

维持性血液透析患者透析中运动的证据图谱

王李胜, 鄢建军, 朱妍, 张仲华, 杨建国, 马骏, 刘晓琴

摘要: **目的** 绘制维持性血液透析患者透析中运动的证据图谱, 为临床实践及相关指南的制订提供参考。 **方法** 计算机检索国内外数据库, 检索时限从建库至 2024 年 11 月 1 日, 筛选出维持性血液透析患者透析中运动的系统综述及 Meta 分析。采用 AMSTAR-2 对纳入研究的质量进行评估, 并根据《证据图谱的制作与报告》制作数据提取表。使用 Pymeta.com 提供的在线证据图谱工具绘制气泡图。 **结果** 最终纳入 33 篇文献, 其中 32 篇结论为“有益”或“可能有益”, 1 篇结论为“不确定”, 30% 属于高质量文献, 70% 属于低质量文献。研究主要涉及 5 种运动方式: 透析中的有氧运动、阻力运动、肌肉电刺激、呼吸肌训练和有氧联合阻力运动。共涉及 58 个结局指标, 其中高频出现的包括 SF-36 躯体成分评分、SF-36 心理成分评分、透析充分性(尿素清除指数和尿素下降率)、6 分钟步行试验和峰值摄氧量。 **结论** 透析中运动对维持性血液透析患者具有积极的获益作用, 建议临床护理人员将透析中运动方式纳入常规护理措施, 以改善患者生活质量。

关键词: 维持性血液透析; 透析中运动; 有氧运动; 阻力运动; 肌肉电刺激; 呼吸肌训练; 证据图谱; 循证护理

中图分类号: R473.5; R459.5 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2026.01.060

Evidence map of intradialytic exercise in maintenance hemodialysis patients Wang

Lisheng, Yan Jianjun, Zhu Yan, Zhang Zhonghua, Yang Jianguo, Ma Jun, Liu Xiaoqing. Nursing Department, Tongji Hospital Affiliated to Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

Abstract: **Objective** To construct an evidence map of Intradialytic Exercise (IDE) for Maintenance Hemodialysis (MHD) patients, so as to provide a reference for clinical practice and developing related guidelines. **Methods** A systematic search was conducted in domestic and international databases from database inception to November 1, 2024, and systematic reviews and meta-analyses focusing on IDE in patients with MHD were included. The methodological quality of the included studies was assessed using AMSTAR-2, and a data extraction table was developed based on the generation and reporting of evidence mappings. Bubble plots were generated using the online evidence mapping tool provided by Pymeta.com. **Results** A total of 33 studies were included, of which 32 concluded that IDE was "beneficial" or "possibly beneficial", and 1 study reported an "uncertain" conclusion. Approximately 30% of the studies were rated as high quality, while 70% were of low quality. The included studies primarily involved five types of exercise interventions: intra-dialytic aerobic exercise, resistance training, neuromuscular electrical stimulation, respiratory muscle training, and combined aerobic and resistance exercise. A total of 58 outcome indicators were identified, with the most frequently reported being the physical component score and mental component score of the Short Form-36 Health Survey, dialysis adequacy (Kt/V and URR), the 6-Minute Walk Test, and peak oxygen uptake. **Conclusion** IDE has been shown to have positive benefits for patients undergoing MHD. It is recommended that IDE be incorporated into routine nursing care to improve patients' quality of life.

Keywords: maintenance hemodialysis; intradialytic exercise; aerobic exercise; resistance exercise; electrical muscle stimulation; respiratory muscle training; evidence map; evidence-based nursing

慢性肾脏病是一种进展性、不可逆的疾病, 主要表现为肾功能逐渐丧失, 无法有效清除血液中的多余水分和代谢废物^[1]。当慢性肾脏病进展至终末期肾病时, 患者需要依赖肾移植、腹膜透析或血液透析等肾脏替代疗法维持生命。维持性血液透析(Maintenance Hemodialysis, MHD)是当前最主要的肾脏替代疗法。根据中国肾脏病登记系统的最新报告, 截至 2022 年底, 我国透析患者数量已达到 100 万, 其中血液透析患者占 84.4 万^[2]。随着血液透析技术的不断发展, 患者的生存时间显著延长, 但透析引发的诸多问题, 如运动功能下降、透析不充分及心理健康问题

等, 严重影响患者的生活质量^[3]。近年来, 透析中运动(Intradialytic Exercise, IDE)被认为是一种能够改善患者生活质量的有效干预措施^[4]。然而, 不同运动方式的相对疗效差异尚不明确, 同时重复研究现象也普遍存在。因此, 亟需对现有研究证据进行系统梳理评估, 以综合呈现透析中运动的效果, 并为临床实践和相关指南的制订提供高质量的证据支持。证据图谱是一种新兴的证据综合研究方法^[5], 其通过系统收集、分析和整合某一研究领域的现有证据, 以表格或图形形式直观呈现研究现状、证据差距和发展方向。证据图谱不同于可视化分析或文献计量学研究, 其纳入文献的数量及研究设计类型可根据课题需求灵活调整, 因系统综述/Meta 分析通常作为制订临床实践指南的重要依据, 在纳入条件相同的前提下, 证据图谱可优先选择系统评价/Meta 分析等高质量研究设计的证据。因此, 本研究全面检索 MHD 患者透析中运动干预研究的系统评价/Meta 分析, 采用证据图谱

作者单位: 华中科技大学同济医学院附属同济医院护理部(湖北 武汉, 430030)

通信作者: 鄢建军, yanjianjun@tjh.tjmu.edu.cn

王李胜: 男, 本科, 主管护师, 2284075824@qq.com

科研项目: 华中科技大学同济医学院附属同济医院科研基金护理专项一般项目(2023D29)

收稿: 2025-03-25; 修回: 2025-07-23

方法绘制透析中运动的研究结论及高频结局指标的证据分布图,为临床实践及指南制订提供参考,现将研究方法 with 结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 文献检索 计算机检索中国知网、中国生物医学文献数据库、万方数据知识服务平台、维普网、PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science 数据库,检索时间从建库至 2024 年 11 月 1 日。中文检索词为维持性血液透析、血液透析、透析、血液净化、血透;运动、锻炼、有氧运动、抗阻运动、阻力运动、联合运动、电刺激运动、呼吸训练;系统评价、Meta 分析、系统综述、荟萃分析。英文检索词为 renal dialysis, hemodialysis department, hemodialysis center, hemodialysis; exercise, exercise training, physical activities, aerobic exercise, isometric exercise, physical exercise, intradialytic exercise, resistance exercise, combined exercise, electric stimulation, breathing exercises, electrical stimulation exercise, respiratory training; systematic review, meta-analysis。检索策略以 PubMed 为例,见附件 1。

1.2 文献纳入和排除标准 纳入标准:①研究类型,公开发表的透析中运动改善 MHD 患者的系统评价或 Meta 分析,且纳入的原始研究类型为随机对照研究;②研究对象,年龄>18 岁的 MHD 患者;③干预措施,对照组接受常规护理或无运动干预,观察组采用 IDE,包括有氧运动、阻力运动、联合运动、呼吸运动及电刺激运动等任意一种或多种;④结局指标,对纳入研究中的结局指标不作限定。排除标准:网状 Meta 分析;系统评价计划书;传统综述;范围综述;系统评价再评价;非中文或英文文献。

1.3 文献筛选与数据提取 使用 EndNote21 文献管理软件完成文献筛选,依据《证据图谱的制作与报告》^[6],自行设计标准化数据提取表进行数据提取。提取内容包括研究的基本特征(作者、出版年份及样本量大小)和研究问题的特征(如研究对象、干预措施、对照措施及结局指标)。文献筛选和数据提取由 2 名研究人员独立完成,若遇分歧,则由第 3 名研究人员参与讨论以确定最终结果。

1.4 文献质量等级评价 纳入的系统评价/Meta 文献使用 AMSTAR 2 量表^[7]进行方法学质量评价。该量表包含 16 个条目,其中条目 2、4、7、9、11、13 和 15 为关键性条目。根据条目评分结果,将文献方法学质量分为高质量、中等质量、低质量和极低质量:无或仅有 1 个非关键条目不符合为高质量;超过 1 个非关键条目不符合为中等质量;1 个关键条目不符合(伴有或不伴有非关键条目)为低质量;超过 1 个关键条目不符合为极低质量。评价过程由 2 名研究人员独立完成,若有分歧,则由第 3 名研究人员讨论决定最终结果。

1.5 文献研究结论和结局指标结果的分类 ①研究

结论分类。根据先前的研究报告^[8],将系统评价的结论分为 5 类:“有益”表示干预措施有效,且纳入的原始研究偏倚风险极低;“可能有益”表示尽管结局指标有效,但结论未明确指出干预的益处;“有害”表示结论报告了明确的负面影响;“无差异效应”表示干预组与对照组之间无显著差异;“不确定”表示多个研究的结论相互冲突,或个别研究的限制影响了结论的得出。②结局指标分类。根据先前的研究报告^[9],结局指标结果可分为 3 类:“干预组优于对照组”表示干预组的结局指标与对照组存在显著差异;“两组无明显差异”表示干预组和对照组的结局指标之间无显著差异;“干预组劣于对照组”表示干预组的结局指标与对照组存在显著差异,且干预组结果较差。

1.6 数据综合和分析 本研究使用 Pymeta.com 网站提供的在线证据图谱工具绘制气泡图,以展示现有证据的关键特征^[10]。在系统评价的证据图谱中,每个气泡代表一项研究,表示不同的干预措施,气泡的大小反映系统评价纳入原始研究的数量。横轴(X 轴)展示研究结论的分类(如有益、可能有益、有害、无差异效应、不确定),纵轴(Y 轴)展示系统评价的质量(包括极低质量、低质量、中等质量、高质量)。在结局指标的证据图谱中,每个气泡代表一种干预方法,不同标识的气泡表示不同的干预措施,气泡越大则表示纳入的样本量越多。横轴(X 轴)展示结局指标的分类,纵轴(Y 轴)展示结局指标的分类(如干预组优于对照组、两组无明显差异、干预组劣于对照组)。

2 结果

2.1 文献检索结果 共检索文献 1 313 篇,使用 EndNote 21 文献管理器去重,通过阅读文献标题、摘要及全文,最终纳入 33 篇系统评价^[11-43]。文献筛选流程见附件 2。

2.2 纳入研究的基本特征及研究问题的特征 纳入的 33 篇文献发表于 2015~2023 年。透析中运动主要涉及 5 种运动方式,分别为透析中有氧运动(Intradialytic Aerobic Exercise, IAE)、透析中阻力运动(Intradialytic Resistance Exercise, IRE)、透析中肌肉电刺激(Intradialytic Muscle Electrical Stimulation, IMES)、透析中呼吸肌训练(Intradialytic Respiratory Muscle Exercise, IRME)和透析中有氧联合阻力运动(Intradialytic Aerobic and Resistance Exercise, IAE + IRE)。其中,13 篇^[13-14,17-23,25-28]将涉及这 5 种中 2 种及以上的运动方式统称为透析中运动,5 篇^[12,15-16,24,32]将涉及这 5 种运动方式分别进行了亚组分析,1 篇^[11]仅涉及有氧运动 + 阻力运动,8 篇^[29-31,33-37]仅涉及有氧运动,3 篇^[38-40]仅涉及阻力运动,2 篇^[41-42]仅涉及肌肉电刺激,1 篇^[43]仅涉及呼吸肌训练。共涉及 58 个结局指标中,出现频率较高的包括 SF-36 生理健康、SF-36 心理健康、透析充分性(尿素清除指数及尿素下降率)、6 分钟步行试验和峰值摄氧量。见表 1。

表 1 纳入研究的基本特征和研究问题的特征

作者	研究数量	样本量	观察组干预措施	结局指标
Cai 等 ^[11]	7	331	IAE+IRE	Kt/V、PF、MH、SF
Hu 等 ^[12]	33	1 481	IAE+IRE、IRE、IAE、IRME	PCS、MCS、PF、RP、BP、GH、VT、SF、RE、MH、KDQOL-SF
Chung 等 ^[13]	17	651	IDE(IRE、IAE)	6MWT、VO ₂ Peak、Hb、ALB、抑郁、PCS、MCS、安全性
Pu 等 ^[14]	27	1 215	IDE(IRE、IAE、IAE+IRE)	6MWT、SBP、DBP、磷、TC、ALB、Hb、PCS、MCS、抑郁、Kt/V。VO ₂ Peak、安全性
Gomes 等 ^[15]	56	2 586	IAE、IRE、IRE+IAE	VO ₂ Peak、6MWT、肌肉力量、PCS、MCS、PF、RP、BP、GH、VT、SF、RE、MH、抑郁
Ferrari 等 ^[16]	50	2 062	IAE、IRE、IAE+IRE、IRME、IEMS	VO ₂ Peak、6MWT、SBP、DBP、Kt/V、Hb、C-CRP、TC、白细胞介素-6
Bogataj 等 ^[17]	33	1 274	IDE(IRE、IAE、IAE+IRE)	6MWT、VO ₂ Peak、C-CRP、STS-10
Bakaloudi 等 ^[18]	17	945	IDE(IRE、IAE、IAE+IRE)	身体成分、营养状态
Wahida 等 ^[19]	15	856	IDE(IRE、IAE、IRE+IAE)	疲乏
Yu 等 ^[20]	12	685	IDE(IAE、IRE、IRE+IAE)	抑郁
Pender 等 ^[21]	14	837	IDE(IAE、IRE、IRME、IAE+IRE)	生活质量、安全性
Kirkman 等 ^[22]	15	307	IDE(IAE、IRE、IAE+IRE)	安全性、Kt/V、β2-微球蛋白、磷、钾
王苏苏等 ^[23]	12	594	IDE(IAE、IRE)	PCS、MCS、PF、RP、BP、GH、VT、SF、RE、MH
罗细菊等 ^[24]	25	1 115	IAE、IRE、IRME、IAE+IRE	Kt/V、URR、肌酐、磷、钾、钙
于新涛等 ^[25]	22	880	IDE(IAE、IRE、IAE+IRE)	6MWT、VO ₂ Peak、Kt/V、STS-10
盛凯翔 ^[26]	24	997	IDE(IAE、IRE、IAE+IRE)	Kt/V、VO ₂ Peak、PCS、MCS、安全性、6MWT、STS-60 s、SBP、DBP、Hb、ALB
蒲江 ^[27]	27	1 215	IDE(IAE、IRE、IAE+IRE)	Kt/V、VO ₂ Peak、抑郁、PCS、MCS、安全性、6MWT、SBP、DBP、Hb、ALB、磷、TC
贺奇恩等 ^[28]	6	217	IDE(IAE、IRE)	不宁腿症状、生活质量、睡眠、抑郁
Ferreira 等 ^[29]	11	418	IAE	Kt/V、肌酐、磷、钾
Salhab 等 ^[30]	8	412	IAE	Kt/V、磷、PCS、MCS
Young 等 ^[31]	4	85	IAE	VO ₂ Peak、6MWT、PCS、MCS、SBP、DBP、脉搏
Andrade 等 ^[32]	7	243	IAE、IAE+IRE	VO ₂ Peak、心肺测试、肺通气
赵萍等 ^[33]	22	710	IAE	6MWT、VO ₂ Peak、握力、脉搏、SBP、DBP、PCS、MCS、心率
王雯婷等 ^[34]	19	814	IAE	Kt/V、C-CRP、ALB、Hb、抑郁、TC、睡眠
郭状状等 ^[35]	30	1 520	IAE	透析中低血压、STS-5、STS-10、6MWT、握力、Kt/V、不宁腿症状、STS-60 s、生活质量、URR
王雯婷等 ^[36]	13	552	IAE	VO ₂ Peak、SBP、DBP、STS-60 s、6MWT、握力、PCS、MCS
任克军等 ^[37]	4	92	IAE	PCS、MCS、睡眠、抑郁、不宁腿症状
守丹等 ^[38]	17	624	IRE	透析中低血压、SBP、DBP、6MWT
沈芳等 ^[39]	7	240	IRE	6MWT、最大呼气压力、最大吸气压力、最大肺活量、Kt/V、尿素、瘦体质量、PCS、MCS
Zhang 等 ^[40]	14	594	IRE	PCS、MCS、饮食能力摄入量、握力、STS-30s、6MWT
Schardong 等 ^[41]	10	242	IMES	下肢力量、STS-10、上肢力量、6MWT、VO ₂ Peak、VT、RE、MH、MCS
Valenzuela 等 ^[42]	8	242	IMES	6MWT、STS-10、VO ₂ Peak、握力、肌肉力量、肌肉质量和结构、MH、心血管事件、生化指标、安全性
De Medeiros 等 ^[43]	4	137	IMRE	最大呼吸压力、最大吸气压力、6MWT、最大肺活量、生活质量

注：对照组干预措施均为常规护理。结局指标中，6MWT 为 6 分钟步行试验；Kt/V 为尿素清除指数；URR 为尿素下降率；VO₂Peak 为峰值摄氧量；Hb 为血红蛋白；ALB 为白蛋白；TC 为胆固醇；STS-10 为 10 次起坐时间；STS-5 为 5 次起坐时间；STS-30 s 为 30 s 坐起次数；STS-60 s 为 60 s 坐起次数；C-CRP 为 C-反应蛋白；SBP 为收缩压；DBP 为舒张压；PCS 为 SF-36 躯体成分评分；MCS 为 SF-36 心理成分评分；PF 为 SF-36 生理功能；RP 为 SF-36 生理角色；BP 为 SF-36 身体疼痛；GH 为 SF-36 总体健康；VT 为 SF-36 活力；SF 为 SF-36 社会功能；RE 为 SF-36 情感角色；MH 为 SF-36 心理健康；KDQOL-SF 为肾脏疾病生活质量简表。

2.3 文献质量评价结果 使用 AMSTAR 2 量表对纳入文献进行方法学质量评价，10 篇^[16,18,20-21,25,30-31,41-43]高质量文献，极低质量为 6 篇^[14-15,27,29,34,37]，低质量 16 篇^[11-13,17,19,22-24,26,28,33,35-36,38-40]，中等质量 1 篇^[32]，通过阅读文献的结论，结论可能有益的 5 篇^[18-19,22,39,42]，结论不确定的 1 篇^[31]，其余结论均有益。纳入文献质量评价结果见附件 3。

2.4 证据图谱

2.4.1 透析中运动对 MHD 患者研究结论的证据图谱 因为在所有纳入文献中并没有发现“有害”“无确定效应”结论，为了更直观地呈现透析中运动对 MHD 患者研究结论的证据图谱，在 X 轴上删除此分类，证据图谱见图 1。

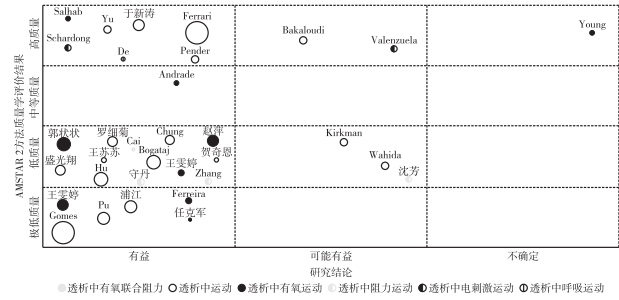


图 1 透析中运动对 MHD 患者研究结论的证据图谱

2.4.2 不同运动方式对 MHD 患者 PCS 及 MCS 的证据图谱 因在所纳入的文献中,针对透析中运动对 MHD 患者的生理健康及心理健康结局指标尚没有发现“干预组劣于对照组”,在 Y 轴给予删除处理,证据图谱见图 2。

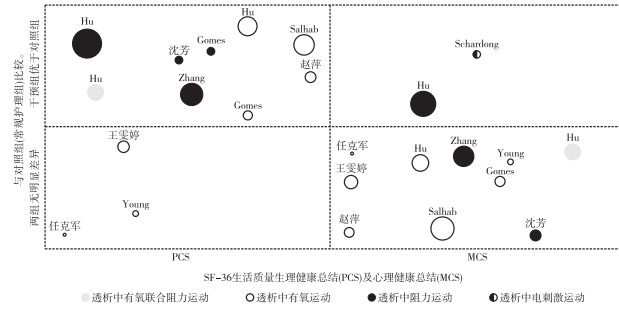


图 2 透析中运动不同类型对 MHD 患者 PCS 及 MCS 效果的证据图谱

2.4.3 不同运动方式对 MHD 患者透析充分性的证据图谱 因在所纳入的文献中,针对透析中运动对 MHD 患者的透析充分性结局指标尚没有发现“干预组劣于对照组”,在 Y 轴给予删除处理,证据图谱见图 3。

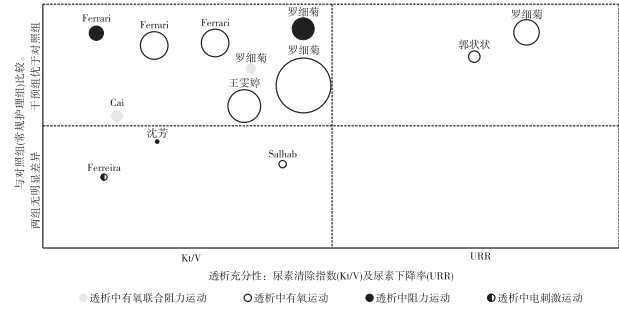


图 3 透析中运动不同类型对 MHD 患者透析充分性效果的证据图谱

2.4.4 不同运动方式对 MHD 患者 6WMT、VO₂ Peak 的证据图谱 因在所纳入的文献中,针对透析中运动对 MHD 患者的 6WMT 及 VO₂ Peak 结局指标,尚没有发现“干预组劣于对照组”,在 Y 轴给予删除处理,证据图谱见图 4。

3 讨论

3.1 透析中运动干预对 MHD 患者有益,建议未来研究应强化方法规范 本研究通过对透析中运动干

预对 MHD 患者的研究结论绘制证据图谱。图谱显示,纳入的 33 篇文献中,仅 10 篇在“高质量”区域,1 篇在中等质量区域,其余均在“低质量”或“极低质量”区域。即使文献质量存在差异,但研究结论普遍认为透析中运动对患者“有益”或“可能有益”。这一现象与陈春旭等^[44]对慢性心力衰竭患者绘制运动干预的证据图谱类似,即文献质量报告多数处于“低质量”区域,但研究结果对患者有益,其主要原因在于多数系统评价/Meta 分析未在 PROSPERO 或 INPLASY 等平台预注册研究方案,且未严格遵循《系统评价和 Meta 分析报告优选项指南》(Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses, PRISMA)进行报告。根据证据图谱显示,MHD 患者能在透析中运动中获益,建议在临床实践中可推广应用。同时建议科研工作者在开展和报告系统评价/Meta 研究时,应在相应平台注册,并严格遵循 PRISMA 清单报告,以提升研究质量与透明度。

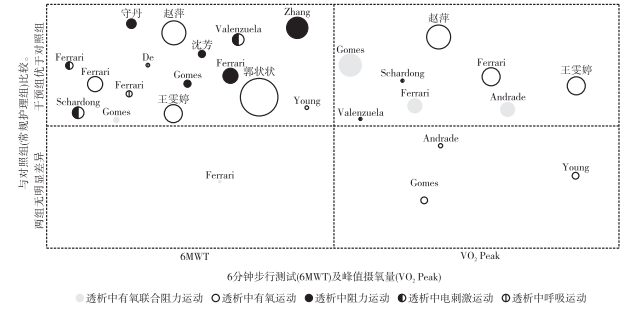


图 4 透析中运动不同类型对 MHD 患者 6WMT 及 VO₂ Peak 效果的证据图谱

3.2 不同的透析中运动方式对改善患者的心理健康及生理健康效果不同 证据图谱显示,在改善患者生理健康方面,透析中阻力运动及透析中有氧运动+透析中阻力运动均可有效改善 MHD 患者的生理功能,而单纯的透析中有氧运动在改善生理功能方面气泡分布不均,表明证据存在争议。这其中的原因可能是 MHD 患者普遍存在肌少症或蛋白质-能量消耗状态,导致肌肉质量下降。王颖等^[45]研究结果显示,阻力运动通过多种机制促进肌肉蛋白质合成,可以改善肌肉萎缩增强肌力,因此,若需改善 MHD 患者的生理功能,建议优先采用涉及透析中阻力运动干预。在改善患者心理健康方面,透析中肌肉电刺激效果可能更具有优势,其机制可能是肌肉电刺激可刺激中枢神经系统,促进多巴胺及 5-羟色胺等情绪调节相关的神经递质有关。从而改善患者焦虑、抑郁等负面情绪状态,与沈天舒等^[46]研究结果相似,因此,对于存在心理问题的 MHD 患者,可尝试在透析过程中采用电刺激运动作为辅助干预手段。

3.3 透析中有氧运动、阻力运动及联合运动可改善患者的透析充分性 证据图谱显示,以尿素清除指数和尿素下降率作为透析充分性的评价指标,透析中有

氧运动、透析中阻力运动、及透析中有氧运动+透析中阻力运动的气泡图主要集中分布在“干预组优于对照组区域”，表示上述干预效果在改善充分性方面具有积极的效果。其潜在机制可能包括：透析中有氧运动可增加氧气消耗及促进新陈代谢，加速代谢废物和毒素向血液中转运，从而提高透析充分性；透析中阻力运动其机制可能是，通过运动使肌肉收缩与舒张，促进血液循环，使毛细血管充盈，并且产生热量，增加细胞膜对水溶性溶质的通透性，进而加速溶质向血液扩散，改善透析充分性。因此，建议临床护理人员积极鼓励无运动禁忌的患者，结合自身身体状况和运动偏好，在透析中选择一种适合自己的运动方式，以改善透析效果。

3.4 透析中运动有助于提升患者心肺与运动功能

证据图谱显示，在改善患者 6MWT 和 VO_2 Peak 方面，不同透析中运动方式的研究结果绝大部分分布于“干预组优于对照组”区域，表示透析中运动干预对提升患者心肺与运动功能具有积极效果。其机制可能是透析中运动可改善患者的透析充分性和整体生理状态，使其在透析后拥有更好的身体状况和代谢能力，从而间接促进心肺与运动功能的提升。因此，临床护理人员应重视透析中运动，有必要将其纳入常规护理流程，助力提升患者的生活质量，改善护理服务质量。

3.5 本研究的优势与局限性 本研究的优势在于通过证据图谱方法将定量研究进行定性分析，从而全面评估透析中运动对 MHD 患者的干预效果及获益情况。也能直观展示当前研究质量的水平及现有干预方案，对临床及科研方向具有一定的参考性。然而，本研究也存在一定的局限性，因构建证据图谱需要纳入所有符合条件的研究，而不考虑文献质量水平高低，在绘制干预效果的证据图谱时，低质量的气泡图与高质量气泡图混杂，可能导致结果偏差。由于透析中运动的结局指标种类繁多，本研究仅对高频出现的结局指标进行了证据图谱的制作，尚未涵盖所有结局指标，无法直观了解透析中运动对其他结论指标的获益情况。

4 小结

本研究通过绘制透析中运动的证据图谱，结果显示透析中运动对 MHD 患者具有积极的获益作用，建议临床护理人员将透析中运动纳入常规护理措施，以改善患者生活质量。同时，证据图谱显示，透析中肌肉电刺激及透析中呼吸机训练相关研究数量较少，未来可以继续开展透析中肌肉电刺激及透析中呼吸机训练等干预方式的高质量原始研究，为指南的制订提供更全面有力的证据。

参考文献：

- [1] 《延缓慢性肾脏病进展临床管理指南(2025 年版)》专家组. 延缓慢性肾脏病进展临床管理指南(2025 年版)[J]. 中华肾脏病杂志, 2025, 41(6): 455-488.
- [2] 梁耀先, 赵新菊, 韦洮. 中国血液透析行业发展调研报告[J]. 中国血液净化, 2024, 23(5): 321-329.
- [3] 王李胜, 张仲华, 杨建国, 等. 血液净化中心血管通路护士岗位设立与实践[J]. 护理学报, 2021, 28(19): 30-32.
- [4] 段新成, 耿雪梅, 赵军, 等. 维持性血液透析患者微炎症状态运动干预的研究进展[J]. 护理学杂志, 2024, 39(16): 110-114.
- [5] Bragge P, Clavisi O, Turner T, et al. The global evidence mapping initiative: scoping research in broad topic areas[J]. BMC Med Res Methodol, 2011, 11: 92.
- [6] 李艳飞, 李秀霞, 李睿, 等. 证据图谱的制作与报告[J]. 中国循证医学杂志, 2020, 20(9): 1098-1103.
- [7] Shea B J, Reeves B C, Wells G, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both[J]. BMJ, 2017, 358: j4008.
- [8] 张榕祥, 陈媛, 朱晨阳, 等. 心脏瓣膜疾病手术患者运动康复的证据图谱[J]. 中国现代医生, 2024, 62(25): 47-52.
- [9] 冯天笑, 王旭, 卜寒梅, 等. 手法治疗中医骨伤科领域临床优势病种的证据图谱研究[J]. 中国全科医学, 2024, 27(32): 4021-4028.
- [10] 邓宏勇. EviMap@Pymeta 在线证据图谱绘制工具[EB/OL]. [2024-04-10]. <https://www.pymeta.com/evimap/>.
- [11] Cai X, Zeng D, Deng J. A systematic review and meta-analysis of the efficacy of aerobic exercise combined with resistance training on maintenance hemodialysis patients[J]. Ann Palliat Med, 2022, 11(4): 1360-1368.
- [12] Hu H, Liu X, Chau P H, et al. Effects of intradialytic exercise on health-related quality of life in patients undergoing maintenance haemodialysis: a systematic review and meta-analysis[J]. Qual Life Res, 2022, 31(7): 1915-1932.
- [13] Chung Y C, Yeh M L, Liu Y M. Effects of intradialytic exercise on the physical function, depression and quality of life for haemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J]. J Clin Nurs, 2017, 26(13-14): 1801-1813.
- [14] Pu J, Jiang Z, Wu W, et al. Efficacy and safety of intradialytic exercise in haemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis[J]. BMJ Open, 2019, 9(1): e020633.
- [15] Gomes N M, Delacerda F F R, Lopes A A, et al. Intradialytic exercise training modalities on physical functioning and health-related quality of life in patients undergoing maintenance hemodialysis: systematic review and meta-analysis[J]. Clin Rehabil, 2018, 32(9): 1189-1202.
- [16] Ferrari F, Helal L, Dipp T, et al. Intradialytic training in patients with end-stage renal disease: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials assessing the effects of five different training interventions[J]. J Nephrol, 2020, 33(2): 251-266.

附件 1 PubMed 检索策略

附件 2 文献筛选流程

附件 3 纳入文献质量评价结果

请用微信扫码查看



- [17] Bogataj Š, Pajek M, Pajek J, et al. Exercise-based interventions in hemodialysis patients: a systematic review with a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Clin Med, 2019, 9(1): 43.
- [18] Bakaloudi D R, Siargkas A, Poulia K A, et al. The effect of exercise on nutritional status and body composition in hemodialysis: a systematic review[J]. Nutrients, 2020, 12(10): 3071.
- [19] Wahida A Z, Rumahorbo H, Murtiningsih. The effectiveness of intradialytic exercise in ameliorating fatigue symptoms in patients with chronic kidney failure undergoing hemodialysis: a systematic literature review and meta-analysis[J]. J Taibah Univ Med Sci, 2023, 18(3): 512-525.
- [20] Yu H, Huang M, Tao Y, et al. The effects of exercise training interventions on depression in hemodialysis patients[J]. Front Psychiatry, 2023, 14: 1321413.
- [21] Pender D, McGowan E, McVeigh J G, et al. The effects of intradialytic exercise on key indices of sarcopenia in patients with end-stage renal disease: a systematic review of randomized controlled trials[J]. Arch Rehabil Res Clin Transl, 2023, 5(1): 100252.
- [22] Kirkman D L, Scott M, Kidd J, et al. The effects of intradialytic exercise on hemodialysis adequacy: a systematic review[J]. Semin Dial, 2019, 32(4): 368-378.
- [23] 王苏苏, 李涓涓, 胡化刚. 透析中运动对提高维持性血液透析病人生存质量效果的 Meta 分析[J]. 护理研究, 2021, 35(6): 987-995.
- [24] 罗细菊, 刘一秀, 邓思妍, 等. 透析中运动对提高血液透析患者透析充分性和溶质清除率效果的 Meta 分析[J]. 护士进修杂志, 2023, 38(20): 1890-1896.
- [25] 于新涛, 曹松梅, 吉小静. 透析中运动对维持性血液透析患者运动能力和透析效率影响的 Meta 分析[J]. 中国血液净化, 2021, 20(8): 525-530.
- [26] 盛凯翔. 透析中运动对血液透析病人影响的 meta 分析[D]. 杭州: 浙江大学, 2015.
- [27] 蒲江. 血液透析中运动对 MHD 患者影响及安全性的 meta 分析[D]. 泸州: 西南医科大学, 2018.
- [28] 贺奇恩, 应光辉, 陈兆桂, 等. 运动疗法对血透不宁腿综合征干预作用的荟萃分析[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2022, 23(10): 876-881, 943.
- [29] Ferreira G D, Bohlke M, Correa C M, et al. Does intradialytic exercise improve removal of solutes by hemodialysis? A systematic review and meta-analysis[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2019, 100(12): 2371-2380.
- [30] Salhab N, Karavetian M, Kooman J, et al. Effects of intradialytic aerobic exercise on hemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis [J]. J Nephrol, 2019, 32(4): 549-566.
- [31] Young H M L, March D S, Graham-Brown M P M, et al. Effects of intradialytic cycling exercise on exercise capacity, quality of life, physical function and cardiovascular measures in adult haemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis [J]. Nephrol Dial Transplant, 2018, 33(8): 1436-1445.
- [32] Andrade F P, Rezende P S, Ferreira T S, et al. Effects of intradialytic exercise on cardiopulmonary capacity in chronic kidney disease: systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials[J]. Sci Rep, 2019, 9(1): 18470.
- [33] 赵萍, 黄燕林, 何莉, 等. 脚踏车运动对维持性血液透析患者运动能力和循环状态影响的 Meta 分析[J]. 中国全科医学, 2020, 23(14): 1769-1777.
- [34] 王雯婷, 吴超, 沈梅芬, 等. 透析中有氧运动对患者透析充分性、微炎症状态及白蛋白水平影响的 Meta 分析[J]. 浙江医学, 2019, 41(3): 255-259, 285.
- [35] 郭状状, 虞梁, 杨家慧, 等. 血液透析中有氧运动干预对患者生存状态及生活质量影响的 Meta 分析[J]. 中国血液净化, 2024, 23(10): 790-794.
- [36] 王雯婷, 吴超, 罗永勤, 等. 有氧运动对血液透析患者躯体功能和生活质量影响的 Meta 分析[J]. 中华现代护理杂志, 2018, 24(23): 2797-2803.
- [37] 任克军, 王小琴. 运动疗法在血液透析不宁腿综合征治疗中有效性的 Meta 分析[J]. 安徽医药, 2017, 21(1): 82-87.
- [38] 守丹, 梁欣, 黄金丹, 等. 抗阻运动对血液透析患者血压控制及运动耐力恢复效果 Meta 分析[J]. 护理学报, 2020, 27(15): 44-49.
- [39] 沈芳, 王雯婷, 沈梅芬, 等. 抗阻力运动对维持性血液透析患者运动能力呼吸功能和生活质量影响的 Meta 分析[J]. 护士进修杂志, 2020, 35(1): 23-28, 33.
- [40] Zhang F, Zhou W, Sun Q, et al. Effects of intradialytic resistance exercises on physical performance, nutrient intake and quality of life among haemodialysis people: a systematic review and meta-analysis [J]. Nurs Open, 2021, 8(2): 529-538.
- [41] Schardong J, Stein C, Della M Plentz R. Neuromuscular electrical stimulation in chronic kidney failure: a systematic review and meta-analysis[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2020, 101(4): 700-711.
- [42] Valenzuela P L, Morales J S, Ruilope L M, et al. Intradialytic neuromuscular electrical stimulation improves functional capacity and muscle strength in people receiving haemodialysis: a systematic review[J]. J Physiother, 2020, 66(2): 89-96.
- [43] De Medeiros A I C, Fuzari H K B, Rattesa C, et al. Inspiratory muscle training improves respiratory muscle strength, functional capacity and quality of life in patients with chronic kidney disease: a systematic review [J]. J Physiother, 2017, 63(2): 76-83.
- [44] 陈春旭, 王雪婷, 王承栋, 等. 慢性心力衰竭患者运动干预的证据图谱分析[J]. 山东第一医科大学(山东省医学科学院)学报, 2024, 45(10): 583-588.
- [45] 王颖, 颜轶隽, 刘蕾, 等. 抗阻力运动联合营养干预对老年 2 型糖尿病患者血糖稳定性影响的临床研究[J]. 中国全科医学, 2025, 28(21): 1-7.
- [46] 沈天舒, 杨娇, 王卫亮, 等. 呼吸神经肌肉电刺激联合抗阻呼吸训练在肺纤维化疾病康复中的应用[J]. 护理学杂志, 2024, 39(6): 90-93, 125.