

维持性血液透析患者认知功能障碍的康复治疗研究进展

孙静雯¹, 冯宪煊², 马燕红^{1,2}

【关键词】 维持性血液透析; 终末期肾病; 认知障碍; 康复治疗

【中图分类号】 R49; R692.5 【DOI】 10.3870/zgkf.2024.02.012

终末期肾病(end-stage renal disease, ESRD)是慢性肾脏病的终末阶段,维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)是 ESRD 的治疗方法之一,随着肾功能的下降和透析时间的延长,患者会出现不同程度的身体机能下降及心理和认知功能障碍(cognitive impairment, CI)等,影响患者的生活质量和疾病预后^[1-2]。目前药物对 MHD 患者的认知功能障碍疗效并不明确^[3-4],非药物治疗如康复治疗具有一定积极意义,本综述对近年来的相关文献进行整理以及总结,旨在对未来的临床研究提供指导和参考。

1 MHD 患者的认知障碍

研究表明, MHD 患者 CI 的发生率为 30%~70%,是肾功能正常者的 3 倍以上,55 岁及以上的 MHD 患者中伴有中度至重度认知障碍患者多达 70%^[5-6]。MHD 患者的认知障碍涉及一个或多个认知域的功能受损,一项研究调查了 474 名 MHD 患者的认知功能,发现仅有 28.9% 的患者认知功能正常,71.8% 的患者至少有一个认知域受损,45.2% 的患者在 2 个或以上的认知域受损^[7]。MHD 患者的认知功能下降可能开始于血液透析治疗之前,CI 严重影响 MHD 患者的日常生活和社会功能,降低患者生活质量,影响疾病预后,增加疾病死亡率,给患者家庭和社会带来沉重负担^[8-10]。因此,应重视对于 MHD 患者 CI 的筛查和评估,早发现、早干预对 MHD 患者的生活质量具有积极意义。

2 MHD 患者认知功能的评估工具

神经心理学量表具有操作简便,成本低等优点,是目前认知障碍重要的筛查工具,临床应用广泛,其中

MHD 患者常用的认知功能筛查量表主要包括简易精神状态检查量表(mini-mental state examination, MMSE)、蒙特利尔认知评估量表(Montreal cognitive assessment, MoCA)以及肾脏疾病生活质量-认知功能子量表(kidney disease quality of Life short form, KDQOL-CF)等。

2.1 简易精神状态检查量表 MMSE 是目前使用最广泛的认知功能筛查工具,涵盖了包括定向力、记忆力、注意和计算力、语言能力、回忆、视空间等认知域^[11]。研究表明, MHD 患者的认知障碍主要表现在执行功能方面,而 MMSE 对语言和记忆力的关注较多且定向力比重过高,对于患者视空间、抽象思维以及执行功能等缺乏评估,对轻度认知障碍(mild cognitive impairment, MCI)患者的筛查敏感性较低^[12]。因此在实际应用中,还应增加其他评估工具以保证评估的全面性和准确性。

2.2 蒙特利尔认知评估量表 MoCA 是一种整体认知功能的简短筛查工具,涵盖了包括记忆、语言、注意力、取向、视觉空间能力和执行功能等认知领域^[13],着重于记忆力、注意力和执行功能的评估。Drew 等^[14]研究表明,相比于其他筛查量表,MoCA 所涵盖内容广泛,整体的预测价值最高,在筛查伴 MCI 的 MHD 患者方面具有更好地敏感性和特异性,可以更好地反应 MHD 患者的认知水平,建议 MoCA 作为 MHD 患者首选的认知功能筛查测试^[15-16]。

2.3 肾脏病生活质量-认知功能子量表 KDQOL 是一种自我管理问卷,旨在为透析患者的生活质量提供包含一般领域和肾脏疾病领域的全面评估,其中包括对患者认知功能评估^[17-18]。研究表明, KDQOL-CF 可以在一定程度上可作为评估 MHD 患者认知功能水平的有效工具。然而研究同样指出,由于 KDQOL-CF 是一种自我报告的测量方法,很难预测患者整体认知功能且敏感性较低^[19],因此在筛查和评估 MHD 患者认知障碍方面还需结合其他量表。近年来,国内外越来越多的研究使用 MoCA 评估量表来筛查 MHD 患者的认知功能^[14]。但应该注意, MoCA 和 MMSE 均会受到年龄和文化程度的影响,在具体的实施过程中

基金项目:上海市第六人民医院临床研究课题(YNHG202217)

收稿日期:2023-01-30

作者单位:1. 上海体育学院,上海 200438;2. 上海市第六人民医院康复医学科,上海 200233

作者简介:孙静雯(1998-),女,硕士研究生,主要从事肾脏疾病运动康复方面的研究。

通讯作者:马燕红, myhmyh2006@126.com

应考虑患者文化程度和理解能力,对患者进行充分的指导。此外,考虑增加针对各认知域的评估工具,以全面评估患者的认知水平。

3 MHD患者认知功能障碍的康复治疗

对于MHD患者的康复治疗手段主要包括:认知训练、运动训练、重复经颅磁刺激、心理治疗、中医传统治疗、虚拟现实技术等。

3.1 认知训练 认知训练是认知干预主要方式之一,在认知障碍康复中广泛应用,通过指导练习一系列具有一定难度等级的标准化任务,以改善神经功能,缓解认知功能关键领域水平的下降。训练方式包括常规和计算机化的认知训练。McAdams等^[20]研究了3个月的透析中平板认知游戏训练对MHD患者认知功能的改善作用,发现干预组认知功能没有改变,而对照组认知功能下降,提示认知训练可预防MHD患者的认知功能下降问题。Noguchi等^[21]观察到为期3个月的透析中信息化的记忆认知任务训练(n-back)可明显改善MHD患者的MMSE、MoCA分数和执行功能。国内学者也研究了n-back训练在MHD障碍患者中的疗效,发现患者的MMSE和MoCA评分在干预后显著提高^[22]。因此,认知训练在预防和改善MHD患者认知障碍方面具有积极意义,但目前研究有限,未来可以通过增加样本量和随访时间来验证这一益处及长期疗效。感觉统合(sensory integration, SI)是指大脑将从各种感觉器官传来的感觉进行多次分析、综合处理,并做出正确应答,使个体在外界环境的刺激中可以和谐有效的运作。研究报道,感觉统合训练可在一定程度上改善MHD患者的认知状态及日常生活能力,延缓患者CI的进展。柴春香等^[23]研究了感觉统合训练对MHD患者认知功能的影响,结果显示感觉统合训练可改善MHD患者认知功能和日常生活活动能力。目前感觉统合训练常用于治疗自闭症儿童以及神经系统障碍导致的认知功能障碍^[24],在MHD患者的认知治疗中较少应用,其在CI方面的具体作用机制有待进一步研究。

3.2 运动训练 家庭或透析中运动训练是一种有效保留患者整体认知功能的干预手段,尤其在改善注意力和执行功能方面。运动方法包括有氧运动、阻力训练、拉伸柔韧性运动以及平衡训练,以有氧和阻力训练为主。研究表明,任何类型的长期运动训练,无论强度如何,都对MCI老年人的认知功能和身体表现具有积极意义^[25-26]。每周3次大于30min、持续至少16周的透析内运动可能在缓解65岁以下MHD患者的认知障碍方面发挥重要作用^[27]。Fukushima等^[28]发现

更高的身体活动水平有利于提高MHD患者认知功能,是一种较好的非药物治疗方案,应鼓励MHD患者定期进行身体活动。因此,规律的体力活动和运动训练对改善MHD患者的认知功能具有一定的积极意义。在运动方式方面,目前主要集中于探究有氧运动、抗阻训练以及有氧联合抗阻运动对MHD患者认知功能的影响^[29]。在一项随机多中心试验中,MHD患者进行了为期6个月的个体化居家步行锻炼后,发现与对照组相比,运动组认知功能评分和社交互动质量得分显著提高,表明居家低强度运动干预可以改善MHD患者的认知水平^[30]。Stringuetta等^[31]探究4个月的透析中有氧脚踏车训练对MHD患者认知功能和脑血流的影响,结果表明透析中有氧训练改善了MHD患者的认知功能和脑血流量,提示运动改善MHD患者认知障碍的可能机制。因此,不论是居家或透析中运动,都对MHD患者的认知障碍具有改善作用。关于运动训练的疗效方面,Baggetta等^[32]评估了6个月的个体化居家低强度运动计划对老年MHD患者认知功能改善效果,发现运动组的认知功能水平得以保持而对照组的认知功能下降。McAdams等^[20]的研究同样表明,透析中运动和认知训练可以使老年MHD患者的认知功能水平得以保持,并且相比对照组具有更好的反应速度和执行功能。目前该研究的试点研究正在扩展到2×2阶乘RCT,以测试认知训练和运动训练组合是否存在协同作用^[33]。然而也有研究显示相反的结果,Nakamura等^[34]研究了6个月的小组低强度阻力运动对MHD患者的抑郁症和认知功能的影响,同时进行了12个月的随访。结果显示,低强度的团体阻力运动可改善主观失眠,但患者的认知功能变化无统计学差异。综上,运动训练对MHD患者认知功能具有积极作用,对于成年MHD患者,运动训练可能提高其认知功能,而对于老年MHD患者可能保持其认知水平,其长期益处尚需进一步研究。同时没有强证据表明何种运动方式更适合这类患者,Bogataj等^[35]最新发布一项研究方案旨在探究透析中认知训练联合体育锻炼对MHD患者认知和身体能力的影响,以证明其长期益处,该研究将是第一个探究运动训练联合认知训练对MHD患者功能的影响的随机对照试验。

3.3 重复经颅磁刺激 重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)是一种非侵入性、无创性神经调控技术,可以调节大脑皮层的神经元活动,改善精神疾病和心理疾病的认知功能,目前已应用于认知功能障碍的治疗中^[36-37]。高明等^[38]的研究表明,rTMS可改善轻中度阿尔兹海默病(Alzhei-

mer's disease, AD) 患者的认知功能障碍, 主要是记忆功能。刘新等^[39]的研究表明, rTMS 可以在一定程度上改善 AD 患者的部分认知功能障碍, 包括执行功能。张云等^[40]探究了 rTMS 在改善 MCI 方面的效果, 结果表明 rTMS 可以改善患者的认知功能以及促进患者抑郁情绪的恢复。rTMS 是一种相对安全且高效的干预手段, 有研究指出, rTMS 是改善 MCI 患者认知功能的有效工具, 但未来还需要进一步研究 rTMS 针对不同人群的最佳刺激参数^[41]。

3.4 心理治疗 多数 MHD 患者会存在一定程度的心理问题, 若得不到及时干预, 会导致其心理状态以及认知障碍情况加重。MHD 患者的心理治疗的非药物治疗手段包括认知行为疗法、心理咨询、教育等。研究表明, 心理干预在改善 CI 患者的心理状态和认知功能方面有积极作用^[42]。Hernandez 等^[43]发现对 MHD 患者进行基于互联网的积极心理干预可改善患者的抑郁症状、生活质量, 具有一定的可行性和可接受性。李荣娜等^[44]研究表明常规治疗结合心理干预可以有效提高和改善 MHD 患者的认知功能。心理治疗在精神心理疾病方面具有不可替代的作用, 研究显示心理治疗对 MHD 患者抑郁症有明显改善作用, 已有研究报道了抑郁症状与认知功能之间的联系和相关性^[45], 提示心理治疗对 MHD 患者的认知障碍可能存在一定直接或间接的积极作用。

3.5 中医传统治疗 中医认为, 认知功能障碍属于“神”的范畴, 通常归属于中医学“健忘”、“善忘”、“多忘”之中。在治疗方面, 中医的非药物治疗具有一定的积极意义和优越性。研究表明, 针灸、太极拳、八段锦等中医传统疗法都能对 MHD 患者的认知功能起到一定的改善作用。针灸疗法通过针刺刺激特定穴位, 加快脑血管内的血流流速, 改善脑血流灌注以及脑部血液循环, 从而改善认知功能障碍者的症状^[46]。王丰等^[47]研究表明, 针刺治疗可以提高 MCI 的认知功能得分, 磁共振结果显示其可通过调节多个脑区的神经活动来改善患者认知功能, 提示针刺治疗可改善 MCI 患者的认知障碍。此外, 八段锦和太极拳等传统运动同样对改善 CI 患者的认知功能有益。八段锦和太极拳等运动兼具有氧和抗阻运动, 动作安全性高且易于坚持。研究表明, 太极拳和八段锦等低冲击性、中等强度的运动有益于认知功能的康复, 这种益处 MHD 患者中似乎也能发现^[48-50]。中医运动疗法治疗 MHD 患者认知功能障碍具有其独特的特点和优势, 但目前缺乏前瞻性、大样本、多中心临床研究。

3.6 认知康复领域新技术 近年来, 新的康复模式在不断兴起, 如虚拟现实技术(virtual reality, VR)、镜

像神经元康复系统、远程康复等, 不仅为医务人员提供了新的治疗思路, 也使患者有了更多可供选择的康复途径^[51-53]。采用 VR 对 MHD 患者进行透析中的运动训练, 可以在传统运动模式的基础上增加趣味性, 提高透析患者参与度和配合度以提高疗效。研究显示, 基于 VR 的康复训练可以增强 MCI 老年人的认知功能^[54-55]。也有研究显示, 对有认知障碍的 MHD 患者, 基于 VR 的透析中运动训练可以提高这类患者的身体活动水平、改善其身体功能和生活质量, 提示与传统运动相比, VR 训练可能对患者的生理、心理和康复结局具有积极影响, 是一项具有重要意义和应用前景的治疗手段^[56]。虽然目前 VR 技术已在临床中广泛应用, 但其发展历史相对较短, 还有许多发展空间。在未来, 如何将传统训练方式与现代科技技术相结合以充分发挥两者的优势, 有待我们进一步思考和研究。

4 早期干预

早期干预是预防 MHD 患者 CI 的最重要的举措之一, 可以有效延缓症状发展^[57]。通过认知功能评估量表能够早期筛查出 CI 的患者, 控制相关危险因素、制定干预计划。此外, 关注患者情绪, 对情绪不佳患者及时进行心理疏导, 加强运动与营养支持, 减少不必要药物的使用等也可能对预防和延缓 MHD 患者 CI 起到一定积极作用。

5 总结与展望

CI 在 MHD 患者中的发生率高, 影响患者生活质量。因此, 应重视对 MHD 患者认知功能的早期筛查、评估及治疗。对 MHD 患者 CI 的治疗是一个综合的过程, 各种治疗手段并不是孤立存在的, 在治疗过程中, 应充分考虑各种治疗方法的优缺点, 合理地进行组合, 以发挥各治疗手段的最大效益。已有研究发现, 认知训练、运动训练、重复经颅磁刺激、心理治疗、中医传统治疗、以及康复领域新技术对 MHD 患者认知功能有积极作用, 但其长期效益以及这种长期益处是否可能延伸到 MHD 患者生活质量领域还有待探究有待。未来还需要进一步研究来证实非药物干预手段对 MHD 患者认知功能障碍的疗效。

【参考文献】

- [1] Gebrie M H, Ford J. Depressive symptoms and dietary non-adherence among end stage renal disease patients undergoing hemodialysis therapy: systematic review[J]. BMC Nephrology, 2019, 20(1):429-435.
- [2] Ravindran A, Sunny A, Kunnath R P, et al. Assessment of Quality of Life among End-Stage Renal Disease Patients Undergo-

- ing Maintenance Hemodialysis[J]. *Indian J Palliat Care*, 2020, 26(1):47-53.
- [3] 王硕. 身心运动对养老机构轻度认知障碍老年人的干预研究[D]. 吉林大学, 2021.
- [4] Petersen R C, Lopez O, Armstrong M J, et al. Practice guideline update summary: mild cognitive impairment: report of the guideline development, dissemination, and implementation subcommittee of the american academy of neurology[J]. *Neurology*, 2018, 90(3):126-135.
- [5] Dasgupta I, Patel M, Mohammed N, et al. Cognitive function declines significantly during haemodialysis in a majority of patients: a call for further research[J]. *Blood Purification*, 2018, 45(4):347-355.
- [6] Griva K, Stygall J, Hankins M, et al. Cognitive impairment and 7-year mortality in dialysis patients[J]. *American Journal of Kidney Diseases*, 2010, 56(4):693-703.
- [7] van Zwieten A, Wong G, Ruospo M, et al. Associations of Cognitive Function and Education Level With All-Cause Mortality in Adults on Hemodialysis: Findings From the COGNITIVE-HD Study[J]. *American Journal of Kidney Diseases*, 2019, 74(4):452-462.
- [8] Drew D A, Weiner D E, Tighiouart H, et al. Cognitive Function and All-Cause Mortality in Maintenance Hemodialysis Patients[J]. *American Journal of Kidney Diseases*, 2015, 65(2):303-311.
- [9] Griva K, Stygall J, Hankins M, et al. Cognitive impairment and 7-year mortality in dialysis patients[J]. *American Journal of Kidney Diseases*, 2010, 56(4):693-703.
- [10] Guo Y, Tian R, Ye P, et al. Cognitive domain impairment and all-cause mortality in older patients undergoing hemodialysis[J]. *Frontiers in Endocrinology*, 2022, 13:828162.
- [11] Su Y, Dong J, Sun J, et al. Cognitive function assessed by mini-mental state examination and risk of all-cause mortality: a community-based prospective cohort study[J]. *BMC Geriatrics*, 2021, 21(1):524-539.
- [12] Sarnak M J, Tighiouart H, Scott T M, et al. Frequency of and risk factors for poor cognitive performance in hemodialysis patients[J]. *Neurology*, 2013, 80(5):471-480.
- [13] Tiffin-Richards F E, Costa A S, Holschbach B, et al. The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) - a sensitive screening instrument for detecting cognitive impairment in chronic hemodialysis patients[J]. *PLoS One*, 2014, 9(10):e106700.
- [14] Drew D A, Tighiouart H, Rollins J, et al. Evaluation of screening tests for cognitive impairment in patients receiving maintenance hemodialysis[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2020, 31(4):855-864.
- [15] Ciesielska N, Sokolowski R, Mazur E, et al. Is the Montreal cognitive assessment (MoCA) test better suited than the mini-mental state examination (MMSE) in mild cognitive impairment (MCI) detection among people aged over 60 Meta-analysis[J]. *Psychiatr Pol*, 2016, 50(5):1039-1052.
- [16] Lee S H, Cho A, Min Y K, et al. Comparison of the montreal cognitive assessment and the mini-mental state examination as screening tests in hemodialysis patients without symptoms[J]. *Ren Fail*, 2018, 40(1):323-330.
- [17] Sorensen E P, Sarnak M J, Tighiouart H, et al. The kidney disease quality of life cognitive function subscale and cognitive performance in maintenance hemodialysis patients[J]. *American Journal of Kidney Diseases*, 2012, 60(3):417-426.
- [18] Hays R D, Kallich J D, Mapes D L, et al. Development of the kidney disease quality of life (KDQOL) instrument[J]. *Qual Life Res*, 1994, 3(5):329-338.
- [19] Kurella M, Luan J, Yaffe K, et al. Validation of the kidney disease quality of life (KDQOL) cognitive function subscale[J]. *Kidney Int*, 2004, 66(6):2361-2367.
- [20] Mcadams-Demarco M A, Konel J, Warsame F, et al. Intradialytic cognitive and exercise training may preserve cognitive function[J]. *Kidney International Reports*, 2018, 3(1):81-88.
- [21] Noguchi Y, Ito M, Mushika M, et al. The effect of n-back training during hemodialysis on cognitive function in hemodialysis patients: a non-blind clinical trial[J]. *Renal Replacement Therapy*, 2020, 6(1):38-50.
- [22] 王冠男, 盛芝仁, 董静, 等. 基于信息化的记忆认知任务训练干预在血液透析并发认知功能障碍患者中的应用研究[J]. *现代实用医学*, 2022, 34(8):1076-1077.
- [23] 柴春香, 陈学勋, 张海波, 等. 感觉统合训练对维持性血液透析患者认知功能的影响[J]. *中国医学创新*, 2015, 12(34):116-118.
- [24] Schoen S A, Lane S J, Mailloux Z, et al. A systematic review of ayres sensory integration intervention for children with autism[J]. *Autism Research*, 2019, 12(1):6-19.
- [25] Zhou Y, Li L. Exercise training for cognitive and physical function in patients with mild cognitive impairment: A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis[J]. *Medicine*, 2022, 101(34):e30168.
- [26] 李淑珍, 钟锦然, 丁政, 等. 有氧运动预防中老年人认知功能减退的研究概况[J]. *中国康复*, 2015, 30(5):384-387.
- [27] Liu H, Song Y, Zhao D, et al. Effect of exercise on cognitive impairment in patients undergoing haemodialyses: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J]. *J Ren Care*, 2022, 48(4):243-252.
- [28] Fukushima R L M, Micali P N, Carmo E G D, et al. Cognitive abilities and physical activity in chronic kidney disease patients undergoing hemodialysis[J]. *Dementia & Neuropsychologia*, 2019, 13(3):329-334.
- [29] Zhao J, Qi Q, Xu S, et al. Combined aerobic resistance exercise improves dialysis adequacy and quality of life in patients on maintenance hemodialysis? [J]. *Clin Nephrol*, 2020, 93(6):275-282.
- [30] Manfredini F, Mallamaci F, D'Arrigo G, et al. Exercise in patients on dialysis: a multicenter, randomized clinical trial[J]. *Journal of the American Society of Nephrology*, 2017, 28(4):1259-1268.
- [31] Stringuetta Belik F, Oliveira E Silva V R, Braga G P, et al. Influence of intradialytic aerobic training in cerebral blood flow and cognitive function in patients with chronic kidney disease: a pilot randomized controlled trial[J]. *Nephron*, 2018, 140(1):9-17.
- [32] Baggetta R, D Arrigo G, Torino C, et al. Effect of a home based, low intensity, physical exercise program in older adults dialysis patients: a secondary analysis of the EXCITE trial[J].

- BMC Geriatrics, 2018, 18(1):248.
- [33] Mcadams-Demarco M A, Chu N M, Steckel M, et al. Interventions Made to Preserve Cognitive Function Trial (IMPCT) study protocol: a multi-dialysis center 2x2 factorial randomized controlled trial of intradialytic cognitive and exercise training to preserve cognitive function[J]. BMC Nephrology, 2020, 21(1):383.
- [34] Nakamura-Taira N, Horikawa N, Oka F, et al. Quasi-cluster randomized trial of a six-month low-intensity group-based resistance exercise for hemodialysis patients on depression and cognitive function; a 12-month follow-up[J]. Health Psychology and Behavioral Medicine, 2021, 9(1):741-760.
- [35] Bogataj ` , Trajkovi ´ c N, Pajek M, et al. Effects of intradialytic cognitive and physical exercise training on cognitive and physical abilities in hemodialysis patients: study protocol for a randomized controlled trial[J]. Frontiers in Psychology, 2022, 13(1):835486.
- [36] Lefaucheur J P, Aleman A, Baeken C, et al. Corrigendum to "Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS): An update (2014-2018)" [Clin. Neurophysiol. 131 (2020) 474-528][J]. Clin Neurophysiol, 2020, 131(5):1168-1169.
- [37] 宋桂芹, 王茂斌. 重复经颅磁刺激在认知功能障碍康复中的作用[J]. 中国康复, 2014, 29(1):57-60.
- [38] 高明, 郝楷荣, 叶装, 等. 重复经颅磁刺激对轻中度阿尔茨海默病患者认知功能的影响[J]. 中国卫生标准管理, 2020, 11(19):44-47.
- [39] 刘新, 侯前梅, 赵晓琼, 等. 10 Hz 重复经颅磁刺激对轻中度阿尔茨海默病患者的精神行为症状及注意执行的疗效观察[J]. 川北医学院学报, 2017, 32(3):376-379.
- [40] 张云, 潘国良. 重复经颅磁刺激对轻度认知功能障碍患者认知功能和心理状态影响[J]. 国际精神病学杂志, 2021, 48(6):1036-1038.
- [41] Birba A, Ibanez A, Seden L, et al. Non-invasive brain stimulation: a new strategy in mild cognitive impairment[J]. Front Aging Neurosci, 2017, 9:16.
- [42] 黄承国, 李承恩. 认知行为团体治疗配合心理干预对预防维持性血液透析患者心理状态、希望水平及治疗配合度的影响[J]. 中国健康心理学杂志, 2019, 27(7):1016-1020.
- [43] Hernandez R, Burrows B, Wilund K, et al. Feasibility of an Internet-based positive psychological intervention for hemodialysis patients with symptoms of depression[J]. Social work in health care, 2018, 57(10):864-879.
- [44] 李荣娜. 心理干预对维持性血液透析认知功能障碍患者的治疗作用[J]. 宁夏医科大学学报, 2020, 42(12):1244-1248.
- [45] Feng J, Lu X, Wang S, et al. The assessment of cognitive impairment in maintenance hemodialysis patients and the relationship between cognitive impairment and depressive symptoms[J]. Semin Dial, 2022, 35(6):504-510.
- [46] 王燕, 罗本华. 针灸治疗轻度认知功能障碍临床研究进展[J]. 亚太传统医药, 2017, 13(11):46-49.
- [47] 王丰, 魏淑芹, 李晓陵, 等. 针刺治疗轻度认知功能障碍患者脑静息态 fMRI 研究[J]. 磁共振成像, 2020, 11(2):94-98.
- [48] 田茹, 罗洋, 冯兴中. 八段锦对血液透析患者认知功能及日常生活能力的影响[J]. 北京中医药, 2020, 39(1):11-14.
- [49] Miller S M, Taylor-Piliae R E. Effects of Tai Chi on cognitive function in community-dwelling older adults: a review[J]. Geriatric Nursing, 2014, 35(1):9-19.
- [50] 孙志成, 马金霖, 顾晓美, 等. 基于虚拟现实的八段锦锻炼对养老院轻度认知障碍老年患者的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43(4):322-326.
- [51] Cho H, Sohng K, The C U O K, et al. The effect of a virtual reality exercise program on physical fitness, body composition, and fatigue in hemodialysis patients[J]. Journal of physical therapy science, 2014, 26(10):1661-1665.
- [52] Kairy D, Lehoux P, Vincent C, et al. A systematic review of clinical outcomes, clinical process, healthcare utilization and costs associated with telerehabilitation[J]. Disability and Rehabilitation, 2009, 31(6):427-447.
- [53] Qian J, McDonough D J, Gao Z. The effectiveness of virtual reality exercise on individual's physiological, psychological and rehabilitative outcomes: a systematic review[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2020, 17(11):4133.
- [54] Torpil B, ahin S, Pekçetin S, et al. The effectiveness of a virtual reality-based intervention on cognitive functions in older adults with mild cognitive impairment: a single-blind, randomized controlled trial[J]. Games for Health Journal, 2021, 10(2):109-114.
- [55] 罗晓华, 胡琳丽, 徐静, 等. 沉浸式虚拟现实训练对帕金森病轻度认知功能障碍患者认知功能的影响[J]. 中国康复, 2022, 37(4):219-222.
- [56] Segura Ortí E, Garcia Testal A. Intradialytic virtual reality exercise: Increasing physical activity through technology[J]. Seminars in Dialysis, 2019, 32(4):331-335.
- [57] Chen T K, Knicely D H, Grams M E. Chronic kidney disease diagnosis and management: a review[J]. JAMA, 2019, 322(13):1294-1304.