

Research Article

基于前景理论的养老机构新型冠状病毒肺炎风险防控研究

Research on the Prevention and Control of COVID-19 Risk in Long-term Care Facilities based on Prospect Theory

Fengying Zhang¹, Jianhui Kong^{2,*}, Xiaofeng Xie¹ , Kai Xu³, Zongfang Zhou⁴¹West China School of Nursing/West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China²Law School, Southwest Minzu University, Chengdu 610041, China³School of Business, Chengdu University, Chengdu 610106, China¹⁴School of Management and Economics, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610054, China

ARTICLE INFO

Article History

Received 06 April 2020

Accepted 09 May 2020

Keywords

COVID-19
risk assessment
risk occurrence mechanism
risk early warning mechanism
long-term care facilities

Keywords

COVID-19
风险评估
风险发生机制
风险预警机制
养老机构

ABSTRACT

In the current complex and uncertainty of the risk of COVID-19 in long-term care facilities, the elderly in the long-term care facilities are at the highest risk of being affected by COVID-19. There is still uncertain relationship between the identification of this risk and the care management, caring behavior, cannot achieve management optimization. Matrix analysis the change relation between the conditions for the COVID-19 risk identification and risk behavior. The results show that there are N equilibrium points for the risk management of COVID-19 in long-term care facilities. The complexity of the risk of COVID-19 in long-term care facilities and the cognitive deviations caused by the limited rationality of managers and caregivers make the COVID-19, the risk early warning system is not easy to converge to a stable point in the real environment, so as to achieve the best management status of the COVID-19 risk in long-term care facilities. Nursing staff behavior, risk management cost, risk loss and other parameters have different risk management effects for the COVID-19. When the selected parameter is adjusted through the threshold, reflects the stability and selection tendency of the COVID-19 risk management strategy. Promote institutional managers and caregivers to adopt active risk management strategies: Strengthen the awareness of institutional managers and caregivers about the complexity and uncertainty of risks; Optimize the COVID-19 risk management system, process and procedures; Strengthen the research on risk accidents, serious consequences and effective prevention of COVID-19; Strengthen the review and supervision of the risk management of COVID-19 and improve its value perception of the effective prevention of the risk of COVID-19.

摘要

在当前养老机构新型冠状病毒肺炎风险复杂性与不确定性情况下,养老机构内年长者处于被感染的最高风险之中。探索该风险的识别与养老机构管理及照护行为之间存在的的关系,以期实现管理最优化。矩阵分析不同条件对新型冠状病毒肺炎风险识别与风险行为转变间的关系。研究结果表明:养老机构新型冠状病毒肺炎风险预警管理存多个均衡点,养老机构新型冠状病毒肺炎风险的复杂性和管理人员及照护人员的有限理性产生的认知偏差,使新型冠状病毒肺炎风险预警系统在现实环境中不易于收敛在稳定点,以达到养老机构新型冠状病毒肺炎风险最佳的管理状态。管理人员行为、照护人员行为、风险管理成本、风险损失等参数对新型冠状病毒肺炎风险管理结构产生不同程度的影响,当选择的参数调整通过临界值时反映出能影响新型冠状病毒肺炎风险管理策略的稳定性及选择倾向。促使养老机构管理者和照护人员采取积极风险管理策略:①加强养老机构管理者和照护人员对风险复杂性和不确定性的认知。②优化新型冠状病毒肺炎风险管理制度、流程和程序。③加强养老机构新型冠状病毒肺炎风险发生、后果严重影响及有效防范的研究。④强化新型冠状病毒肺炎风险管理工作审查和监督,提高其对有效开展新型冠状病毒肺炎风险防范的价值感知。

© 2020 The Authors. Published by Atlantis Press B.V.

This is an open access article distributed under the CC BY-NC 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

1. 引言

高亮部分修改为:据世界卫生组织(WHO)数据显示,截至2020年7月22日,全球168个国家和地区报告确诊新型冠状病毒肺炎(以下简称COVID-19)病例达1476.5256万,累计死

*Corresponding author

*通讯作者:孔建会,研究方向:风险管理。Email: John@swun.edu.cn 作者简介:张凤英,博士,副教授。研究方向:风险管理、护理管理及老年护理。Email: zhangfengying@scu.edu.cn

¹基金项目:四川省科技厅项目(2018ZR0201);国家自然科学基金项目(71871447)

亡超过61万人 [1]。目前新型冠状病毒肺炎已知传播途径存在人传染人,主要为飞沫、接触传播,COVID-19的基本再生数在2.8~3.3之间,属于中高度传染性的传播疾病 [2]。WHO总干事在1月30日宣布新型冠状病毒肺炎疫情构成“国际关注的新型冠状病毒肺炎”,3月11日宣布新型冠状病毒为世界大流行(Pandemic)。长者和患有哮喘、糖尿病、心脏病等基础疾病的人感染病毒的风险可能增加,长者最易感新冠病毒,也最容易发展为重症的人群 [3]。许多国家在新型冠状病毒肺炎疫情期间,养老机构都有集聚发生感染的个案报道。新冠肺炎疫情期间,养老机构及时合理的疫情管理对有效预防、及时控制和消

除传染病在养老机构发生、流行,保障长者的身心健康具有重要意义。

1.1. 中国养老机构现状及分析

根据国家统计局数据显示,截止2016年底,中国60岁及以上老年人口2.31亿,占总人口16.7%。截至2017年9月,中国养老机构总数超过14.46万家,居住着老、弱、病、残、失能、半失能、高龄老人,具有人员高度聚集、社会联系广泛及脆弱人群集中的特点。养老机构在控制新型冠状病毒肺炎传播和保证长者身心健康中肩负重大责任。

中国疾病预防控制中心发布的新型冠状病毒肺炎流行病学分析,发现确诊病例年龄在30~79岁(86.6%),其中60岁以上的长者病例数占31.2%(武汉为44.1%),整体粗病死率为2.3%,在≥80岁年龄组的粗病死率最高为14.8%,长者可能面临更严重的被新型冠状病毒感染的风险。意大利卫生部发布的分析报告显示新冠肺炎患者死亡的平均年龄为81岁,80~89岁之间的死亡病例占总死亡人数的42.2%,70~79岁之间的死亡病例占总死亡人数的32%,50~59岁之间的死亡病例占总死亡人数的2.8%,90岁以上的死亡病例占总死亡人数的14.1%,年龄越大,感染新冠肺炎之后治疗难度越大。结合养老机构现状,长者常有合并基础病的情况,包括高血压、糖尿病、心血管疾病和呼吸道传染病的长者占有不同比例,有合并症的长者易于感染新型冠状病毒肺炎,且病死率明显更高。

养老机构工作人员短缺严重,不仅在民营机构存在,公办机构或医养结合的养老机构内也有类似问题。养老服务比其他工作要更为繁杂,是一个服务群体庞大,需求比较多样,而且服务周期较长。中国人力资源和社会保障部、民政部联合颁布《养老护理员国家职业技能标准(2019年版)》,将从业人员的标准从2011年版的“普通受教育程度”从“初中毕业”调整为“无学历要求”,以吸纳更多人从事养老护理工作。对于低学历的从业者群体,面对高风险的长者群体,防范和化解养老机构新型冠状病毒肺炎的群发风险,存在相应不确定性。

养老机构总数庞大、长者普遍易感,专业养老照护队伍不足,服务规范化水平偏低等问题突出,其新型冠状病毒肺炎风险具有混沌特征。维护长者安全,提高养老机构管理质量是养老行业关注的重要课题,护理安全更是养老机构管理的关键所在。

1.2. 新型冠状病毒肺炎风险特征

风险是客观存在的事物可能结果的不确定性,是不利事件发生的机会 [4]。20世纪80年代末至90年代初欧美管理者将风险管理引入到医院管理中,形成医疗风险管理 [5]。新型冠状病毒肺炎具有突发性、公共性、严重性、紧迫性、复杂性和易变性的特点,且风险水平高、后果严重,并存在疫情下的养老机构工作开展的各环节。实际上,在新型冠状病毒肺炎疫情下,只要防控不当都可能发生新型冠状病毒肺炎风险及集聚发生的风险,包括社区医院、诊所、家庭护理场所、养老院和敬老院等。本文所称的新型冠状病毒肺炎风险是指因防控不当引起养老机构内长者、照护人员客观存在的、潜在的新型冠状病毒肺炎发生的疏忽、失误或过失,可能会导致长者患病、损害或死亡事件,以及可能严重影响养老机构运行的事件,可由机构管理、照护人员行为及环境设施等因素引起。

2. 养老机构新型冠状病毒肺炎风险防控研究

新型冠状病毒肺炎风险管理的首要任务是对高危风险的识别,并组织消除或减少新型冠状病毒肺炎风险事件的发生,以最低成本实现最大安全保障是最科学的风险管理方法 [6]。Jones等 [7]利用风险系统评估表,对存在高风险因素的老人在其床头挂警示牌,给予安全处置。将当前存在的管理状况、风险因素等数据全部录入计算机,建立养老机构最小数据集 [8],从而为管理者提供信息和决策支持,使新型冠状病毒肺炎风险管理更有效率。医疗失效模式与效应分析(failure mode effects analysis, FMEA)可有效地在不利事件发生前觉察潜在错误,保障患者安全,降低危险发生率 [9]。

新型冠状病毒肺炎风险管理重点是提高养老机构照护人员风险意识和应对能力。Leland等 [10]用MDS 2.0评估量表对长者护理风险发生与机构特征,包括管理流程、人力配置及床位数等进行相关性分析以证明该评价体系的有效性。通过风险管理,使养老机构新型冠状病毒肺炎风险在不同程度上得到转化、分解、控制和有效控制。

2.1. 养老机构内新型冠状病毒肺炎风险发生与照护人员间关系

养老机构是为长者提供生活照料及老年护理等综合服务的场所,主要服务对象有失能、半失能老人 [11]。风险因素的识别和确立有助于分析风险成因和机理,从源头上进行风险管理 [12]。养老机构照护人员配备严重不足,民办养老机构的养护比保持在1: 15~1: 20的范围内,远低于国际养老院1: 4.5的标准 [13]。养老机构照护人员以小学文化程度居多,知识面窄 [14],持证率仅在10%左右 [15],整体年龄偏大 [16]。部分养老机构为节约开支,招聘人员少,待遇低,工作强度大导致人员流失率增加 [17]。养老机构照护人员日常工作任务重,重复性强,工作繁琐,压力大 [18]导致照护人员从业意愿低,对工作满意度不高。中国专业化养老照护人员数量严重不足,照护人员在非发达地区流失率达20% [19]。养老照护人员的离职意愿与其工作满意度密切相关,满意度越低,离职意愿越高 [20]。照护人员对工作不满意,很难正确对待长者的护理需求。在新冠肺炎疫情影响下,面临新型冠状病毒肺炎风险更加凸显,风险发生与照护人员行为间存在必然联系,将面临更大的挑战。

2.2. 新养老机构内新型冠状病毒肺炎风险行为的发生机理研究

风险决策行为是面向未来,而不是面向现在和过去,多数决策都是在不确定条件下进行。20世纪以来风险管理决策领域由Von Neuman和Morgenstern提出的期望效用理论认为期望效用值可用备选方案结果出现的概率与该方案效用值的函数来表示 [21]。按照认知心理学的实验解析,当行为者的信息加工能力具有局限性时,其判断和决策就会产生偏差 [22]。而前景理论因其能够有效地解决期望理论和事件预测的不一致,从而成为行为经济学的理论基石。基于此,本文引入前景理论对养老机构新型冠状病毒肺炎风险管理主体的风险行为博弈演化过程和机理进行分析,从风险感知理论角度诠释不同新型冠状病毒肺炎风险主体行为倾向的原因和新型冠状病毒肺炎风险管理

策略选择的条件,通过分析不同条件下风险管理行为与护理行为相互关系及演化结果的影响,为养老机构新型冠状病毒肺炎风险管理提供理论和决策支持。

2.3. 养老机构新型冠状病毒肺炎风险行为演化模型

2.3.1. 模型假设

(1)养老机构新型冠状病毒肺炎风险管理博弈过程中存在养老机构管理者和照护人员两类博弈群体,因养老机构相对于一般的社区服务中心具有的不确定性和复杂性,管理者和养老机构照护人员在新型冠状病毒肺炎风险感知与偏好、管理知识、能力、角色以及对于新型冠状病毒肺炎风险信息的获取及分析能力等方面存在差异,表现出有限理性特征。对于新型冠状病毒肺炎风险管理策略等选择主要基于风险策略选择收益及损失的心理预期和感知价值,而不是实际收益和损失。根据Kahneman和Tversky的前景理论,该感知价值可用前景价值 v 衡量,用价值函数 $v(x)$ 和决策权重函数 $\pi(p)$ 代替期望效用理论中的效用函数 $u(x)$ 和概率 p 。因此,前景理论的效用值可以表达为 $E(A)=\sum \pi(p_i)v(x)$,在所有备选方案中, E 指最大的方案即为最佳方案 [23]。

Kahneman给出基于前景理论的价值函数 $V(x)$,如图1所示。

其中,原点是参考标准, x 是养老机构相对的收入(或损失), V 是价值。从图中可以总结出前景理论的4个重要特点:①养老机构更关心收益或损失的相对水平,因此,价值是关于收益(或损失)相对变化 x 的函数;②养老机构对损失比对收益更敏感,因此,价值函数在损失状态下的斜率比在收益状态斜率下更大,损失时下降更快;③越接近参考标准,函数越敏感,即在参考标准附近,随着养老机构收益(或损失)的相对变化,价值的变化更大;④价值函数在收益状态($x>0$)时是凹形,在损失状态($x<0$)是凸形,且在参考标准附近,敏感性特征越强。

根据前景理论,价值函数的计算公式如下

$$V(x) = \begin{cases} x^\alpha, & x \geq 0 \\ -\lambda(-x)^\beta, & x < 0 \end{cases} \quad (1)$$

其中, $0<\alpha, \beta<1, \lambda>1$, α 和 β 分别给出了价值函数的收益区域和损失区域的凹凸程度,其反映了养老机构对待收益和损失的不同风险态度: α 和 β 越大,表明养老机构越倾向于冒险; λ 表示养老机构的损失规避程度: λ 越大,表明养老机构对损失的规避程度越大。

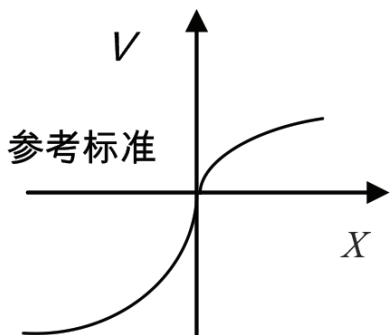


图1 | 前景理论下价值函数图。

表1 | 基于前景理论的新型肺炎病毒肺炎风险行为的主要影响因素及行为选择

博弈双方	主要影响因素	因素 C_1	因素 C_2	因素 C_3
		自身相对收益	新型冠状病毒肺炎风险关联程度	监管与惩罚
照护人员	“规范”照护行为 A_1	R_1+r_1	Q_1	0_1
	“非规范”照护行为 A_2	R_1	Q_1	K_1
	参考标准	Ta_1	Ta_2	Ta_3
	权重	wa_1	wa_2	wa_3
机构管理者	“积极”管理行为 B_1	R_2+r_2	Q_2	0_2
	“消极”管理行为 B_2	R_2	Q_2	K_2
	参考标准	Tb_1	Tb_2	Tb_3
	权重	wb_1	wb_2	wb_3

表2 | 管理及照护行为博弈矩阵

照护人员(A)	机构管理者(B)	
	积极的新型冠状病毒肺炎风险管理(B_1)	消极的新型冠状病毒肺炎风险管理(B_2)
“规范”照护行为(A_1)	$-V_A$ $-V_B$	$-V_A+P_B-k\beta L$ $-V_B-k(1-\beta)L$
“非规范”照护行为(A_2)	$-P_A-g\beta L$ $-V_B+P_A-g(1-\beta)L$	$-\beta L$ $-(1-\beta)L$

前景理论为不确定条件下的决策研究做出开创性的贡献,目前广泛应用于各种决策分析中 [24,25]。在现实中,养老机构照护人员往往不是完全理性的,容易受到周边环境及其心理因素的影响。根据前景理论分析价值的载体是管理者及照护人员的收益变化而不是最终状态,这种变化根据对参考标准的偏离程度来定义,因此,管理者及照护人员常常以自己的视角或参考标准来决定其行为。由于参考标准的不同,使得其预期的“收益”或“损失”不同。

2.4. 基于前景理论的变量设定及矩阵分析

2.4.1 变量设定通

过上述分析,综合考虑影响护理行为的上述三类因素,即自身相对收益 C_1 、新型冠状病毒肺炎风险的关联程度 C_2 以及养老机构的监管与惩罚 C_3 ,构建基于前景理论的新型肺炎病毒肺炎风险行为模型。影响新型冠状病毒肺炎风险行为的主要因素及行为选择如下表所示。

其中, R_1 表示照护人员的收益, r_1 表示选择“规范”的照护行为获得的额外奖金, Ta_1 、 Ta_2 、 Ta_3 分别为三类因素在照护人员方所选择的参考标准。 R_2 表示机构管理者的收益, r_2 表示选择“积极”管理行为获得的额外奖金, Tb_1 、 Tb_2 、 Tb_3 分别为三类因素在机构管理者方所选择的参考标准。

表2中, V_A 、 V_B 分别为照护人员和机构管理者所选择的“规范”照护行为和积极开展新型冠状病毒肺炎风险管理活动所支付的成本的感知价值, $V_A, V_B \in (0, \infty)$ 。 P_A 、 P_B 分别为当仅有照护人员或机构管理者积极开展新型冠状病毒肺炎风险管理时,机构管理者或照护人由于“消极”管理行为及“坏”的照护行为所受处罚的感知价值, $P_A, P_B \in (0, \infty)$ 。 L 为两方需要承担新型冠状病毒肺炎风险事故发生时的风险损失感知价值,包括声誉损失、经济损失等, $L \in (0, \infty)$ 。 β 为新型冠状病毒肺炎风险损失在管理者和照护人员间的分担比例, $\beta \in (0, 1)$ 。 k 、 g 分别为当仅有

机构管理者或照护人员“积极”开展新型冠状病毒肺炎风险管理及“好”的照护行为时,两方所需承担的新型冠状病毒肺炎风险损失的折扣系数, $k, g \in (0,1)$ 。 x, y 分别为机构管理者和照护人员选择积极开展新型冠状病毒肺炎风险管理和规范的行为的概率, $x, y \in (0,1)$ 。

2.4.2. 矩阵分析

- (1) 当机构管理者和照护人员选择“积极”的风险管理行为和“规范”的照护行为(B_1, A_1)时,两方分别需付出的新型冠状病毒肺炎风险成本为 V_A, V_B 。
- (2) 当机构管理者和照护人员各自选择“积极”的风险管理行为和“坏”的照护行为(B_1, A_2)时,机构管理者需要支付的新型冠状病毒肺炎风险管理成本 V_B ,照护人员因“坏”的照护行为收到处罚 P_B 。由此产生的新型冠状病毒肺炎风险 L ,依据新型冠状病毒肺炎风险损失责任分担比例 β ,以及当仅有机构管理者积极开展新型冠状病毒肺炎风险管理的风险损失折扣系数 k ,机构管理者承担损失为 $k\beta L$,照护人员承担损失为 $k(1-\beta)L$ 。
- (3) 当机构管理者和照护人员各自选择“消极”的风险管理行为和“规范”的照护行为(B_2, A_1)时,机构管理者因消极的照护管理受到处罚 P_B 。照护人员需要支付新型冠状病毒肺炎风险成本 V_A ,产生的新型冠状病毒肺炎风险损失分担比例 β 和只有照护人员采取“规范”的护理行为的风险损失折扣系数 $g\beta L$,照护人员承担损失为 $g(1-\beta)L$ 。
- (4) 当机构管理者和照护人员各自选择“消极”的风险管理行为和“非规范”的照护行为(B_2, A_2)时,两方应承担的新型冠状病毒肺炎风险损失感知成本 L ,依据新型冠状病毒肺炎风险损失分担比例为 β ,机构管理者承担损失为 βL ,照护人员承担损失为 $(1-\beta)L$ 。

3. 基于前景理论的风险控制策略

养老机构风险管理的最佳状态是机构管理者和照护人员双方都充分重视并积极开展新型冠状病毒肺炎风险管理活动及开展“规范”的护理行为,最大程度提高管理效率,降低新型冠状病毒肺炎风险。根据均衡点稳定性分析可推知,行为转化系统要实现新型冠状病毒肺炎风险发生概率的最小化及新型冠状病毒肺炎风险损失最小目标应达到① $C_A \leq D_B + (1-k)\beta L$,② $C_A \leq D_A + g\beta L$,③ $C_B \leq DA + (1-g)(1-\beta)L$ 和④ $C_B \leq D_B + k(1-\beta)L$ 这4个条件时,系统将收敛于均衡点 $E_4(1,1)$,此时,机构管理者重视和积极开展新型冠状病毒肺炎风险管理活动,照护人员积极采取“规范”的护理行为,养老机构新型冠状病毒肺炎风险发生概率降到最低,损失也随之降到最低。

C_A 的约束条件说明:通常情况下,医疗机构管理者积极开展新型冠状病毒肺炎风险管理的成本,不能超过照护人员采取“非规范”的照护行为给养老机构带来的对照护人员惩罚的感知价值和新型冠状病毒肺炎风险损失感知价值,也不能超过照护人员积极采用“规范”的行为开展护理活动所感知的处罚风险以及风险损失。 C_B 的约束条件说明,照护人员积极开展“规范”的护理行为的成本应小于管理者消极开展新型冠状病毒肺炎风险管理给照护人员带来的对养老机构惩罚的感知价值以及风险损失感知价值,也应小于机构管理者积极开展新型冠状病毒肺炎风险管理所感知的处罚风险以及风险损失。为了使得双方以最大的概率收敛于均衡点 $E_4(1,1)$,需要尽量使得上述4个

条件得到满足。然而,风险感知差异和前景理论效应的存在可能导致系统难以收敛于均衡点 $E_4(1,1)$ 。

Noel等 [26]研究表明,风险感知是许多健康理论的核心,与个人行为之间呈相关关系。风险双因素理论认为风险感知包含对决策后果发生的主观概率和错误决策后果严重性的价值判断。风险感知水平越低,面对潜在风险威胁时,越易于倾向忽视风险而未积极采取事先预防的办法使损失降低,反之,若风险感知水平越高,面对潜在新型冠状病毒肺炎风险时,越易于选择积极规避新型冠状病毒肺炎风险或采取事先预防新型冠状病毒肺炎风险的措施从而降低其引起的损失。影响新型冠状病毒肺炎风险感知的因素包括新型冠状病毒肺炎风险认知偏差、风险可接受水平等。

实际新型冠状病毒肺炎风险管理成本小于感知的新型冠状病毒肺炎风险管理成本,即 $v(C_A \geq C_A), v(C_B \geq C_B)$ 。当机构管理者或照护人员选择积极开展新型冠状病毒肺炎风险管理时,该行为的发生概率 $p_1=p_2=1$,根据假设1和前景理论,可知:

$$C_A = \pi(p_1)v(C_A) + \pi(1-p_1)v(0) = \pi(1)v(C_A) + \pi(0)v(0) = v(C_A) \geq C_A$$

$$C_B = \pi(p_2)v(C_B) + \pi(1-p_2)v(0) = \pi(1)v(C_B) + \pi(0)v(0) = v(C_B) \geq C_B$$

其中, C_A 和 C_B 分别为机构管理者和照护人员积极开展风险管理的实际成本。

(2)机构管理者和照护人员在对策选择价值进行判断时,容易存在侥幸和乐观偏见。乐观偏见表现为一种非现实的乐观主义,人们在考虑自身风险时更易于存在乐观偏见,认为自己比一般人更少遭遇消极事件,比一般人更多遇见积极事件 [27],倾向于事情向好的结果发展。一般而言,乐观偏见降低了管理者和员工对风险的认知水平,从而低估新型冠状病毒肺炎风险的存在,减少解决问题的努力,降低防范新型冠状病毒肺炎风险的意愿。机构管理者和照护人员的乐观偏见使得双方在明知消极风险管理可能带来风险损失的情况下,依然寄希望于偶然不发生风险事故和损失,容易低估消极风险管理行为所可能导致的风险事故发生的概率,以及处罚概率。并且,根据前景理论,权重函数具有除了极小概率事件外, $\pi(p_1) \leq p_1$ 且当 $\Delta\bar{\omega}_i > 0$ 时, $v(\Delta\bar{\omega}_i)$ 具有凸函数的特征。因此可见: $\pi(p_3) \leq p_3, \pi(p_4) \leq p_4, \pi(p_5) \leq p_5, v(d_A) < d_A, v(d_B) < d_B, v(l) < l$ 。其中, p_3 为新型冠状病毒肺炎风险事故发生的客观概率; p_1, p_3 分别为机构管理者和照护人员因新型冠状病毒肺炎风险发生被处罚的客观概率; d_A, d_B 分别为机构管理者和照护人员采取消极风险管理策略收到的实际处罚成本; l 为新型冠状病毒肺炎风险发生的实际损失。由此可得:

$$D_A = \pi(p_4)v(d_A) + \pi(1-p_4)v(0) = \pi(p_4)v(d_A) \leq p_4d_A$$

$$D_B = \pi(p_3)v(d_B) + \pi(1-p_3)v(0) = \pi(p_3)v(d_B) \leq p_3d_B$$

$$L = \pi(p_3)v(l) + \pi(1-p_3)v(0) = \pi(p_3)v(l) \leq p_3l$$

(3)根据前景理论中提出的反射效应(Reflection effect)人们对于获得和损失的偏好是不对称的,而面对获得(或盈利)的前景时,人们有风险规避(Risk Averse)的倾向;而面对可能损失的前景时,人们有风险追求(risk seeking)的倾向。对于养老机构新型冠状病毒肺炎风险管理决策者而言,当面对确定性损失时,机构管理者和照护人员作为有限理性决策主体更倾向于风险偏好,宁可放弃积极风险管理策略所发生的确定性成本支出,而倾向于冒险选择消极风险管理策略,选择面对不确定的风险事故损失和处罚,使得系统难以收敛于均衡点 $E_4(1,1)$ 。因而易于出现机构管理者和照护人员的新型冠状病毒肺炎风险成

本被高估,风险损失被低估,使得 C_A 和 C_B 偏大,而 D_A 、 D_B 和 L 偏小,双方存在偏好冒险选择消极风险管理策略的倾向。现实中机构管理者和照护人员存在风险管理重视程度不足,采取消极风险管理策略现象难以杜绝的原因。当养老机构满足以上条件时,该系统将收敛在均衡点 $B(1,1)$,即机构管理者和照护人员都重视并积极开展风险管理活动和采用“规范”的照护行为,从而实现养老机构新型冠状病毒肺炎风险发生概率和新型冠状病毒肺炎风险损失降到最小。

因此,促使机构管理者和照护人员采取积极风险管理策略以及“规范”的护理行为在于改变双方对于新型冠状病毒肺炎风险事件发生率、风险管理成本、内附损失等方面的认知偏差。包括:①加强机构管理者和照护人员对养老机构新型冠状病毒肺炎风险复杂性和不确定性的认知,提升其新型冠状病毒肺炎风险识别和评估能力,使得双方对风险管理成本感知价值的主观判断更加合理与准确。②通过优化新型冠状病毒肺炎风险管理制度、流程和程序,降低新型冠状病毒肺炎风险管理成本支出,提高新型冠状病毒肺炎风险管理效率。③充分了解养老机构新型冠状病毒肺炎风险事故所产生的家庭、社会、经济等负面影响,加强养老机构新型冠状病毒肺炎风险事故、后果严重影响及有效防范的研究,对养老机构新型冠状病毒肺炎风险防范的重要价值和社会作用形成更全面和清晰的认识。④通过强化新型冠状病毒肺炎风险管理工作审查和监督,对造成严重后果的新型冠状病毒肺炎风险消极管理行为,从经济、声誉、资质等综合角度加强管理,提高其对有效开展新型冠状病毒肺炎风险防范的价值感知。

CONFLICTS OF INTEREST

We declare that we have no financial and personal relationships with other people or organizations that can inappropriately influence our work, there is no professional or other personal interest of any nature or kind in any product, service and/or company that could be construed as influencing the position presented in, or the review of, the manuscript entitled, “基于前景理论的养老机构新型冠状病毒肺炎风险防控研究”。

参考文献

- [1] WHO. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. Geneva, Switzerland: WHO; 2020. Available from: <https://covid19.who.int>.
- [2] 周涛, 刘权辉, 杨紫陌, 廖敬仪, 杨可心. 等. 武汉新型冠状病毒感染肺炎基本再生数的初步预测. 中国循证医学杂志 2020;20:1–6.
Zhou T, Liu Q, Yang Z, Liao J, Yang K. Preliminary prediction of novel coronavirus infected pneumonia with the number of regeneration. Chinese J Evid Based Med 2020;20:1–6.
- [3] WHO. Statement of the second meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee on the 2019 New Coronavirus Outbreak. Geneva, Switzerland: WHO; 2020. Available from: [https://www.who.int/zh/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/zh/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov)).
- [4] 唐方成. 新技术商业化的风险要素及其作用机理: 基于社会技术系统理论的实证研究. 系统工程理论与实践 2013;33: 622–31.
- [5] Tang F. Risk factors of new technology commercialization and their mechanism of action: empirical research based on social technology system theory. Syst Eng Theory Pract 2013;33:622–31.
- [6] 戚妙芬, 周颖. 护理风险管理在急诊患者安全管理中的实施效果评价[J]. 护士进修杂志 2014;3:33–6.
Qi M, Zhou Y. Implementation effect evaluation of nursing risk Management in emergency patient safety management. J Nurs Educ 2014;3:33–6.
- [7] 孙晓敏, 丁雅英, 汪虹, 等. 住院患者护理风险评估预警监控传报系统的建立与应用效果评价. 中国护理管理 2017;17:378–82.
Sun X, Ding Y, Wang H, et al. Establishment and application effect evaluation of inpatient nursing risk assessment, early warning monitoring and communication system. Nurs Manage China 2017;17:378–82.
- [8] Jones D, Whitaker T. Preventing falls in older people: assessment and interventions. Nurs Stand 2011;25:50–5.
- [9] Saliba D, Jones M, Streim J, Ouslander J, Berlowitz D, Buchanan J. Overview of significant changes in the minimum data set for nursing homes version 3.0. J Am Med Dir Assoc 2012;13:595–601.
- [10] Denny DS, Allen DK, Worthington N, Gupta D. The use of failure mode and effect analysis in a radiation oncology setting: the Cancer Treatment Centers of America experience. J Healthc Qual 2014;36:18–28.
- [11] Leland NE, Gozalo P, Teno J, Mor V. Falls in newly admitted nursing home residents: a national study. J Am Geriatr Soc 2012;60:939–45.
- [12] Onder G, Carpenter I, Finne-Soveri H, Gindin J, Frieters D, Henrard JC, et al. Assessment of nursing home residents in Europe: the Services and Health for Elderly in Long TERM care (SHELTER) study. BMC Health Serv Res 2012;12:5.
- [13] Carrillo-Menéndez S, Suárez A. Robust quantification of the exposure to operational risk: bringing economic sense to economic capital. Comput Oper Res 2012;39:792–804.
- [14] Chiang CY, Hsu SJ, Chan CT. A resident's behavior simulation model for nursing home healthcare services. Biomed Mater Eng 2014;24:69–75.
- [15] 黄菲, 张会君, 尹姣. 辽宁省养老机构照护人员培训现状及需求[J]. 中国老年学杂志 2012;32:570–3.
Huang F, Zhang H, Yin J. Current situation and demand of nursing staff training in Liaoning Province. Chinese J Gerontol 2012;32:570–3.
- [16] 张增芳. 老龄化背景下机构养老的供需矛盾及发展思路—基于西安市的数据分析[J]. 西北大学学报: 哲学社会科学版 2012;42:35–9.
Zhang Z. Contradiction between supply and demand of institutional endowment and its development idea in the context of aging—based on data analysis of xi'an. J Northwest Univ Phil Soc Sci Ed 2012;42:35–9.
- [17] 郭红艳, 王黎, 彭嘉琳, 谢红. 等. 养老机构管理者对质量管理体系的质性研究. 护理管理杂志 2013;13:707–9.
Guo H, Wang L, Peng J, Xei H. Qualitative research on the quality management experience of nursing home managers. J Nurs Manage 2013;13:707–9.
- [18] 李虹彦, 殷欣, 刘涛, 李君歆. 等. 社会养老机构中虐待老年人问题的现状与思考[J]. 中国老年学杂志 2015;32:4846–8.
Li H, Yin X, Liu T, Li J. Current situation and consideration of maltreatment of the elderly in social endowment institutions. Chinese J Gerontol 2015;32:4846–8.

- [18] 袁群, 易霞, 张银华, 陈燕, 秦莉花. 等. 养老机构护理员工作压力研究现状与进展[J]. 中国护理管理 2015;15:112–15.
Yuan Q, Yi X, Zhang Y, Chen Y, Qin L. Research status and progress on work stress of nursing assistants in nursing institutions. *China Nurs Manage* 2015;15:112–15.
- [19] 唐喻莹, 徐杉, 李娜, 孙鸿燕. 护士多点执业的利弊分析与建议. 中华护理杂志 2017;52:119–22.
Tang Y, Xu S, Li N, Sun H. Analysis and suggestions on multi-point practice of nurses. *Chinese J Nurs* 2017;52:119–22.
- [20] Decker FH, Harris-Kojetin LD, Bercovitz A. Intrinsic job satisfaction, overall satisfaction, and intention to leave the job among nursing assistants in nursing homes. *Gerontologist* 2013;49:596–610.
- [21] von Neumann J, Morgenstern O. Theory of games and economic behavior. Princeton, NJ, USA: Princeton University Press; 1944, pp. 17–28.
- [22] 赵泽斌, 满庆鹏. 基于前景理论的重大基础设施工程风险管理行为演化博弈分析. 系统管理学报 2018;27:110–17.
Zhao Z, Man Q. Evolutionary game analysis of risk management behavior in major infrastructure projects based on prospect theory. *J Syst Manage* 2018;27:110–17.
- [23] Jou RC, Chen KH. An application of cumulative prospect theory to freeway drivers' route choice behaviors. *Transport Res Part A* 2013;49:123–31.
- [24] Wang L, Zhang ZX, Wang YM. A prospect theory-based interval dynamic reference point method for emergency decision making. *Expert Syst Appl* 2015;42:9379–88.
- [25] Shi Y, Cui X, Li D. Discrete-time behavioral portfolio selection under cumulative prospect theory. *J Econ Dyn Control* 2015;61:283–302.
- [26] Brewer NT, Chapman GB, Gibbons FX, Gerrard M, McCaul KD, Weinstein ND. Meta-analysis of the relationship between risk perception and health behavior: the example of vaccination. *Health Psychol* 2007;26:136–45.
- [27] Harris AJL, Hahn U. Unrealistic optimism about future life events: a cautionary note. *Psychol Rev* 2011;118:135–54.