

AI 聊天机器人在骨质疏松骨折术后患者 延续护理中的应用

岳瑞雪, 李军科, 岳淑梅, 李燕平, 孙邦建

摘要:目的 探讨 AI 聊天机器人在骨质疏松骨折术后患者院外延续护理中的应用效果。**方法** 将 300 例骨质疏松骨折术后患者按照时间分为常规组和干预组, 每组 150 例。常规组实施常规院外延续护理, 干预组在常规组的基础上由 AI 聊天机器人辅助完成院外延续护理。比较两组干预后骨质疏松健康信念水平、健康自我管理能力、疼痛评分、关节功能及二次骨折发生率。**结果** 出院 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月干预组骨质疏松健康信念水平、健康自我管理能力评分显著高于常规组, 二次骨折发生率显著低于常规组(均 $P < 0.05$); 两组干预前及干预后各时间点疼痛及 Harris 髋关节功能评分比较, 差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。**结论** AI 聊天机器人用于骨质疏松骨折术后患者院外延续护理, 可有效提高患者骨质疏松健康信念及健康自我管理能力, 降低二次骨折发生率。

关键词: 骨质疏松; 骨折; 人工智能; 聊天机器人; 健康信念; 自我管理; 疼痛; 延续护理

中图分类号: R473.2 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2023.14.013

Application of AI chatbot in continuity of care for patients with osteoporotic fractures

Yue Ruixue, Li Junke, Yue Sumei, Li Yanping, Sun Bangjian. Orthopedics Department of Handan First Hospital, Handan 056002, China

Abstract: **Objective** To explore the application effect of Artificial Intelligence (AI) chatbot in continuity of care for patients with osteoporotic fractures after discharge. **Methods** A total of 300 patients with postoperative osteoporotic fractures in our hospital were divided into a routine group and an intervention group according to time, with 150 cases in each group. The routine group received routine continuity of care, and the intervention group received AI chatbots-based continuity of care on the basis of routine care. The osteoporotic health belief level, health self-management ability, pain score, joint function, and incidence of secondary fractures were compared between the two groups after intervention. **Results** The osteoporotic health belief level and health self-management ability scores of the intervention group were significantly higher than those of the control group at 1 month, 3 months, 6 months, and 12 months after discharge, and the incidence of secondary fractures was significantly lower than that of the control group (all $P < 0.05$). There was no significant difference in pain score and Harris hip joint function score before and after intervention at each time point between the two groups (all $P > 0.05$). **Conclusion** The AI chatbot used in the continuity of care for patients with osteoporotic fractures after discharge can effectively improve patients' osteoporotic health belief and health self-management ability, and reduce the incidence of secondary fractures.

Key words: osteoporosis; fracture; artificial intelligence; AI chatbot; health belief; self-management; pain; continuity of care

老年人发生骨质疏松骨折的风险大, 且 10%~14% 的患者首次发生骨折后 1 年内再次发生骨折^[1-2]。有研究指出, 患者出院后未得到及时正确的延续性护理, 导致骨质疏松健康信念水平及健康自我管理能力低下是引起患者二次骨折的重要因素^[3]。骨质疏松骨折患者出院后予以延续性护理是提高患者健康信念及自我管理能力, 降低二次骨折发生率的关键。但既往研究中采用的常规延续护理易受时间、空间等的限制, 影响干预效果^[4]。因此, 寻找不受时间、空间限制的延续护理干预手段对提高干预效果具

有重要意义。人工智能(Artificial Intelligence, AI)聊天机器人是一种通过语音、文本等形式, 根据用户语言来模拟人类对话, 并进行完整交互的计算机程序^[5]。本研究将 AI 聊天机器人应用于骨质疏松骨折术后患者院外延续护理, 并探讨其临床价值。报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究经本院伦理委员会审批(HDYY-LL-MY2022-K18)。将我院 2018 年 8 月至 2019 年 7 月出院的 150 例骨质疏松骨折术后患者作为常规组, 2019 年 8 月至 2021 年出院的 150 例患者作为干预组。纳入标准: 年龄 ≥ 65 岁; 符合骨质疏松的诊断^[6], 且经 MRI 确诊为髋关节骨折, 接受人工髋关节置换术; 骨折前具有生活自理能力; 文化程度初

作者单位: 邯郸市第一医院骨科(河北 邯郸, 056002)

岳瑞雪: 女, 本科, 主管护师, yuerxvi1990@163.com

科研项目: 河北省卫生健康委医学科学研究课题(20220507)

收稿: 2023-01-12; 修回: 2023-03-18

中及以上,有智能手机,可独立操作微信。排除标准:存在认知功能障碍、听视觉障碍及交流障碍;存在其他部位或其他类型骨折;并存其他器官严重功能障碍

碍;存在平衡、移动、步态及肌力功能障碍。两组患者一般资料比较,见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	BMI(kg/m ² , 骨密度 $\bar{x} \pm s$) (SD, $\bar{x} \pm s$)		受伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	并存糖 尿病(例)	使用 激素(例)	文化程度(例)		
		男	女							初中	高中	大学及以上
常规组	150	67	83	74.69±5.89	25.70±3.63	-4.15±0.51	3.55±1.20	36	15	19	81	50
干预组	150	54	96	73.82±5.78	26.28±3.24	-4.23±0.59	3.29±1.12	29	18	23	72	55
统计量		$\chi^2=2.341$		$t=0.728$	$t=1.458$	$t=1.256$	$t=1.940$	$\chi^2=0.962$	$\chi^2=0.306$	$Z=-0.187$		
P		0.126		0.467	0.146	0.210	0.053	0.327	0.580	0.851		

1.2 方法

1.2.1 干预方法

1.2.1.1 常规组 采用常规院外延续护理。出院时建立患者随访登记卡,内容包括患者基本信息以及出院带药、骨密度水平等。①出院 1 周内。由患者的责任医生通过电话随访,了解患者出院后恢复情况,提醒患者遵医嘱服药及下次复诊时间。②出院 2 个月内。每周由责任护士进行随访(门诊、电话或家庭随访),了解患者服药、疼痛、髋关节功能情况等,并解答患者的疑问。③出院 3 个月、6 个月及 12 个月。每月由责任护士、责任医生共同完成随访,对患者进行骨质疏松骨折相关知识宣教,关节功能锻炼指导,讲解用药知识、骨质疏松保健知识,日常生活注意事项等。

1.2.1.2 干预组 在常规组的基础上由 AI 聊天机器人辅助完成院外延续护理。①AI 聊天机器人的建立:利用微信小程序构建 AI 聊天机器人系统,分数据层、知识储蓄层、计算层、系统引擎层以及 AI 聊天应用层。数据层主要爬取数据,数据爬取为 Spider。由 AI 聊天机器人的院外延续护理小组成员通过中英文数据库爬取骨质疏松及骨质疏松骨折发生原因,治疗手段及现状,手术治疗后常见并发症,并发症高发因素、预防措施,术后不同康复阶段功能锻炼方法,术后合理用药,术后二次骨折发生危险因素,预防措施,常见护理问题及相关解决办法等。数据存储为 Redis。知识储蓄层主要通过文本形式储存知识,同时辅以二进制的图片、视频、音频等。计算层是 AI 聊天机器人系统的基石,主要为自然语言处理算法。引擎层由输入会话匹配引起和多轮对话分析生成引擎组成,输入会话匹配用于接收和分析患者语言、语音输入;多轮对话分析保证对外输出和会话的多轮性;两者共同形成 AI 聊天机器人的交谈机制。应用层类似各程序的客户端,分为患者端与医护人员端,医护人员端通过计算机操作,患者端通过个人手机操作。在整个使用过程中,AI 聊天机器人在接收到患者会话后,将会话经过网络传递至后台,通过处理计算最终产出 AI 回

复。②指导患者使用 AI 聊天机器人,包括注册方法、信息填写要求、使用方法、注意事项、常见问题解决方法等。并根据患者注册信息收集其基本信息及疾病相关信息。出院当日,责任医生及责任护士通过 AI 聊天机器人主动向患者发起对话,向患者讲解出院 1 周内注意事项,合理用药,嘱患者正确摆放或制动患肢,并向患者发送短视频,分步骤讲解髋关节保健操;在患者提出疑问时耐心解答疑问。③患者出院后 3 个月、6 个月及 12 个月随访时间中,AI 聊天机器人根据与患者的会话,抓取患者对院外延续性护理需求的关键,并根据患者需求每日主动发起对话,讲解髋关节功能锻炼方法,正确服药及饮食方法,坚持功能锻炼、合理饮食、定期复查、正确服药的重要性,提高患者健康信念;向患者详细介绍在髋关节功能恢复过程中常见护理措施;采用发送文字信息、语音等方式鼓励患者做力所能及的事。在干预期间,若患者主动向 AI 聊天机器人发起对话,提出康复疑问时,AI 聊天机器人通过搜索数据库即刻回答患者疑问;当患者出现情绪性低落语言时,AI 聊天机器人收集患者心理状态,采用幽默、正能量的话语鼓励患者,并讲解骨质疏松骨折治疗手段及现状,术后功能恢复情况,降低患者对骨质疏松骨折术后功能恢复不良的担忧和焦虑情绪,树立治疗信心。④AI 聊天机器人收集记录相关疑问上传至数据库,医护人员收集信息,并及时更新数据相关信息。

1.2.2 评价方法 ①骨质疏松健康信念。采用 Kim 等^[7]编制、陈玉平等^[8]翻译和修订的骨质疏松健康信念量表(Osteoporosis Health Belief Scale, OHBS)测量患者骨质疏松健康信念。该量表包含健康信念、骨质疏松知识、预防保健行为 3 个维度 7 个分量表(健康动机、运动益处、运动障碍、易感性、严重性、钙摄入益处、钙摄入障碍)。每个分量表各包含 6 个条目,每个条目采用 Likert 5 级评分法评估,很不同意=1 分,很同意=5 分。分值越高患者骨质疏松健康信念越高。②健康自我管理能力。采用成人自我管理能力测量表(Adult Health Self-Management

Skill Rating Scale,AHSMRS)^[9]测量患者健康自我管理能力水平。包含健康自我管理认知(14 个条目)、健康自我管理行为(14 个条目)、健康自我管理环境(10 个条目)3 个维度。每个条目采用 Likert 5 级评分法。“从不”或“没有信心”或“不同意”计 1 分,“总是”或“同意”或“有信心”计 5 分。总分 38~190 分,分值越高患者健康自我管理能力越高。③疼痛评分。采用视觉模拟评分法(Visual Analogue Scales,VAS)^[10]评估患者骨折部位的疼痛情况。④关节功能。采用 Harris 髋关节功能评分^[11]评估患者髋关节功能,总分 100 分,分值越高患者髋关节功能越好。⑤二次骨折发生率。记录两组患者出院后 12 个月内髋关节二次骨折发生率。干预前所有量表由责任护士完成,量表填写前,责任护士向患者讲解量表测量的目的、意义、方法及填写注意事项。出院 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月量表主要通过患者门诊随访测量或通过 AI 聊天机器人发送。门诊量表测量主要由责任护士完成;AI 聊天机器人发送时利用问卷星软件进行,量表发送时附量表填写方法、注意事项等,责任护士另通过微信或电话方式再次向患者讲解量表

填写相关注意事项。
1.2.3 统计学方法 采用 SPSS22.0 软件进行分析,服从正态分布的计量资料采用($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用 *t* 检验;计数资料采用 χ^2 检验;等级资料比较采用秩和检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 随访结果 随访 12 个月,300 例骨质疏松骨折患者共失访 32 例,其中死亡 1 例,拒绝提供数据 18 例,搬离本地区 13 例。完成全程随访干预组 137 例,常规组 131 例。出院后 1 个月,干预组 150 例,常规组 149 例;出院后 3 个月,干预组 147 例,常规组 143 例;出院后 6 个月,干预组 142 例,常规组 138 例;出院后 12 个月,干预组 137 例,常规组 131 例。
2.2 两组不同时间骨质疏松健康信念评分比较 见表 2。
2.3 两组不同时间健康自我管理能力评分比较 见表 3。
2.4 两组不同时间疼痛评分比较 见表 4。
2.5 两组不同时间关节功能评分比较 见表 5。

表 2 两组不同时间骨质疏松健康信念评分比较					
分, $\bar{x}\pm s$					
组别	干预前	出院 1 个月	出院 3 个月	出院 6 个月	出院 12 个月
常规组	82.21±3.87	88.92±4.19	103.32±8.50	117.87±9.54	128.59±10.73
干预组	81.34±4.09	90.36±5.14	106.39±7.81	121.76±9.87	132.58±10.44
<i>t</i>	1.892	2.660	3.257	3.471	3.264
<i>P</i>	0.059	0.008	0.001	0.001	0.001

表 3 两组不同时间健康自我管理能力评分比较					
分, $\bar{x}\pm s$					
组别	干预前	出院 1 个月	出院 3 个月	出院 6 个月	出院 12 个月
常规组	97.21±3.98	109.33±8.83	127.25±9.24	138.87±9.89	155.22±12.84
干预组	96.43±3.65	112.43±9.35	130.96±8.97	143.65±11.09	159.81±12.32
<i>t</i>	1.769	2.952	3.528	3.940	3.159
<i>P</i>	0.078	0.003	<0.001	<0.001	0.002

表 4 两组不同时间疼痛评分比较					
分, $\bar{x}\pm s$					
组别	干预前	出院 1 个月	出院 3 个月	出院 6 个月	出院 12 个月
常规组	4.32±1.54	2.57±0.80	2.06±0.61	1.76±0.60	0.92±0.30
干预组	4.54±1.43	2.65±0.85	2.01±0.53	1.65±0.56	0.89±0.25
<i>t</i>	1.282	0.839	0.758	1.641	0.941
<i>P</i>	0.201	0.402	0.449	0.102	0.348

表 5 两组不同时间关节功能评分比较					
分, $\bar{x}\pm s$					
组别	干预前	出院 1 个月	出院 3 个月	出院 6 个月	出院 12 个月
常规组	50.43±3.76	54.50±5.36	69.22±6.07	76.14±7.45	90.32±4.20
干预组	49.98±4.87	56.34±4.49	68.32±6.93	75.32±7.52	89.43±5.21
<i>t</i>	0.896	1.471	1.196	0.949	1.629
<i>P</i>	0.371	0.142	0.232	0.344	0.104

2.6 两组二次骨折发生率比较 随访 12 个月,干预组二次骨折发生率为 4.67%(7/150),常规组为 11.33%(17/150),常规组显著高于干预组($\chi^2 = 4.529, P = 0.033$)。

3 讨论

3.1 AI 聊天机器人的应用可有效提高患者骨质疏松健康信念及健康自我管理能力 骨质疏松骨折高发于老年人群,且部分患者经治疗后发生二次骨折,不仅影响患者身心健康,还增加患者经济负担^[12]。常规延续性护理易受时间、空间影响^[13]。近年来,随着信息技术的发展,AI 聊天机器人逐渐被应用于医学领域,并被认为是建立智能医疗体系的重要环节^[14]。为此,本研究纳入骨质疏松骨折患者,并探讨 AI 聊天机器人在骨质疏松骨折患者中的应用价值。结果显示,出院 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月干预组骨质疏松健康信念评分、健康自我管理能力评分显著高于常规组(均 $P < 0.05$)。AI 聊天机器人在干预过程中,不受时间、空间的限制,患者可随时、随地与其沟通交流,机器人及时解答患者疑问,采用亲切、幽默、正能量的语言鼓励患者遵医嘱用药及康复训练^[15],以提高患者骨质疏松健康信念及健康自我管理能力^[16]。AI 聊天机器人主动向患者发起会话,讲解疾病知识,可有效提高患者对相关知识的了解,提高主动治疗的能动性,改善患者自我管理能力^[17]。Zhang 等^[18]指出,基于 AI 聊天机器人的健康教育、临床指导等护理干预措施在提高患者疾病知识掌握度、改善患者健康观念方面更具优势。

3.2 AI 聊天机器人的应用可降低患者二次骨折发生率 促进骨质疏松骨折术后患者髋关节功能恢复,降低患者疼痛及术后二次骨折发生是提升延续护理质量及护理满意度的关键。本研究结果显示,干预后,两组疼痛评分、Harris 髋关节功能评分比较,差异无统计学意义,但干预组二次骨折发生率显著低于常规组($P < 0.05$)。表明 AI 聊天机器人在骨质疏松骨折术后患者院外延续护理中可降低二次骨折发生率,但在缓解患者疼痛、促进髋关节功能恢复方面与常规延续护理作用相当。两组在院外延续护理中均向患者讲解坚持功能锻炼、合理用药及合理饮食等知识,提高患者遵医行为,进而提高髋关节功能恢复效果,降低患者疼痛。AI 聊天机器人在我国起步较晚,患者对其感到新奇,有更多兴趣与其沟通交流。在沟通交流过程中,患者能将羞于向医护人员启齿的疑问、想法等向 AI 聊天机器人提出,AI 聊天机器人及时向患者解答疑问,避免传统延续护理疑问回答的延迟性,提高护理满意度^[19]。在 Oga-wa 等^[20]研究中也发现,向患者引入 AI 聊天机器人后,患者沟通交流增多,对疾病的防治意识也显著上升。

4 结论

AI 聊天机器人应用于骨质疏松骨折术后患者院外延续护理,可有效提高患者骨质疏松健康信念及健康自我管理能力,降低二次骨折发生率。本研究由于随访时间较长,数据存在一定程度的缺失,对研究结论可能造成影响。AI 聊天机器人在护理领域使用处于起步阶段,个人隐私信息安全、数据的传输和存储安全、使用中发生不良事件的责任认定等均有待进一步完善。

参考文献:

- [1] 陈学青,张英剑,商福青.阿仑膦酸钠片联合依降钙素对骨质疏松骨折患者术后骨痛的影响[J].中国临床药理学杂志,2021,37(9):1059-1062.
- [2] 陈立英,王亮,杨帆.微信教育在骨质疏松骨折患者延续护理中的应用效果[J].中国骨质疏松杂志,2018,24(3):340-344.
- [3] 郭春芮,龙娟,段自坤,等.延续性护理对骨质疏松性椎体压缩骨折患者术后服药依从性的影响[J].中华创伤杂志,2019,35(1):44-49.
- [4] 张继娜,赵姜楠,周燕,等.互联网+康复护理服务和延续性护理对骨质疏松性腰椎压缩骨折患者术后康复的作用[J].中华创伤杂志,2021,37(3):261-266.
- [5] 乔如好,苏慕,乔建锋,等.基于深度学习的虚拟稽查 AI 机器人控制系统研究[J].自动化与仪器仪表,2021,5(1):222-225.
- [6] 张智海,刘忠厚,李娜,等.中国人骨质疏松症诊断标准专家共识(第三稿·2014 版)[J].中国骨质疏松杂志,2014,20(9):1007-1010.
- [7] Kim K K, Horan M L, Gendler P, et al. Development and evaluation of the Osteoporosis Health Belief Scale [J]. Res Nurs Health,1991,14(2):155-163.
- [8] 陈玉平,刘雪琴,蔡德鸿.骨质疏松症健康信念量表的信度和效度测定[J].中国临床康复,2005,9(3):196-197.
- [9] 赵秋利,黄菲菲.成年人健康自我管理能力测评量表的编制及信度和效度检验[J].中华现代护理杂志,2011,17(8):869-872.
- [10] Dawes P, Haslock I. Visual analogue scales [J]. Ann Rheum Dis,1982,41(4):434-435.
- [11] Nilsdotter A, Bremler A. Measures of hip function and symptoms: Harris Hip Score (HHS), Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score (HOOS), Oxford Hip Score (OHS), Lequesne Index of Severity for Osteoarthritis of the Hip (LISOH), and American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS) Hip and Knee Questionnaire [J]. Arthritis Care Res (Hoboken), 2011,63(1):200-207.
- [12] Fiore G, Taricotti L, Borsa S, et al. Percutaneous Cement-Augmented Screws Short Fixation for the treatment of severe osteoporotic vertebral burst fractures [J]. World Neurosurg,2022,163:e522-e531.
- [13] 陈娜娜,刘媛媛,朱红燕,等.基于患者需求的延续性护理对老年骨质疏松性骨折患者康复的影响[J].贵州医药,