

# 基于 Kano 模型的临床护士对护理机器人应用场景需求调查

谷元静<sup>1</sup>, 史婷奇<sup>2</sup>, 郭赛男<sup>3</sup>, 王子豪<sup>4</sup>, 益婷婷<sup>5</sup>, 陶金<sup>1</sup>, 蔡金贵<sup>1</sup>

**摘要:**目的 以 Kano 模型为基础, 分析临床护士对护理机器人应用场景的需求特点, 为后期护理机器人研究与设计提供参考。方法 采用便利抽样法, 使用自行编制的问卷对 21 个省市 978 名临床护士进行调查, 调查内容包括对护理机器人了解程度和偏好、相关技术伦理风险以及基于 Kano 模型的护理机器人应用场景需求。结果 69.53% 的护士听说过用于医院内护理机器人, 85.17% 的护士期望未来机器人参与辅助性护理活动, 74.34% 的护士更关注操作护理机器人难易程度; 对护理机器人潜在的技术伦理风险担忧总体上处于中立水平, 32 项护理应用场景需求中, 铺备用床、地面/空气消毒、病区入口身份识别和物品运送为期望属性, 且重要度排序靠前, 需优先进行研究和开发; 其余均为魅力属性, 前 5 位为翻身及床上移动、设置提醒、通知检查、病房巡视和床椅转移。结论 护士对护理机器人在临床中使用持积极态度, 更倾向于将重复程度高、劳动强度大、技术含量低的基础性工作授权给机器人, 期望进一步提升护理机器人在临床工作中的安全性和实用性。

**关键词:** 临床护士; 护理机器人; 了解程度; 偏好; 应用场景; Kano 模型; 需求调查

**中图分类号:** R47; C931.1 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2023.11.053

**Investigation of clinical nurses' needs for nursing robot application scenarios based on Kano model** Gu Yuanjing, Shi Tingqi, Guo Sainan, Wang Zihao, Yi Tingting, Tao Jin, Cai Jingui. Emergency Department, Nanjing Drum Tower Hospital Affiliated to Medical School of Nanjing University, Nanjing 210008, China

**Abstract:** **Objective** To analyze based on Kano model the characteristics of clinical nurses' demand for nursing robot application scenarios, and to provide basis for the research and design of nursing robots in the later stage. **Methods** Convenience sampling method was used to investigate 978 clinical nurses from 21 provinces and cities with a self-developed questionnaire. The survey contents included the extent of nurses' understanding and preference of nursing robots, related technical ethical risks, and the application scenarios demand of nursing robots based on Kano model. **Results** Among the nurses, 69.53% had heard about the use of nursing robots in hospitals, 85.17% expected robots to participate in auxiliary nursing activities in the future, and 74.34% paid more attention to the difficulty level of operating nursing robots. On the whole, nurses were neutral on the potential technical ethical risk of nursing robots. Among 32 scenarios, 4 (spare bed laying, ground/air disinfection, ward entrance identification and goods transport) had the expected attributes, and were ranked first in importance and needed to be researched and developed first. The rest 28 scenarios had attractive attributes, among which the top five were turning over and moving on the bed, setting reminders, diagnostic tests notification, ward patrol and bed and chair transfer. **Conclusion** Nurses have a positive attitude towards the clinical use of nursing robots, and they are more inclined to delegate the indirect tasks with high degree of repetition, high labor intensity and low technical content to robots. They also expect to improve the safety and practicality of nursing robots in clinical work.

**Key words:** clinical nurse; nursing robot; understanding; preferences; application scenarios; Kano model; investigation of needs

随着社会老龄化程度加深、人们对医疗服务需求增长以及从事护理工作新生力量减少, 护士短缺已成为全球性的公共卫生问题<sup>[1]</sup>。为积极应对这一问题, 很多学者运用人工智能、大数据等技术设计并研发医疗领域内护理机器人, 以期为护士腾出更多精力从事复杂性、专业性的临床工作。2019 冠状病毒感染疫情促进机器人替代医护人员在隔离病房监测患者生命体征、保持通信以及持续地医学评估, 有效降低人

际接触传染和交叉感染的概率, 受到学者和业界的广泛关注和高度重视<sup>[2]</sup>。当前, 人们对护理机器人这一新技术、新产品的态度和看法多涉及居家<sup>[3]</sup>、养老院<sup>[4-5]</sup>、学校<sup>[6]</sup>和购物中心<sup>[7]</sup>等特定场景, 而医疗机构内临床情境下护士对护理机器人的需求特点相关研究甚少。本研究以 Kano 理论模型为基础, 分析临床护士对护理机器人应用场景的需求特点, 为研发安全高效且满足临床需要的医疗护理机器人提供参考。本研究中护理机器人特指由信息系统控制应用在医疗机构内的智能机器, 它将日常部分工作程序化定制, 在操作指令下替代护士自主或半自主地完成, 涉及自主导航、人机交互、远程呈现等关键技术。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 采用便利抽样方法, 于 2022 年 4 月 24 至 5 月 5 日对来自江苏、安徽、浙江、湖北、河南等 21 个省(市)70 所医院的临床护士进行问卷调查。纳入

作者单位: 南京大学医学院附属鼓楼医院 1. 急诊医学科 2. 护理部(江苏 南京, 210008); 3. 南京大学医学院; 4. 南京中医药大学; 5. 东南大学附属中大医院消化内科

谷元静: 女, 硕士在读, 护士

通信作者: 史婷奇, 529709442@qq.com

科研项目: 2022 年度南京市卫生科技发展专项基金项目(YKK22074); 2022 年度南京大学医学院附属鼓楼医院科研项目(2022-H443)

收稿: 2023-01-17; 修回: 2023-03-20

标准:①工作时间满1年;②注册护士;③会使用智能手机和常用手机应用程序;④自愿参与本研究。排除标准:①近1年内临床工作时间<6个月;②调查期间未在岗,包括出差、学习、休假者。按照调查问卷主体部分(排除一般资料)40个条目的5~10倍计算样本量,且考虑20%无效样本,至少需要250人。本研究共有效调查978名护士,女892人,男86人;年龄≤30岁423人,31~40岁425人,41~50岁106人,>50岁24人;工作年限≤5年330人,6~10年261人,11~20年271人,>20年116人;学历为中专7人,大专95人,本科794人,硕士及以上82人;职称为护士162人,护师425人,主管护师345人,副主任护师及以上46人;来自三级医院923人,二级医院32人,其他级别医院23人;来自内科239人,外科208人,妇产科106人,儿科58人,门急诊156人,重症监护室103人,手术室21人,其他辅助部门87人。本研究已通过医院伦理委员会审核(2022-136-01)。

### 1.2 方法

**1.2.1 Kano简介** Kano模型将用户对某种产品服务或质量属性的需求进行评估,并按其重要性优先排序。在分析用户需求影响满意度的基础上,探讨产品功能和用户满意行为之间非线性关系,分为6大类属性。①魅力属性(Attractive Quality, A):用户意想不到的需求,若不提供此需求,用户无所谓,提供此需求,用户满意度会有很大幅度的提升;②期望属性(One-dimensional Quality, O):提供此需求,满意度会提升,不提供此需求,用户满意度会降低;③基本属性(Must-be Quality, M):优化此项需求,用户满意度不会提升,不提供此需求,用户满意度会大幅降低;④无差异属性(Indifferent Quality, I):此需求无论提供与否,用户满意度都不会有改变;⑤反向属性(Reverse Quality, R):用户无此需求,甚至出现反感;⑥问题属性(Question Quality, Q):被调查者的回答自相矛盾<sup>[8-10]</sup>。Kano模型对调查选项采用正向和负向设计,从而使每位受访者得到5×5种可能的回答组合,最终按Kano模型需求分类表,以最大频数界定服务/功能的质量属性,见表1。

表1 Kano模型需求属性分类表

有该项功能/ 服务	没有该项功能/服务				
	很满意	理应如此	无所谓	可以忍受	不满意
很满意	Q	A	A	A	O
理应如此	R	I	I	I	M
无所谓	R	I	I	I	M
可以忍受	R	I	I	I	M
不满意	R	R	R	R	Q

**1.2.2 调查工具** 课题组以Kano理论模型为框架,在前期文献分析<sup>[11-13]</sup>基础上,对现有的临床护理行为分类自行设计问卷,邀请5名来自护理管理学、医学信息学、计算机学领域专家检查并提出修改建

议。对江苏省内3所三级综合医院17名护士开展关于护理机器人应用场景需求的质性访谈,根据访谈内容对问卷中应用场景的类别和条目进行补充、优化和调整,删除复杂性护理技术和重复性或存有歧义的内容。最后,分别选取5所医院中10名不同年资的护士进行预调查,对问卷作进一步校正后形成最终版本。①调查对象的一般资料(11个条目),包括性别、年龄、工作年限、学历、技术职称、医院等级、所在科室等。②对护理机器人了解程度和偏好(8个条目)。其中“您认为当前影响护理机器人临床使用的不利因素”设置互斥逻辑,当选择“几乎没有”时,其他选项无法勾选。③与护理机器人相关的技术伦理风险(4个条目)。采用Likert 5级计分法,分为“非常不同意”“不同意”“中立”“同意”“非常同意”,分别赋1~5分,总分为4~20分,得分越高表明护士对护理机器人技术伦理风险的担忧程度越高。④护理机器人应用场景需求问卷(涵盖安全护理、护理操作、辅助移位、巡视、监控和警示、个人照顾、社会心理、沟通联系、健康咨询和辅助服务9个维度共32个应用场景)。从正反两方面表述临床护士对护理机器人应用场景需求的真实体验与感受,即如果护理机器人在某种需求场景中代替(协助)/不代替(协助)您时,您有何感受,提供5种备选答案(喜欢、理应如此、无所谓、能忍受、不喜欢)让受调查者选择。本部分问卷Cronbach's α系数为0.945,其中正向部分Cronbach's α系数为0.975,反向部分Cronbach's α系数为0.979。

**1.3 资料收集方法** 由于护理机器人临床应用较少,护士对其概念和功能等尚不清晰,为保证收集资料的可靠性及准确性,课题组在设计问卷时,提供直观、立体图片以及通俗易懂文字解释,内容有护理机器人定义、研究目的以及当前已有的护理机器人等。课题组指导老师联络各所医院护理部负责人,在取得其同意和配合后,逐级转发给本单位护理人员。5名经过培训、考核的护理学研究生负责问卷发放和回收工作。调查问卷借助问卷星平台发布,设置题间关联逻辑和作答次数限制,时间控制30min内;并借助网络通讯工具发送电子问卷链接或二维码,护士以匿名方式填写。后期课题组对所有回收问卷进行整理,剔除有明显错误或填写不完整问卷。本研究共回收问卷1027份,人工剔除漏项49份,有效问卷978份,有效回收率为95.23%。

**1.4 统计学方法** 使用Excel建立数据库,双人录入、校对数据,应用SPSS23统计学软件分析数据。计数资料采用频数和百分比进行描述;计量资料采用均数±标准差进行描述。Better-Worse系数表示某项功能可以增加满意或消除很不喜欢的影响程度,是客观、量性评估用户满意系数的服务质量指标。其中Better值为(A+O)/(A+O+M+I),其值为正,代表用户对提供此功能的满意程度;Worse值为-(M+

O)/(A+O+M+D),其值为负,代表不提供此功能,用户满意度降低幅度<sup>[14]</sup>。敏感度用于计算各项需求的需求程度具体数值,通过比较确定护士对护理机器人在不同维度和应用场景上的设计排序,以 R 值表示,其数值为该点到坐标原点的距离,值越大,表示重要程度越高。

## 2 结果

### 2.1 护士对护理机器人了解程度和偏好 见表 2。

表 2 护士对护理机器人了解程度和偏好(n=978)

项目	人数	构成比(%)
以前听说过用于医院内的护理机器人		
没有	298	30.47
听说过	680	69.53
所了解的用于医院内的护理机器人有		
社交机器人	177	18.10
患者转运机器人	194	19.84
远程遥控机器人	221	22.60
物流和消毒灭菌机器人	441	45.09
监测/巡视机器人	227	23.21
护理作业机器人(静脉采血、咽拭子采集等)	393	40.18
其他	46	4.70
希望护理机器人协助完成日常的部分工作		
不希望	15	1.53
无意见	130	13.29
希望	833	85.17
对护理机器人的外形更倾向于		
类人型	537	54.91
宠物型	294	30.06
类机器型(如助手机器人)	451	46.11
内置对话代理型(如虚拟教练、TOM 猫等)	345	35.28
其他	18	1.84
认为护理机器人合适的交互方式		
语音控制	868	88.75
界面控制	634	64.83
遥控器控制	589	60.22
按钮控制	510	52.15
其他	21	2.15
认为护理机器人的自主范围		
无自主性,完全由人控制	89	9.10
人和系统协调控制,但人掌握高级控制权	853	87.22
完全自主	31	3.17
其他	5	0.51
在选择护理机器人时,更关注以下哪方面 (选出前 3 项)		
产品外观和质量	271	27.71
技术信息	368	37.63
操作难易程度	727	74.34
功能多样性	504	51.53
辅助护士工作方式	688	70.35
机器人费用	181	18.51
其他	5	0.51
当前影响护理机器人临床使用的不利因素是 (选出前 3 项)		
几乎没有	35	3.58
院方重视程度不足	242	24.74
缺少根据护理需求和专业性设计	637	65.13
质量良莠不齐,缺乏监管和标准	555	56.75
技术高频迭代,产品成熟度相对较低	465	47.55
高额成本使定价较高,消费者能力有限	542	55.42
其他	10	1.02

### 2.2 与护理机器人相关的技术伦理风险 见表 3。

表 3 与护理机器人相关的技术伦理风险(n=978)

项目	得分( $\bar{x} \pm s$ )
护理机器人可能造成患者的安全、隐私等方面技术风险	3.17±0.77
使用护理机器人可能导致护患关系出现关怀疏离和信任降低的现象	2.93±0.91
护理机器人可能给护士带来与数字技术相关的紧张和焦虑,出现回避使用行为	2.90±0.81
使用护理机器人可能会增加护士职业不确定感(薪酬待遇、就业压力等)	2.91±0.89

2.3 基于 Kano 模型的临床护士对护理机器人应用场景需求属性分布 在调查的 32 项具体应用场景中,4 项为期望属性,分别是铺备用床(B4)、地面/空气消毒(I2)、病区入口身份识别(I3)和物品运送(I4),主要来自护理操作和辅助服务维度;其余 28 项均分布在魅力属性。见表 4。基于 Kano 模型对总体需求类型排序要求:期望属性(O) > 魅力属性(A),由此判断 O(B4、I2、I3、I4) > A(A1、A2、B1、B2、B3、C1、C2、C3、C4、D1、D2、D3、D4、E1、E2、E3、E4、E5、E6、F1、F2、G1、G2、H1、H2、H3、H4、I1),其中辅助服务(I2、I3、I4)的重要度排序较为靠前,说明临床护士对护理机器人提供这类服务的需求程度更高,需优先进行研究和开发。根据表 5 应用场景需求指标敏感度结果显示,魅力属性前 5 位:翻身及床上移动(C1) > 设置提醒(D4) > 通知检查(G2) > 病房巡视(D2) > 床椅转移(C2),说明护理机器人提供这方面功能/服务时,将给临床护士带来意想不到的效果。

## 3 讨论

### 3.1 临床护士对护理机器人认知现状分析

3.1.1 护士对护理机器人在临床中使用持积极态度 本研究结果显示,69.53% 护士听说过用于医院内护理机器人,主要包括物流和消毒灭菌机器人、护理作业机器人等;85.17% 护士期望未来机器人参与辅助性护理活动,表明护士在一定程度上对护理机器人有所了解,并支持其在临床中使用。与 Ergin 等<sup>[15]</sup>、Lee 等<sup>[11]</sup> 研究结果一致可能因为这些护理机器人通过从事不需专业技能且危险、耗时、繁重的工作任务来优化和改进现有服务流程,让护士腾出大量时间为患者提供更具专业价值的直接护理<sup>[16]</sup>。本研究结果显示,护士认为护理机器人外观模型和内部操作系统应以人性化和可操作性为目标,能够符合患者的医疗需求以及支持专业性,提高机器人在临床情境下的实用性。虽然现在各种类型的护理机器人应运而生<sup>[17]</sup>,但受其高昂价格、笨重外形、产品成熟度相对较低等影响,护理机器人在医疗机构内仍未被大规模地推广使用。65.13% 护士认为护理机器人产品未能根据护理需求和专业性进行设计,将使其临床应用受限。建议以最适配软硬件组合降低机器人成本,让护

士更多地参与护理机器人的技术开发,使机器人技术能根据实际场景利用最大化,真正地服务于临床一

线,让护士从当前繁忙的工作流程中抽离出来,满足患者的身心需求。

表 4 临床护士对护理机器人应用场景需求结构属性分类(n=978)

维度	编号	应用场景	魅力属性 A	期望属性 O	无差异属性 I	基本属性 M	反向属性 R	问题属性 O	需求属性	Better	Worse
			[人(%)]	[人(%)]	[人(%)]	[人(%)]	[人(%)]	[人(%)]		值	值
安全护理	A1	跌倒预防	429(43.87)	167(17.08)	274(28.01)	28(2.86)	6(0.61)	74(7.57)	A	0.663	-0.217
	A2	压疮预防	427(43.66)	224(22.91)	218(22.29)	23(2.35)	5(0.51)	81(8.28)	A	0.729	-0.265
护理操作	B1	静脉采血	420(42.94)	149(15.24)	290(29.65)	10(1.02)	35(3.58)	74(7.57)	A	0.654	-0.182
	B2	吸痰护理	400(40.90)	177(18.10)	282(28.83)	12(1.23)	30(3.07)	77(7.87)	A	0.662	-0.216
	B3	生命体征监测	373(38.14)	327(33.43)	173(17.69)	29(2.97)	1(0.10)	75(7.67)	A	0.776	-0.394
	B4	铺备用床	332(33.95)	402(41.10)	145(14.83)	20(2.05)	2(0.20)	77(7.87)	O	0.816	-0.469
辅助移位	C1	翻身及床上移动	355(36.30)	353(36.09)	170(17.38)	22(2.25)	3(0.31)	75(7.67)	A	0.786	-0.416
	C2	床椅转移	386(39.47)	326(33.33)	173(17.69)	20(2.04)	3(0.31)	70(7.16)	A	0.786	-0.382
	C3	辅助行走	412(42.13)	298(30.47)	179(18.30)	13(1.33)	4(0.41)	72(7.36)	A	0.787	-0.344
	C4	上下楼梯	440(44.99)	247(25.26)	206(21.06)	6(0.61)	4(0.41)	75(7.67)	A	0.764	-0.281
巡视、监控和警示	D1	患者位置信息	392(40.08)	315(32.21)	175(17.89)	21(2.15)	3(0.31)	72(7.36)	A	0.782	-0.372
	D2	病房巡视	363(37.12)	331(33.84)	174(17.79)	14(1.43)	13(1.33)	83(8.49)	A	0.785	-0.391
	D3	生理指标预警	407(41.61)	291(29.75)	183(18.71)	16(1.64)	7(0.72)	74(7.57)	A	0.778	-0.342
	D4	设置提醒	390(39.88)	327(33.43)	164(16.76)	16(1.64)	3(0.31)	78(7.98)	A	0.799	-0.382
个人照顾	E1	喂饭/服药	425(43.46)	242(24.74)	214(21.88)	9(0.92)	12(1.23)	76(7.77)	A	0.749	-0.281
	E2	修饰(刷牙、洗脸、剃须等)	426(43.56)	235(24.03)	218(22.29)	11(1.12)	12(1.23)	76(7.77)	A	0.742	-0.275
	E3	穿衣/脱衣	442(45.19)	219(22.39)	221(22.60)	8(0.82)	14(1.43)	74(7.57)	A	0.742	-0.255
	E4	洗澡	414(42.33)	224(22.90)	230(23.52)	8(0.82)	24(2.45)	78(7.98)	A	0.728	-0.264
	E5	协助如厕	394(40.29)	281(28.73)	199(20.34)	12(1.23)	14(1.43)	78(7.98)	A	0.761	-0.330
	E6	大小便护理	358(36.61)	330(33.74)	186(19.02)	14(1.43)	9(0.92)	81(8.28)	A	0.774	-0.387
社会心理	F1	陪伴	410(41.92)	228(23.31)	215(21.99)	33(3.37)	13(1.33)	79(8.08)	A	0.720	-0.294
	F2	认知训练	467(47.75)	210(21.47)	213(21.78)	8(0.82)	4(0.41)	76(7.77)	A	0.754	-0.242
沟通联系	G1	呼叫护士	372(38.04)	313(32.00)	189(19.32)	21(2.15)	7(0.72)	76(7.77)	A	0.765	-0.373
	G2	通知检查	381(38.96)	330(33.75)	165(16.87)	20(2.04)	2(0.20)	80(8.18)	A	0.793	-0.390
健康咨询	H1	饮食与营养指导	424(43.35)	272(27.81)	188(19.22)	12(1.23)	3(0.31)	79(8.08)	A	0.776	-0.316
	H2	用药指导	433(44.27)	257(26.28)	191(19.53)	11(1.12)	3(0.31)	83(8.49)	A	0.773	-0.300
	H3	康复指导	432(44.18)	271(27.71)	182(18.61)	11(1.12)	2(0.20)	80(8.18)	A	0.784	-0.314
	H4	预防知识服务	437(44.67)	269(27.51)	177(18.10)	12(1.23)	3(0.31)	80(8.18)	A	0.788	-0.313
辅助服务	I1	陪同检查	426(43.56)	279(28.53)	171(17.48)	16(1.64)	6(0.61)	80(8.18)	A	0.790	-0.330
	I2	地面/空气消毒	346(35.38)	385(39.37)	148(15.13)	17(1.74)	2(0.20)	80(8.18)	O	0.815	-0.448
	I3	病区入口身份识别	321(32.82)	400(40.90)	148(15.13)	25(2.56)	6(0.61)	78(7.98)	O	0.806	-0.475
	I4	物品运送	313(32.01)	423(43.25)	140(14.31)	24(2.45)	3(0.31)	75(7.67)	O	0.817	-0.496

表 5 临床护士对护理机器人应用场景需求指标敏感度及排序(n=978)

编号	需求类型	敏感度(R)	排序	编号	需求类型	敏感度(R)	排序
I4	O	0.9558	1	H4	A	0.8479	17
B4	O	0.9412	2	H3	A	0.8445	18
I3	O	0.9356	3	H1	A	0.8379	19
I2	O	0.9300	4	E5	A	0.8295	20
C1	A	0.8893	5	H2	A	0.8292	21
D4	A	0.8856	6	C4	A	0.8140	22
G2	A	0.8837	7	E1	A	0.8000	23
D2	A	0.8770	8	F2	A	0.7919	24
C2	A	0.8739	9	E2	A	0.7913	25
B3	A	0.8703	10	E3	A	0.7846	26
D1	A	0.8660	11	F1	A	0.7777	27
E6	A	0.8654	12	A2	A	0.7757	28
C3	A	0.8589	13	E4	A	0.7744	29
I1	A	0.8562	14	A1	A	0.6976	30
G1	A	0.8511	15	B2	A	0.6973	31
D3	A	0.8499	16	B1	A	0.6789	32

3.1.2 护士对护理机器人的技术伦理风险认识水平有待提高 本研究结果显示,临床护士对护理机器人潜在的技术伦理风险担忧接近 3 分(中立水平),表明护士已感知智能技术所带来的益处,但对其反作用可能认识不足。随着我国人口平均寿命延长,老年人多

半处于带病生存状态,对专业护理人员的需求较大,而机器人产业快速发展,人们很自然地把机器人应用到日常生活与护理照料相关事务当中,特别是现在护理机器人能帮助患者解决一些生活问题,如喂饭、送药等。但机器人服务于人类时,需在短时间内整合大量信息进行决策<sup>[18]</sup>,可能会涉及伦理敏感性、安全性及可靠性等问题。借助行之有效的科技伦理规范对其进行限制和约束,可能会在一定程度上缓和技术所带来的各种伦理风险<sup>[19]</sup>。研究结果还显示,与其他方面相比,护士对机器人可能造成患者安全、隐私方面担忧程度更高。可能与以下原因有关:安全性是机器人得以广泛使用的首要前提,只有安全的护理机器人才能开展人机交互活动;一旦机器人因本身技术问题或护士操作不当对患者造成二次伤害,不仅要追溯相应的主体责任,也更加加剧人们对新技术的恐惧与焦虑。此外,机器人与人之间的虚拟情感亦是关注焦点,因机器人不能准确识别人类的情感状态而无法给予恰当回应,导致护患关系紧张,甚至出现关怀疏离和信任降低现象,这也是机器人始终无法替代护士的重要因素之一。

**3.2 基于 Kano 模型的临床护士对护理机器人应用场景需求结构分析** 本研究结果显示, 铺备用床、地面/空气消毒、病区入口身份识别和物品运送为期望属性, 即护理机器人提供此功能, 满意度会提升, 不提供此功能, 护士满意度会降低。表明护理机器人能否提供上述功能将直接影响护士对机器人的使用态度甚至意愿; 且重要度排序靠前, 需优先进行研究和开发。进一步说明机器人最可能优先取代重复度高、劳动强度大、技术含量低的基础性工作, 这与当前护理机器人研究方向一致<sup>[20]</sup>。分析原因: 一方面, 许多公共场所出现了大批量服务型机器人, 如扫地机器人、导航机器人, 确实给人们生活带来诸多便利。另一方面, 护士除参与救治患者的常规工作外, 也需解决与患者生活紧密相关的琐碎问题, 包括送餐、环境清洁等。在这种情境下, 采用机器人辅助性代替护士的部分日常工作, 可以有效地减轻护士的体力负荷, 提升工作的整体效率和质量。

28 项调查项目处于魅力属性, 即护理机器人提供这方面功能/服务时, 临床护士的满意度会大幅提升, 不提供这方面功能/服务, 其满意度不会降低。这些场景多为与患者密切相关的直接护理行为, 护士既往鲜少有护理机器人服务经历, 亦不能体会其所带来的益处。因此, 护士对这些护理场景的需求整体接受度较低, 现阶段尚未形成依赖。分析其原因可能在于, 护士始终将患者安全作为关键指标, 在机器人与患者的密切接触中, 更担心机器人给患者带来身体方面伤害, 如意外碰撞、非计划性拔管等; 护理机器人的服务人群也需经严格筛选, 故应用场所也较为局限。因此, 受机器人技术自主水平、物理人机交互以及工作流程复杂性、专业性等限制, 现有的护理机器人仍不能独立胜任与患者密切相关的直接护理任务。根据计算敏感度值, 魅力属性中前 5 位为翻身及床上移动、设置提醒、通知检查、病房巡视、床椅转移, 表明护士更期待机器人能尽快参与或优化这些护理服务场景。

从 32 项应用场景的需求结构来看, 所有 Better 值均大于 Worse 的绝对值, 说明临床护士对护理机器人应用场景整体需求仍呈现期待性倾向。由于 Kano 模型的质量属性并非一成不变, 随着时间推移, 魅力属性也可能转变为期望属性。因此, 积极着手提升魅力属性项目, 预见性识别护士的潜在需求, 对未来护理领域内机器人的研究和应用具有重要的社会价值。

#### 4 小结

随着机器人技术和产业的飞速发展, 未来护理机器人在临床广泛使用必将成为一种趋势。本研究结果显示, 临床护士对护理机器人应用场景需求尚未呈现依赖性, 但仍支持重复度高、劳动强度大、技术含量低的基础性工作最先被取代。本研究仅调查护士群

体对护理机器人应用场景的需求特点, 而患者作为主要的护理服务对象, 是否愿意接受这种技术变革带来的服务模式变化还需进一步研究。不同层级医院在区域经济水平、医疗服务质量和就诊人群数量等方面悬殊, 导致临床护士对护理机器人应用场景需求存在差异, 而研究结果并未探索医院等级的影响。数据收集阶段在线完成, 无法精细控制数据收集过程, 亦无法联系具备一定法律背景的专业护理人员参与, 建议后续应与这类护理专家多沟通以丰富研究结论。

#### 参考文献:

- [1] Sigma Nursing. Facts on the nursing shortage in north America[EB/OL]. (2020)[2022-06-22]. <https://www.sigmanursing.org/why-sigma/about-sigma/sigma-media/nursing-shortage-information/facts-on-the-nursing-shortage-in-north-america>.
- [2] Ward N. Technology in the fight against covid-19: implications on human rights and recommendations[D]. New York: Fordham University, 2020.
- [3] de Graaf M M A, Ben Allouch S, van Dijk J A G M. Why would I use this in my home? A model of domestic social robot acceptance[J]. Hum Comput Interact, 2019, 34(1-2): 115-173.
- [4] Melkas H, Hennala L, Pekkarinen S, et al. Impacts of robot implementation on care personnel and clients in elderly-care institutions[J]. Int J Med Inform, 2020, 134: 104041.
- [5] Tuisku O, Pekkarinen S, Hennala L, et al. "Robots do not replace a nurse with a beating heart": the publicity around a robotic innovation in elderly care[J]. Inform Technol Peopl, 2019, 32(1): 47-57.
- [6] Fridin M, Belokopytov M. Acceptance of socially assistive humanoid robot by preschool and elementary school teachers[J]. Comput Human Behav, 2014, 33: 23-31.
- [7] Doering N, Poeschl S, Gross H M, et al. User-centered design and evaluation of a mobile shopping robot[J]. Int J Soc Robot, 2015, 7(2): 203-255.
- [8] 姚湘, 胡蓉, 杨熹, 等. 基于用户需求的老年人可穿戴设备功能层次研究[J]. 包装工程, 2018, 39(20): 159-165.
- [9] 郭丽娟. 人性化家用护理机器人护理方式及产品功能设计研究[D]. 天津: 河北工业大学, 2013.
- [10] 张继发. 基于 Kano 模型的下腰健康护理产品服务系统设计研究[D]. 广州: 广东工业大学, 2018.
- [11] Lee J Y, Song Y A, Jung J Y, et al. Nurses' needs for care robots in integrated nursing care services[J]. J Adv Nurs, 2018, 74(9): 2094-2105.
- [12] Tuisku O, Johansson-Pajala R M, Hoppe J A, et al. Assistant nurses and orientation to care robot use in three European countries[J]. Behav Inform Tech, 2022: 1-18.
- [13] Lee H, Piao M, Lee J, et al. The purpose of bedside robots: exploring the needs of inpatients and healthcare professionals[J]. Comput Inform Nurs, 2020, 38(1): 8-17.
- [14] Chen M C, Hsu C L, Lee L H, et al. Service quality and