.

[23] Riad A, Truksová V, Košťík M. Seasonal influenza vaccine literacy and hesitancy of elderly czechs:an analysis using the 5C model of psychological antecedents [J]. International Journal of Public Health, 2024, 69: 691607626.

[24] 贾萌萌,冯录召. 中国老人流感疫苗接种的现状、挑战与对策建议[J]. 中华医学杂志,2025,105(2):123–127.
Jia MM, Feng LZ. Current situation, challenges and suggestions for influenza vaccination among the elderly in China [J]. National Medical Journal of China, 2025, 105(2): 123–127.(In Chinese)

[25] Gobbo ELS, Hanson C, Abunnaja KSS, et al. Do peer-based education interventions effectively improve vaccination acceptance? a systematic review[J]. BMC Public Health, 2023, 23(1): 1354.

[26] 郑全全,译. 认知失调理论[M]. 杭州:浙江教育出版社,1999.
Zheng QQ, trans. A theory of cognitive dissonance [M]. Hangzhou: Zhejiang Education Publishing House, 1999.(In Chinese)

[27] 莫俊文,姜政伟. 认知失调对高海拔建筑工人不安全行为的影响: 一个被调节的中介模型 [J]. 兰州交通大学学报,2026,45(1):42–51.
Mo JW, Jiang ZW. The impact of cognitive dissonance on unsafe behaviors of High-Altitude construction workers: a moderated mediation model[J]. Journal of Lanzhou Jiaotong University, 2026, 45 (1): 42–51.(In Chinese)

[28] Albarracín D, Gillette JC, Earl AN, et al. A test of major assumptions about behavior change: a comprehensive look at the effects of passive and active HIV-prevention interventions since the beginning of the epidemic[J]. Psychological Bulletin, 2005, 131(6): 856–897.

[29] 侯晓锋,张明标,叶江涛,等. 城市与农村居民健康素养相关知识知晓率及来源途径比较 [J]. 中国健康教育,2024,40(7):652–656.
Hou XF, Zhang MB, Ye JT, et al. Comparison of awareness rate and source of health literacy between urban and rural residents [J]. Chinese Journal of Health Education, 2024, 40 (7): 652–656. (In Chinese)

收稿日期:2026-01-13