

社交辅助机器人在长期照护机构老年痴呆患者中应用的研究进展

郭士琪 周秀玲 程娜 薛静雅 (长春中医药大学护理学院, 吉林 长春 130117)

〔关键词〕 社交辅助机器人;老年痴呆;长期照护

〔中图分类号〕 R472 〔文献标识码〕 A 〔文章编号〕 1005-9202(2023)23-5884-04;doi:10.3969/j.issn.1005-9202.2023.23.064

老年痴呆是由神经系统退行性改变而引起的一种老年常见脑部病变^[1],临床特征以多种认知功能减退为主^[2],患者常表现为激动、抑郁和焦虑等行为或心理症状并伴随着自理能力下降,除临床药物治疗、早期康复老年痴呆,还需接受长期照护服务^[3]。我国 60 岁及以上老人中约有 1 500 万痴呆患者,已成为世界上痴呆人口最多的国家^[4]。社交辅助机器人可以通过与患者进行沟通和互动,促进其积极情绪,提高社交参与度,减少孤独感,减缓认知状态的恶化^[5]。本文将围绕着社交辅助机器人在长期照护机构延缓老年痴呆患者病情进展中的作用,当前面临问题及展望进行综述。

1 社交辅助机器人概述

1.1 发展 机器人于 1950 年开始在工业中使用进行装配线工作,并逐渐应用于太空、医疗、军事、救援等行业,称为工业机器人^[6]。1996 年由美国西北大学教授 J. Edward Colgate 和 Michael Peshkin 研发设计的协作机器人,用于在特定工作环境和空间中与人类交互。社交辅助机器人由协作机器人演变而来,作为一种专门从事社交互动的协作机器人^[7],早期以动物型宠物机器人的形式开始,逐渐发展成人形和娃娃形机器人,不仅能够进行语言交流,还可以通过非语言的交流方法如手势、眼神等进行情感表达^[8]。在发达国家和地区,社交辅助机器人主要应用在养老院及有认知功能障碍的老年痴呆患者的家中。

1.2 社交辅助机器人的类型 社交辅助机器人按照其性能和作用可分为伴侣机器人、家庭护理辅助机器人、网真通信机器人和多功能机器人^[9]。伴侣机器人包括宠物伴侣机器人(Hasbro Joy for all^[10]/Aibo^[11]/JustoCat^[12]/NeCoRo^[13]机器人,这一类外形

均模仿真正的狗和猫,可以转头、摇尾巴、眨眼、打哈欠、举起爪子、吠叫或发出咕噜声与患者互动。Paro 机器人^[14]外形模仿幼年竖琴海豹,覆盖人造毛皮,内置触觉、光线、音频、温度和姿势传感器,可以发出声音并移动脖子、脚蹼和尾巴与患者互动。Pleo 机器人^[15]外形模仿恐龙,具有多个传感器,可以查看、感应、触摸和检测跟踪物体,通过语言和触觉交流与患者互动)和人形伴侣机器人[Hybrid-face robots 机器人^[16]外形由平板电脑(带有 Hybrid-face 软件)和安装在支架上的 3D 面板组成,可以使用笔记本电脑进行远程控制,通过面部表情来表达情绪(愤怒,悲伤,害怕,高兴,惊讶,害怕,厌恶)。Kabochan 机器人^[17]声音、外观和动作像一个 3 岁的男孩,在口腔、四肢和躯干内置传感器,可以通过说话、唱歌和点头与患者互动]主要通过陪伴与互动来改善痴呆患者的心理状态及幸福感。网真通讯机器人[Gi-
raff^[18]和 Vgo^[19]机器人是一类带有轮子的机器人,具有大型视频 LCD 屏幕显示器、摄像机、扬声器和麦克风,可以通过操作员远程控制和移动机器人与患者互动(上下移动视频显示器,点头)]是一种远程操作的机器人,主要是痴呆患者和机器人操作员(家人或照护人员)之间进行交互式聊天。家庭护理辅助机器人[Ed^[20]和 MARIO^[21]机器人外观为人形机器人。头部组件配备 LCD 屏幕显示器,其机身组件有扬声器、摄像机和麦克风,可以提醒每日日程、新闻阅读、认知刺激游戏、电话呼叫等。3DX 机器人^[22]由笔记本电脑(作为头部)和带有轮子的支架(作为躯干)组成,可以导航、交流并识别人脸和语音,包含监控、消息通知和电话呼叫功能,可以提醒痴呆患者服药,并在痴呆患者离开家时向照护人员发出警报]是仅支持家庭护理活动的机器人,包括对家庭护理任务的说明、管理药物及提醒日常活动。多功能机器人[NAO^[23]和 Pepper^[24]机器人均为人形机器人,包含摄像头、麦克风、扬声器、传感器及触摸屏,传感器位于头部、手、脚和躯干,可以走路、移动脖子和胳膊、说话、唱歌、跳舞并识别情绪变

通信作者:周秀玲(1966-),女,硕士生导师,教授,主要从事护理管理与实践研究、中西医结合临床护理理论与实践研究。

第一作者:郭士琪(1992-),女,硕士在读,护师,主要从事中西医结合临床护理理论与实践研究。

化,通过语音对话和触摸屏与患者进行互动。Silbot^[25]是带有轮子的机器人,可以使用触摸屏和语音界面进行互动,包括叫醒服务、情绪检测、安全检查、药物提醒、治疗干预(例如认知训练游戏)及在紧急情况下提供帮助]是提供多种服务的机器人,包括互动谈话、娱乐、日常护理活动等。

2 社交辅助机器人在长期照护机构老年痴呆患者中的应用效果

2.1 提供陪伴,减少孤独感 宠物的陪伴和互动可减少老年痴呆患者的孤独感^[26],但其存在许多局限性,患者可能对动物产生恐惧或过敏,并且有感染的风险^[27]。而动物型社交辅助机器人可以代替宠物从而避免其局限性。有研究^[11]让痴呆患者与机器猫或机器狗共同生活30 d及60 d后进行访谈,结果表明,宠物型社交辅助机器人的陪伴能够减轻老年痴呆患者的孤独感。在新型冠状病毒肺炎(COVID-19)流行期间,家人探视受限,长期照护机构中痴呆老年人孤独感增强,Fogelson等^[28]应用机器狗和机器猫代替宠物进行陪伴与互动,干预后,痴呆老年人孤独评分显著降低。

2.2 改善情绪,控制激越行为 伴侣机器人能够通过陪伴与互动改善老年痴呆患者情绪,减轻躁动^[29]。老年痴呆患者因认知功能受损、记忆力下降、判断力和控制力的改变促使其发生错觉、幻觉及激越行为^[30]。在我国长期照护机构中发生激越行为的老年痴呆患者超过95%^[31],给患者及其照护者带来极大的痛苦^[32]。痴呆需求代偿行为理论^[33]认为老年痴呆患者内在情感需求能够满足,激越行为则能够改善。由日本高级科学工业技术学院研发上市的动物型社交辅助机器人Paro^[14],能够通过陪伴和互动来满足患者的情感需求,从而减少躁动和精神压力。在研究中^[14],老年痴呆患者拥抱、亲吻及抚摸Paro,这种情绪类似于照顾婴儿或宠物,由此可促进催产素的增加从而降低血压及皮质醇水平来减少精神压力。此外,抚摸Paro柔软的皮毛可以刺激患者手掌,释放减轻压力激素,从而减少躁动。一项随机对照试验^[34]中,痴呆患者与Paro互动干预10 w,与常规护理组相比,激越行为明显改善。Libin等^[13]将中重度老年痴呆患者与Paro互动3个月,干预结束后患者躁动和抑郁症状均有所减轻,这与Takayanagi等^[35]研究结果一致。社交辅助机器人改善了患者抑郁情绪,满足其情感需求,有效控制了激越行为。

2.3 促进沟通,提高社会参与度 网真通讯机器人

可通过远程操作增进长期照护机构老年痴呆患者与家人的沟通,提高社会参与度^[18]。老年痴呆患者失去沟通和社交能力会导致其无法表达需求^[36],与家人及照护人员保持有效沟通对于患者来说尤为重要。家人通过对网真机器人的远程控制与老年痴呆患者视频对话,不仅可以增进与患者的沟通,还可以全面了解患者周围环境,实时参与照护。网真机器人与iPad视频功能相比,不仅具有大型屏幕显示器,还可以远程移动其位置,不需要痴呆患者操作。Moyle等^[18]在研究中让照护机构的轻中度痴呆患者与其家人通过网真机器人Giraff进行26次通话,平均每次持续时间23 min后进行半结构化访谈,结果表明患者在通话过程中参与度高,促进了沟通能力,减少社会孤立感。Moyle等^[19]提出可利用远程呈现技术,在必要时将家庭照护人员与医生联系起来,以讨论患者的健康信息或疾病问题。

2.4 改善认知,提升生活质量 社交辅助机器人可以通过陪伴及为痴呆患者提供个性化服务,改善其认知功能^[21]。认知功能损害是老年痴呆患者主要的临床表现,包括记忆缺失、言语功能降低、定向障碍等,严重影响患者的生活自理能力和生活质量^[37]。临床上,认知功能训练是延缓痴呆患者认知功能衰退常用的非药物治疗方法。有一些多功能机器人如MARIO^[21]可以提供个性化的服务,针对不同患者的生活经历,教育背景,兴趣爱好等进行编程,以此来刺激老年痴呆患者的认知活动,改善认知功能。D'Onofrio等^[38]分别对家庭护理医院及社区3个试点的38例老年痴呆患者进行研究,表明通过互动及个性化的认知刺激游戏,机器人MARIO可以延缓患者认知功能的恶化,有助于改善其生活质量。另外,对于人形伴侣机器人Kabochan^[17]的研究显示,老年痴呆患者与Kabochan一起生活2个月后,唾液皮质醇水平降低。皮质醇在海马体中会引起神经毒性作用,从而导致认知障碍^[39]。因此皮质醇水平的降低有助于改善认知功能。社交辅助机器人为老年痴呆患者提供了轻松的互动氛围,有助于改善其睡眠,减少疲劳,提高了判断力和言语记忆功能,提升了生活质量。

2.5 管理健康,减轻照护负担 家庭护理辅助机器人不仅可以提供陪伴,还能够协助日常活动,进行健康管理^[22]。在痴呆患者轻度认知障碍阶段,大多数缺陷与记忆域有关。记忆衰退导致日常生活活动执行能力下降,独立性日益丧失,增加了照护机构照护风险及照护者负担。家庭护理辅助机器人及多功能机器人能提供用药提醒、跌倒帮助、安全检查等日常

护理服务。Silbot 由韩国 Robocare 制造,在 Law 等^[25]的研究中,老年痴呆照护专家与多功能机器人 Silbot 进行了互动并完成半结构化访谈,他们认为多功能机器人不仅提供陪伴,且减轻老年痴呆患者照护人员的负担。Wang 等^[40]研究者应用家庭护理辅助机器人 ED 协助老年痴呆患者完成日常活动,对患者及照护人员进行半结构化访谈,结果表明应用家庭护理辅助机器人对于老年痴呆患者完成日常活动及减轻照护者负担是有必要的。

3 社交辅助机器人在长期照护机构老年痴呆患者中应用面临的问题

3.1 态度褒贬不一 不是所有的照护机构老年痴呆患者都愿意接受社交辅助机器人或对其感兴趣,原因首先在于社交辅助机器人尚未在临床、社区、长期照护机构中普及,导致患者及家属对其了解甚少,可能认为其使用方法复杂。其次,社交辅助机器人因无法批量生产及从生产到使用耗时过长导致其价格昂贵,令许多患者望而却步。因此,在引入社交辅助机器人时应结合患者的文化和生活背景,选择最合适的社交辅助机器人类型。还有部分医护人员认为将社交辅助机器人应用于医疗行业是对其权威的挑战,这主要取决于机器人是被视为与照护人员共同承担工作的一种照护服务形式,还是作为照护人员的补充,抑或作为受雇人的替代品^[41]。结合当前长期照护机构中对于老年痴呆患者所提供的照护服务形式,社交辅助机器人不能完全代替痴呆患者的照护者或亲属的陪伴,应该作为一种补充干预方式来提高痴呆患者的整体健康水平。

3.2 伦理问题突出 使用社交辅助机器人的伦理问题主要争论是部分人认为使用机器人可能欺骗病人的情感与尊严^[42]。例如,痴呆患者可能会将机器人作为情感陪伴,如果机器人发生故障,需要返回原产国进行维修^[43],维修费用、跨国邮费、维修时间等可能会导致患者因对机器人倾注过多感情而引发新的心理问题。隐私问题也是关注的重点,目前,人工智能收集、存储和上传病人数据技术方面的法律尚不健全,可能发生患者个人信息被泄露的风险^[44]。机器人产生的伦理问题必须引起重视,积极推进其发展的规范化、法律化是走出机器人伦理困境的关键一步^[45]。

3.3 审批流程复杂 由于机器人应用于医疗服务的审批机构较少,流程复杂,周期长,目前只有 Paro 公司通过了审批^[46],由此延误了新技术的可用性。因此,提高审批效率与质量、简化审批流程,对推进

机器人在医疗领域的发展尤为重要。

综上,随着我国痴呆老年人数量持续增长,越来越需要新的治疗模式来满足痴呆患者的康复及照护需求^[47]。社交辅助机器人具有安全性高、易于操作、节约资源等一系列优点,故长期照护机构应将社交辅助机器人技术与痴呆患者照护相结合。未来,临床上应组建科研团队,根据痴呆患者不同的需求和背景,研发出有针对性的机器人。长期照护机构应提高对社交辅助机器人的引进和使用,让更多的痴呆患者及家庭能够充分认识并接受人工智能。医学院校应促进与电子信息学、机器人工程学等学科交叉发展,注重培养学生科研思维能力,举办创新创业活动,激励其对社交辅助机器人的研发。对于伦理问题,应加强对相关研发人员道德责任感的教育,避免触及法律底线。此外,相关生产部门、医院、社区及照护机构必须坚持以医务人员为主导、机器人为辅助的原则,进而推动社交辅助机器人与老年痴呆患者的照护服务更好地融合。

4 参考文献

- 1 黄振,刘艳丽,马成燕,等.老年痴呆病人家庭生活生活质量研究进展[J].护理研究,2021;35(17):3115-8.
- 2 李峥.老年痴呆相关概念辨析[J].中华护理杂志,2011;46(10):1045.
- 3 黄小琼,屈剑锋,陈仰昆,等.自立支援老年照护新模式在养老机构老年痴呆患者中的应用[J].中国老年学杂志,2022;42(5):1207-10.
- 4 Jia L, Quan M, Fu Y, et al. Group for the project of dementia situation in China. Dementia in China: epidemiology, clinical management, and research advances[J]. Lancet Neurol, 2020;19(1):81-92.
- 5 Pino M, Boulay M, Jouen F, et al. "Are we ready for robots that care for us?" Attitudes and opinions of older adults toward socially assistive robots[J]. Front Aging Neurosci, 2015;7:141.
- 6 Mann WC. Smart technology for aging, disability, and independence: the state of the science [M]. Hoboken: Wiley-Interscience, 2005: 75-7.
- 7 Giansanti D. The social robot in rehabilitation and assistance: what is the future[J]? Healthcare (Basel), 2021;9(3):244.
- 8 Lee H, Chung MA, Kim H, et al. The effect of cognitive function health care using artificial intelligence robots for older adults: systematic review and meta-analysis[J]. JMIR Aging, 2022;5(2):e38896.
- 9 Yu C, Sommerlad A, Sakure L, et al. Socially assistive robots for people with dementia: systematic review and meta-analysis of feasibility, acceptability and the effect on cognition, neuropsychiatric symptoms and quality of life[J]. Ageing Res Rev, 2022;78:101633.
- 10 Hudson J, Ungar R, Albright L, et al. Robotic pet use among community-dwelling older adults[J]. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci, 2020;75(9):2018-28.
- 11 Tanaka K, Makino H, Nakamura K, et al. The pilot study of group robot intervention on pediatric inpatients and their caregivers, using '

- new aibo[J]. *Eur J Pediatr*, 2022; 181(3): 1055-61.
- 12 Gustafsson C, Svanberg C, Müllersdorf M. Using a robotic cat in dementia care: a pilot study [J]. *J Gerontol Nurs*, 2015; 41(10): 46-56.
 - 13 Libin A, Cohen-Mansfield J. Therapeutic robocat for nursing home residents with dementia: preliminary inquiry [J]. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*, 2004; 19(2): 111-6.
 - 14 Jøranson N, Pedersen I, Rokstad AM, et al. Effects on symptoms of agitation and depression in persons with dementia participating in robot-assisted activity: a cluster-randomized controlled trial [J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2015; 16(10): 867-73.
 - 15 Moerman CJ, Jansens RM. Using social robot PLEO to enhance the well-being of hospitalised children [J]. *J Child Health Care*, 2021; 25(3): 412-26.
 - 16 Lima MR, Wairagkar M, Natarajan N, et al. Robotic telemedicine for mental health: a multimodal approach to improve human-robot engagement [J]. *Front Robot AI*, 2021; 8: 618866.
 - 17 Tanaka M, Ishii A, Yamano E, et al. Effect of a human-type communication robot on cognitive function in elderly women living alone [J]. *Med Sci Monit*, 2012; 18(9): CR550-7.
 - 18 Moyle W, Jones C, Cooke M, et al. Connecting the person with dementia and family: a feasibility study of a telepresence robot [J]. *BMC Geriatr*, 2014; 14: 7.
 - 19 Moyle W, Jones C, Sung B. Telepresence robots: encouraging interactive communication between family carers and people with dementia [J]. *Australas J Ageing*, 2020; 39(1): e127-e133.
 - 20 Wang RH, Sudhama A, Begum M, et al. Robots to assist daily activities: views of older adults with Alzheimer's disease and their caregivers [J]. *Int Psychogeriatr*, 2017; 29(1): 67-79.
 - 21 Casey D, Barrett E, Kovacic T, et al. The perceptions of people with dementia and key stakeholders regarding the use and impact of the social robot MARIO [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020; 17(22): 8621.
 - 22 Arthanat S, Begum M, Gu T, et al. Caregiver perspectives on a smart home-based socially assistive robot for individuals with Alzheimer's disease and related dementia [J]. *Disabil Rehabil Assist Technol*, 2020; 15(7): 789-98.
 - 23 Valentí Soler M, Agüera-Ortiz L, Olazarán Rodríguez J, et al. Social robots in advanced dementia [J]. *Front Aging Neurosci*, 2015; 7: 133.
 - 24 Tanioka T. Nursing and rehabilitative care of the elderly using humanoid robots [J]. *J Med Invest*, 2019; 66(1.2): 19-23.
 - 25 Law M, Sutherland C, Ahn HS, et al. Developing assistive robots for people with mild cognitive impairment and mild dementia: a qualitative study with older adults and experts in aged care [J]. *BMJ Open*, 2019; 9(9): e031937.
 - 26 Stanley IH, Conwell Y, Bowen C, et al. Pet ownership may attenuate loneliness among older adult primary care patients who live alone [J]. *Aging Ment Health*, 2014; 18(3): 394-9.
 - 27 Zafra-Tanaka JH, Pacheco-Barrios K, Tellez WA, et al. Effects of dog-assisted therapy in adults with dementia: a systematic review and meta-analysis [J]. *BMC Psychiatry*, 2019; 19(1): 41.
 - 28 Fogelson DM, Rutledge C, Zimbro KS. The impact of robotic companion pets on depression and loneliness for older adults with dementia during the COVID-19 pandemic [J]. *J Holist Nurs*, 2022; 40(4): 397-409.
 - 29 Lu LC, Lan SH, Hsieh YP, et al. Effectiveness of companion robot care for dementia: a systematic review and meta-analysis [J]. *Innov Aging*, 2021; 5(2): igab013.
 - 30 杨娇娇, 彭丽丽, 王三香, 等. 模拟社会生活照护对养老机构老年痴呆患者激越行为的影响 [J]. *护理学报*, 2022; 29(17): 75-8.
 - 31 曾丽娟, 陈瑜, 许妹仔, 等. 老年痴呆患者挑战性行为现状及影响因素 [J]. *中国公共卫生*, 2019; 35(2): 210-4.
 - 32 冷敏敏, 张萍, 胡明月, 等. 宠物机器人在老年痴呆患者照护中的应用进展 [J]. *中华护理杂志*, 2018; 53(12): 1498-503.
 - 33 Norton MJ, Allen RS, Snow AL, et al. Predictors of need-driven behaviors in nursing home residents with dementia and associated certified nursing assistant burden [J]. *Aging Ment Health*, 2010; 14(3): 303-9.
 - 34 Moyle W, Jones CJ, Murfield JE, et al. Use of a robotic seal as a therapeutic tool to improve dementia symptoms: a cluster-randomized controlled trial [J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2017; 18(9): 766-73.
 - 35 Takayanagi K, Kirita T, Shibata T. Comparison of verbal and emotional responses of elderly people with mild/moderate dementia and those with severe dementia in responses to seal robot, PARO [J]. *Front Aging Neurosci*, 2014; 6: 257.
 - 36 Moyle W, Kellett U, Ballantyne A, et al. Dementia and loneliness: an Australian perspective [J]. *J Clin Nurs*, 2011; 20(9-10): 1445-53.
 - 37 张凤霞, 汤之梅, 张会荣. 阶段性延伸护理对轻中度老年痴呆患者认知功能、生活质量的影响研究 [J]. *实用临床护理学电子杂志*, 2019; 4(23): 9-10.
 - 38 D'Onofrio G, Sancarolo D, Raciti M, et al. MARIO project: validation and evidence of service robots for older people with dementia [J]. *J Alzheimers Dis*, 2019; 68(4): 1587-601.
 - 39 Ouane S, Popp J. High Cortisol and the risk of dementia and Alzheimer's disease: a review of the literature [J]. *Front Aging Neurosci*, 2019; 11: 43.
 - 40 Wang R, Sudhama A, Begum M, et al. Robots to assist daily activities: views of older adults with Alzheimer's disease and their caregivers [J]. *Int Psychogeriatr*, 2017; 29(1): 67-79.
 - 41 邓雨芳, 郑改改, 殷月, 等. 人工智能技术应用于痴呆病人照护的研究进展 [J]. *护理研究*, 2021; 35(5): 861-5.
 - 42 Metzler TA, Barnes SJ. Three dialogues concerning robots in elder care [J]. *Nurs Philos*, 2014; 15(1): 4-13.
 - 43 Moyle W, Cooke M, Beattie E, et al. Exploring the effect of companion robots on emotional expression in older adults with dementia: a pilot randomized controlled trial [J]. *J Gerontol Nurs*, 2013; 39(5): 46-53.
 - 44 时占祥. 医用机器人领域: 监管、伦理和法规之思考 [J]. *科技中国*, 2017; (6): 1-3.
 - 45 吴娜. 人工智能的伦理困境与出路 [J]. *机器人产业*, 2020; (3): 85-92.
 - 46 Moyle W. The promise of technology in the future of dementia care [J]. *Nat Rev Neurol*, 2019; 15(6): 353-9.
 - 47 肖萍, 宋洁, 吴淑琳, 等. 老年性痴呆长期照护服务研究进展 [J]. *护理研究*, 2020; 34(9): 1584-7.

[2023-05-07 修回]

(编辑 王一涵)