

“24式简化太极拳”对维持性血液透析患者多维度健康结局的影响

李 密, 潘 红, 谢席胜*, 袁心柱, 陈 勤, 蒲 君

首都医科大学附属北京安贞医院南充医院南充市中心医院, 四川 南充

收稿日期: 2025年11月4日; 录用日期: 2025年11月29日; 发布日期: 2025年12月5日

摘 要

目的: 探讨“24式简化太极拳”干预对维持性血液透析(Maintenance Hemodialysis, MHD)患者多维度健康结局的影响, 为临床康复管理提供科学依据。方法: 采用前瞻性、单中心, 利用随机数字表法, 将2024年1月至2025年6月在南充市中心医院血液透析中心接受治疗的60例MHD患者按1:1比例随机分为试验组(n = 30)和对照组(n = 30)。两组患者在维持原有透析与治疗方案基础上, 对照组接受常规护理; 试验组在常规护理基础上进行为期18个月的“24式简化太极拳”训练干预。干预前后分别评估生存质量(简明健康调查问卷, SF-36)、心理状态(焦虑自评量表, SAS; 抑郁自评量表, SDS)、睡眠质量(匹兹堡睡眠质量指数, PSQI)、疲劳程度(Piper疲劳量表, PFS)、衰弱程度(FRAIL量表)、平衡能力(Berg平衡量表)、四肢肌肉量(骨骼肌质量指数, ASMI)、心肺功能、炎症指标(C-反应蛋白, CRP)以及肺部感染发生率、心血管事件、住院率、跌倒事件等临床终点。结果: 干预18个月后, 试验组在生存质量、心理状态、睡眠质量、体力功能、心肺耐力、CRP水平等方面均较对照组显著改善($P < 0.05$)。在临床终点方面, 试验组的心血管事件发生率与住院率亦显著低于对照组($P < 0.05$), 而肺部感染与跌倒事件未见统计学差异。结论: 规律练习“24式简化太极拳”可有效改善MHD患者的微炎症状态、心肺功能、身体疲劳、心理健康与生活质量, 并可能降低心血管并发症与住院风险, 为MHD患者提供了一种安全、可行且具有多重益处的非药物康复干预策略。

关键词

维持性血液透析, 24式简化太极拳, 多维度, 健康结局

Effects of “24-Style Simplified Tai Chi” on Multidimensional Health Outcomes in Patients Undergoing Maintenance Hemodialysis

*通讯作者。

文章引用: 李密, 潘红, 谢席胜, 袁心柱, 陈勤, 蒲君. “24式简化太极拳”对维持性血液透析患者多维度健康结局的影响[J]. 临床医学进展, 2025, 15(12): 1009-1018. DOI: 10.12677/acm.2025.15123497

Mi Li, Hong Pan, Xisheng Xie*, Xinzhu Yuan, Qin Chen, Jun Pu

Beijing Anzhen Hospital, Capital Medical University (Nanchong Hospital)/Nanchong Central Hospital, Nanchong Sichuan

Received: November 4, 2025; accepted: November 29, 2025; published: December 5, 2025

Abstract

Objective: To investigate the effects of “24-form simplified Tai Chi” intervention on multidimensional health outcomes in patients undergoing Maintenance Hemodialysis (MHD), providing a scientific basis for clinical rehabilitation management. **Methods:** A prospective, single-center study was conducted. Using a random number table, 60 MHD patients treated at the Hemodialysis Center of Nanchong Central Hospital between January 2024 and June 2025 were randomly assigned in a 1:1 ratio to an intervention group (n = 30) or a control group (n = 30). While maintaining their original dialysis and treatment regimens, the control group received routine care. The intervention group received routine care plus an 18-month “24-form simplified Tai Chi” training intervention. Assessments pre- and post-intervention included quality of life (Short Form-36 Health Survey, SF-36), psychological status (Self-Rating Anxiety Scale, SAS; Self-Rating Depression Scale, SDS), sleep quality (Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI), fatigue level (Piper Fatigue Scale, PFS), frailty status (FRAIL Scale), balance ability (Berg Balance Scale), limb muscle mass (Appendicular Skeletal Muscle Mass Index, ASMI), cardiopulmonary function, inflammatory markers (C-reactive protein, CRP), as well as clinical endpoints including incidence of pulmonary infection, cardiovascular events, hospitalization rate, and fall events. **Results:** After 18 months of intervention, the intervention group showed significant improvements compared to the control group in quality of life, psychological status, sleep quality, physical function, cardiopulmonary endurance, and CRP levels ($P < 0.05$). Regarding clinical endpoints, the incidence of cardiovascular events and hospitalization rate were also significantly lower in the intervention group than in the control group ($P < 0.05$), while no statistically significant differences were observed in pulmonary infections and fall events. **Conclusion:** Regular practice of “24-form simplified Tai Chi” can effectively improve the micro-inflammatory state, cardiopulmonary function, physical fatigue, psychological health, and quality of life in MHD patients, and may reduce the risk of cardiovascular complications and hospitalization. It provides a safe, feasible, and multi-beneficial non-pharmacological rehabilitation intervention strategy for MHD patients.

Keywords

Maintenance Hemodialysis, 24-Form Simplified Tai Chi, Multidimensional, Health Outcomes

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

终末期肾病即尿毒症是严重威胁人类健康的常见重大疾病，血液透析(Hemodialysis, HD)是肾脏替代治疗的主要措施。虽然 HD 技术日趋进步，透析龄延长，但随着病程进展，维持性血液透析(Maintenance Hemodialysis, MHD)患者会出现身体机能减退、运动耐力及心肺功能下降、疲乏加重、生活质量差、社会回归率低下[1][2]，乃至影响家庭和社会。因此，对 MHD 患者来说，除常规医学治疗外，还需综合康复管理手段来帮助患者从生理、心理上回归正常生活。国内外研究证实运动疗法对 MHD 患者的生理和心

理均能产生有益影响[3][4]。国外指南和我国专家共识也提出 MHD 患者需建立规律运动,以中低强度的运动训练为主[5][6]。太极拳运动是低、中等强度的有氧运动[7],近年来有报道认为太极拳运动也适合透析患者[8]。研究表明在血液透析患者中应用太极拳训练,可有效改善人体的炎症水平、心肺功能、心理健康、缓解疲劳、改善下肢肌力等[9]-[12]。本研究对 MHD 患者开展规律太极拳运动,以期对患者生理、心理和生活质量有所改善,降低并发症,为 MHD 患者的康复管理提供参考。该研究通过医院伦理委员会审批,批号:2024 年审(011)号。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

招募南充市中心医院血液净化中心维持性血液透析患者 60 名。纳入标准:① 规律性血液透析 ≥ 3 个月;② 年龄 ≥ 18 岁;③ 能进行语言沟通交流;④ 身体状况综合评估符合运动训练要求;⑤ 患者知情同意。排除标准:① 合并严重并发症,如严重感染、恶性肿瘤等;② 有中枢及周围神经系统疾病者;③ 严重未控制的糖尿病视网膜病变;④ 严重骨关节病者;对符合入组条件患者,电脑数字随机分为试验组和对照组,两组患者共 60 例,其中男 26 例,女 34 例;年龄(53.62 ± 9.94)岁;透析龄(73.4 ± 55.45)月。原发疾病:慢性肾小球肾炎 23 例,高血压 17 例,糖尿病肾病 8 例,其他原因 12 例。两组患者在年龄、性别、原发疾病、透析龄、体重指数、生化指标等方面比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究已通过医院伦理委员会审批,批号:2024 年审(011)号,遵循《赫尔辛基宣言》,所有患者均已签署知情同意书。

2.2. 方法

本研究为前瞻性、单中心、开放标签随机数字表法将 2024 年 1 月至 2025 年 6 月在南充市中心医院血液透析中心治疗的维持性血液透析患者 60 例,按 1:1 比例随机分为试验组($n = 30$)和对照组($n = 30$)。两组均维持原治疗方案,对照组仅常规治疗护理,无额外运动干预。试验组在常规治疗护理基础上增加“24 式简化太极拳”训练,由课题组成员中练习多年的太极拳老师带领 30 名合格受试者,进行为期 18 个月的太极拳练习,其中包括热身调息、拉筋和太极拳训练,每周 3~5 次,每次 30~40 分钟,每次透析前半小时练习,非透析日由受试者自行在家中练习 30~60 分。出勤率 $\geq 80\%$ 视为依从。整个活动过程中,不定期邀请院外专业的太极拳教练亲临现场指导教学,以确保太极拳练习方法与姿势的正确性。整个研究期间,研究者将按照《血液净化标准操作规程》(2021 年版)和现有血液净化相关治疗规范对受试者进行血液透析及相关并发症的治疗,同时观察受试者血液透析相关其他并发症的情况。

2.3. 观察指标

对两组患者进行以下多维度健康结局指标的比较评价:① 生存质量:采用简明健康调查问卷(Short Form Health Survey-36, SF-36)评估;② 睡眠质量:采用匹兹堡睡眠质量指数(Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI);③ 心理状态:采用焦虑自评量表(Self-Rating Anxiety Scale, SAS)与抑郁自评量表(Self-Rating Depression Scale, SDS);④ 疲劳与衰弱状态:采用 Piper 疲劳量表(Piper Fatigue Scale, PFS)和 FRAIL 衰弱量表(Fatigue, Resistance, Ambulation, Illnesses and Loss of Weight Scale, FRAIL);⑤ 躯体功能:包括四肢骨骼肌质量指数(Appendicular Skeletal Muscle Mass Index, ASMI)与 Berg 平衡量表(Berg Balance Scale, BBS);⑥ 炎症与感染情况:检测 C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)水平,肺炎事件依据《中国成人肺炎诊断标准》判定[13],并记录感染发生例次数;⑦ 心功能指标:包括收缩末期容积(End-Systolic Volume, ESV)和射血分数(Ejection Fraction, EF);⑧ 肺功能指标:包括用力肺活量(Forced Vital Capacity, FVC)、第一秒

用力呼气容积(Forced Expiratory Volume in 1 Second, FEV₁)、用力呼气中期流速 25% (Maximal Mid-Expiratory Flow at 25%, MMEF25)、最大呼气中期流量(Maximal Mid-Expiratory Flow between 75% and 25%, MMEF75/25)以及肺弥散功能(Diffusing Capacity of the Lung for Carbon Monoxide, DLCO); ⑨ 临床终点事件: 包括心血管事件(非致死性心肌梗死、心绞痛、心力衰竭加重)、跌倒率(通过患者自我报告及医疗记录确认)和住院率(按住院例次数统计)。以 SF-36 总分从基线至 18 个月的变化设定为首要研究终点, 其余指标均作为次要或探索性终点。

2.4. 统计学方法

运用 SPSS 19.0 软件对所得数据进行统计分析, 计数资料以例数(百分比)表示, 组间比较采用 χ^2 检验; 计量资料以均数±标准差表示, 两组间比较采用独立样本 t 检验, 多组间比较采用单因素方差分析。此外, 采用 GraphPad Prism 9.0 进行双因素方差分析(Two-way ANOVA), 若交互作用或主效应显著($\alpha = 0.05$), 则使用 Sidak 法进行事后多重比较以控制族系误差。对于首要研究终点, 采用双侧检验, 显著性水准取 $\alpha = 0.05$, 不再额外进行多重比较校正。其他量表评分、生化指标、心肺功能指标和临床事件等均视为次要或探索性终点。为控制多重比较带来的I类错误风险, 对次要终点的多组比较进一步采用 Bonferroni 法进行多重比较校正。以上统计检验均以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 基线比较

两组患者基线资料比较无统计学差异, $P > 0.05$, 具有可比性, 见表 1。

Table 1. Comparison of baseline characteristics of the participants [$\bar{x} \pm s$, n (%)]

表 1. 受试者基本资料比较[$\bar{x} \pm s$, n(%)]

基本资料	实验组(n = 30)	对照组(n = 30)	t/ χ^2 值	P 值
性别				
男	13 (43.3%)	13 (43.3%)	0	1
女	17 (56.7%)	17 (56.7%)	0	1
年龄(岁)	54.87 ± 7.79	52.37 ± 11.71	0.973	0.334
透析龄(月)	73.30 ± 64.92	74.77 ± 43.91	0.102	0.919
基础疾病				
肾小球肾炎	11 (36.7%)	12 (40.0%)	0.136	0.712
高血压肾病	8 (26.7%)	9 (30.0%)	0.139	0.71
糖尿病肾病	4 (13.3%)	4 (13.3%)	0	1
其他	7 (23.3%)	5 (16.7%)	0.417	0.518
通路情况				
动静脉内瘘	29 (96.7%)	29 (96.7%)	0	1
长期导管	1 (3.3%)	1 (3.3%)	0	1

续表

实验室检查				
血红蛋白(g/L)	114.36 ± 13.46	119.03 ± 12.23	-1.406	0.165
红细胞计数($\times 10^{12}$ /L)	4.61 ± 5.33	3.97 ± 0.41	0.656	0.515
白细胞计数($\times 10^9$ /L)	6.14 ± 2.30	6.26 ± 1.62	-0.24	0.811
中性粒细胞(%)	64.76 ± 10.22	68.78 ± 15.28	-1.198	0.236
血钾(mmol/L)	4.98 ± 0.57	5.06 ± 0.76	-0.495	0.622
血磷(mmol/L)	1.76 ± 0.51	1.99 ± 0.69	-1.472	0.146
血钙(mmol/L)	2.12 ± 0.15	2.19 ± 0.17	-1.605	0.114
甲状旁腺激素(pg/mL)	384.49 ± 262.53	464.08 ± 381.81	-0.941	0.351
总蛋白(g/L)	69.16 ± 4.03	68.09 ± 4.52	0.965	0.339
白蛋白(g/L)	41.06 ± 2.15	40.73 ± 2.30	0.266	0.884
肌酐(μ mol/L)	1127.29 ± 203.09	1011.72 ± 364.79	1.516	0.135
尿素氮(mmol/L)	28.08 ± 7.37	25.92 ± 6.82	1.175	0.245
血糖(mmol/L)	7.28 ± 3.32	8.58 ± 4.43	-1.287	0.203
总胆固醇(mmol/L)	3.91 ± 1.02	4.08 ± 1.06	-0.63	0.531
甘油三酯(mmol/L)	1.79 ± 1.22	2.42 ± 1.84	-1.555	0.125
LDL-C (mmol/L)	2.00 ± 0.49	2.06 ± 0.45	-0.483	0.631
HDL-C (mmol/L)	1.12 ± 0.32	1.11 ± 0.35	0.17	0.865
肺功能指标				
FVC (%)	98.30 ± 14.41	96.23 ± 16.71	0.513	0.61
FEV1 (%)	92.87 ± 18.08	88.40 ± 18.80	0.938	0.352
MMEF25 (%)	52.63 ± 24.31	47.33 ± 20.37	0.915	0.364
MMEF75/25 (%)	63.43 ± 25.82	59.47 ± 22.02	0.64	0.525
DLCO (%)	78.00 ± 12.13	78.70 ± 17.69	-0.179	0.859

3.2. 躯体功能、心理状态、睡眠及生活质量等改善

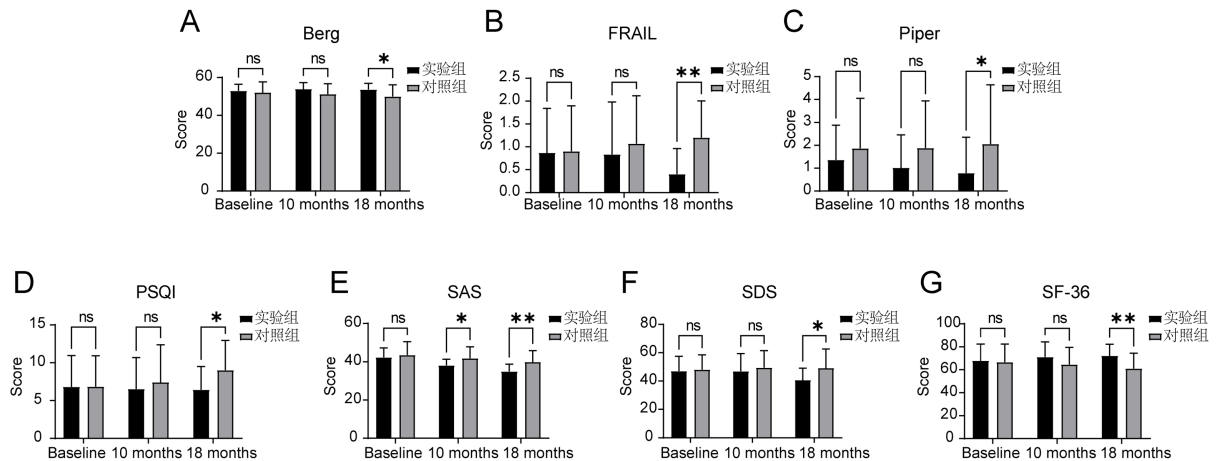
两组在 Berg、FRAIL、Piper、PSQI、SAS、SDS、SF-36 方面的效果, 试验组在经过 10 个月训练后, 改善效果不显著, 经过 18 个月训练后, 改善效果显著, $P < 0.05$ 。见图 1。

3.3. 四肢骨骼肌质量指数

两组患者经过 18 个月治疗后, 试验组四肢骨骼肌质量指数明显高于对照组, $P < 0.05$ 。见表 2。

3.4. 心功能指标

两组患者经过 18 个月治疗后, 试验组心功能指标 ESV、EF 明显好于对照组, $P < 0.05$ 。见表 3。



(A) Berg 平衡功能量表; (B) FRAIL 虚弱量表; (C) Piper 疲劳量表; (D) PSQI 睡眠质量指数; (E) SAS 焦虑自评量表; (F) SDS 抑郁自评量表; (G) SF-36 生活质量评估量表; 注: * $P < 0.05$, 表示差异显著; ** $P < 0.01$, 表示差异高度显著; ns 表示差异无统计学意义。

Figure 1. Comparison of scores between the two groups of patients in physical function, frailty, fatigue, sleep quality, psychological status, and quality of life

图 1. 两组患者在躯体功能、虚弱程度、疲劳感、睡眠质量、心理状态及生活质量等方面的评分比较

Table 2. Comparison of appendicular skeletal muscle mass index (ASMI) between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

表 2. 两组患者四肢骨骼肌质量指数(ASMI)比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	试验前(kg/m ²)	试验后(kg/m ²)	t 值	P 值
试验组	30	6.36 ± 0.91	6.59 ± 0.94	-0.921	0.361
对照组	30	6.29 ± 0.98	6.09 ± 0.93	0.741	0.462
t 值(组间)		0.271	2.018*		

注: * $P < 0.05$, 表示差异有统计学意义。

Table 3. Comparison of cardiac function parameters (ESV, EF) between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$)

表 3. 两组患者心功能指标(ESV、EF)比较($\bar{x} \pm s$)

组别(项目)	n	试验前	试验后	t 值	P 值
试验组(ESV)	30	36.77 ± 8.94	32.63 ± 8.76	1.911	0.061
对照组(ESV)	30	38.30 ± 16.69	44.43 ± 26.45	-1.074	0.287
t 值(ESV 组间)		-0.444	-2.320*		
试验组(EF)	30	64.20 ± 3.92	67.47 ± 4.34	-3.062	0.03
对照组(EF)	30	63.30 ± 7.21	63.13 ± 10.13	0.073	0.942
t 值(EF 组间)		0.601	2.153*		

注: * $P < 0.05$, 表示差异有统计学意义。

3.5. 肺功能

两组患者经过 18 个月治疗后, 试验组在肺功能指标 FEV1、MMEF25、MMEF75/25 方面明显好于对照组, $P < 0.05$ 。见表 4。

Table 4. Comparison of post-intervention pulmonary function parameters between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$, $n = 30$)
表 4. 两组患者试验后肺功能指标比较($\bar{x} \pm s$, $n = 30$)

项目	试验组	对照组	t 值
FVC (%)	98.33 ± 16.95	91.23 ± 16.23	1.657
FEV1 (%)	93.00 ± 16.38	83.47 ± 20.07	2.015*
MMEF25 (%)	51.27 ± 22.99	40.63 ± 17.21	2.028*
MMEF75/25 (%)	63.60 ± 23.74	51.63 ± 22.16	2.018*
DLCO (%)	76.70 ± 11.49	71.03 ± 17.36	1.491

注：* $P < 0.05$ ，表示差异有统计学意义。

3.6. CRP 水平

两组患者试验前 CRP 比较，差异均无统计学意义。经过 18 个月太极拳训练后的两组间比较，试验组的 CRP 水平明显低于对照组，差异有统计学意义，见表 5。

Table 5. Comparison of CRP levels between the two groups of MHD patients ($\bar{x} \pm s$, mg/L)
表 5. 两组 MHD 患者 CRP 水平比较($\bar{x} \pm s$, mg/L)

组别	n	试验前	试验后	t 值	P 值
试验组	30	3.11 ± 3.53	1.78 ± 1.84	1.819	0.074
对照组	30	3.92 ± 5.15	3.26 ± 3.39	0.587	0.559
t 值(组间)		-0.717	-2.102*		

注：* $P < 0.05$ ，表示差异有统计学意义；CRP：C 反应蛋白。

3.7. 临床终点事件

经过 18 个月的太极训练，两组患者在肺炎发生率、跌倒率方面比较无明显差异， $P > 0.05$ 。试验组在心血管事件和住院率方面有显著差异， $P < 0.05$ ，见表 6。

Table 6. Comparison of hospitalization and incidence of clinical events between the two groups of patients [n (%)]
表 6. 两组患者住院及临床事件发生率比较 n (%)

指标	试验组 n (%)	对照组 n (%)	χ^2 值	P 值
肺炎发生率	2 (6.67%)	4 (13.33%)	0.55	0.457
跌倒率	2 (6.67%)	3 (10.00%)	0.18	0.674
心血管事件	1 (3.33%)	7 (16.67%)	4.32	0.038
住院率	8 (23.33%)	17 (56.67%)	4.44	0.035

4. 讨论

本研究旨在探讨 24 式太极拳对 MHD 患者的综合康复效果。结果显示，在 10 个月干预后，太极拳

组与对照组在 Berg 平衡量表、FRAIL 衰弱量表、Piper 疲乏量表、PSQI 睡眠质量指数、SAS 焦虑量表、SDS 抑郁量表及 SF-36 生活质量量表等方面未见显著差异($P > 0.05$)；然而，在持续干预 18 个月后，两组在上述指标中均表现出统计学意义的改善($P < 0.05$)。这表明太极拳对 MHD 患者生理与心理状态的积极影响可能具有时间累积效应，短期干预效果有限，而长期坚持则有助于平衡能力、衰弱状态、疲乏程度、睡眠质量及整体生活质量的提升。

在情绪与睡眠方面，本研究发现长期太极拳训练可显著改善 MHD 患者的焦虑、抑郁状态及睡眠质量。其潜在机制可能涉及多路径调节：太极拳作为一种低强度身心运动，其缓慢柔和的动作配合呼吸调控，可能有助于调节自主神经平衡，增强副交感神经活性，从而缓解情绪应激。此外，团体练习形式可能增强了患者的社会支持，进一步促进情绪健康，这与 Wang F 等[14]的研究结论一致。另有研究推测，透析前进行适度运动可能促进体内与睡眠相关的大分子毒素和炎症因子清除，从而改善睡眠质量[15]。与情绪和睡眠结局相呼应，神经内分泌层面的调节也被认为是太极拳发挥作用的关键环节之一。长期太极拳训练可能通过调节下丘脑-垂体-肾上腺轴功能，抑制皮质醇的过度分泌，进而缓解心理应激[16]；同时可能增加脑源性神经营养因子水平，促进海马神经再生，改善情绪与认知功能[17]。SF-36 生活质量的提升，可能与躯体功能改善、情绪状态好转、睡眠质量提高以及社会参与度增加有关。

本研究还发现，24 式太极拳能够降低患者 CRP 水平，并减少心血管事件发生。其机制可能包括：促进尿毒症毒素经汗液与肠道排出[18]；缓解透析过程中的应激反应，抑制 IL-6、CRP 的透析诱导性升高[19]；改善营养不良-炎症综合征，提高营养状态[20]；以及增强免疫功能，调节微炎症环境[21]。据文献报道，CRP 每降低 1 mg/L，心血管死亡风险可下降约 15%~40% [22]。本研究结果与既往研究结论相一致[23] [24]，从一定程度上支持将太极拳作为 MHD 患者非药物抗炎与心血管保护手段的可行性选择之一。心肺功能的改善为上述推测提供了进一步的客观支撑。本研究发现太极拳组患者 ESV 下降与 EF 提高，提示心室重构可能得到改善。肺功能指标如 FEV1、MEF25、MMEF75/25 等也有提升。这些改善可能源于以下机制：太极拳的腹式呼吸训练可能增强膈肌功能[25]，改善胸廓顺应性[26]；微炎症状态的缓解可能减轻肺间质水肿[27]；自主神经调节可能降低气道阻力[28]；而心功能改善可能进一步优化通气/血流比例[29]。此外，运动促进的一氧化氮释放可能舒张肺血管，改善肺循环[30]。

尽管本研究采用了前瞻性设计并进行了长达 18 个月的随访观察，但仍存在若干需在结果解读时审慎考虑的局限性。首先，本研究为单中心设计且样本量有限，其真实效应仍有待更大样本、多中心研究进一步验证。其次，尽管观察到 CRP、肺功能及心血管事件等指标的改善趋势，但研究未系统测量交感-副交感神经活性、应激激素、炎症因子谱、呼吸肌力量或运动耐量等机制性指标，因此对太极拳作用的具体生物学通路仍主要基于文献推测，尚需后续机制性临床试验与基础研究加以验证。

5. 结论

总体而言，24 式简化太极拳作为一种低成本、低风险且易于推广的运动干预形式，适合整合至维持性血液透析患者的长期综合管理方案中，为这一人群提供了一种安全可行、兼具多维度潜在益处的非药物康复选择，同时也为未来进一步开展成本效益评估与作用机制深入研究奠定了初步基础。

利益冲突

所有作者均声明不存在利益冲突。

基金项目

四川省南充市科技局项目资助课题(23JCYJPT0017)。

参考文献

- [1] Baker, L.A., March, D.S., Wilkinson, T.J., Billany, R.E., Bishop, N.C., Castle, E.M., *et al.* (2022) Clinical Practice Guideline Exercise and Lifestyle in Chronic Kidney Disease. *BMC Nephrology*, **23**, Article No. 75. <https://doi.org/10.1186/s12882-021-02618-1>
- [2] 靳雪. 维持性血液透析患者生活质量与社会回归的调查综述[J]. 中国冶金工业医学杂志, 2018, 35(6): 636-638.
- [3] 黄筱燕, 洪珍珍, 张静. 计划性锻炼改善血液透析患者运动机能、心理状态及生活质量的护理研究[J]. 护士进修杂志, 2014, 29(11): 968-970.
- [4] De Moura Reboredo, M., Henrique, D.M.N., De Souza Faria, R., Chaoubah, A., Bastos, M.G. and De Paula, R.B. (2010) Exercise Training during Hemodialysis Reduces Blood Pressure and Increases Physical Functioning and Quality of Life. *Artificial Organs*, **34**, 586-593. <https://doi.org/10.1111/j.1525-1594.2009.00929.x>
- [5] Ashby, D., Borman, N., Burton, J., Corbett, R., Davenport, A., Farrington, K., *et al.* (2019) Renal Association Clinical Practice Guideline on Haemodialysis. *BMC Nephrology*, **20**, Article No. 379. <https://doi.org/10.1186/s12882-019-1527-3>
- [6] 张莉, 马迎春, 左力. 我国成人血液透析患者康复治疗的专家共识[J]. 中国血液净化, 2021, 20(11): 721-727.
- [7] 徐美琪. 太极拳运动对动脉硬化老年人炎症因子基因表达的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 扬州: 扬州大学, 2024.
- [8] Shen, C., Chyu, M., Phisitkul, S., Brismee, J., Xu, K.T., Lo, D.D., *et al.* (2009) Short-Term Modified Tai Chi Exercise Improves Quality of Life in Hemodialysis Patients. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **41**, Article 39. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000354683.69554.1b>
- [9] 曾永红, 曾彦平, 李琳, 等. 长期太极拳运动对心血管疾病及其危险因素的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2012, 18(12): 1148-1150.
- [10] 陈甜甜, 李宁川, 王宏伟, 等. 长期太极拳运动对中老年人血脂、炎症因子及 baPWV 影响的研究[J]. 安徽体育科技, 2020, 41(5): 63-66.
- [11] 潘怡, 王振兴, 闵婕, 等. 24 式简化太极拳在慢性阻塞性肺疾病稳定期肺康复中的疗效评价[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(6): 681-686.
- [12] 张红梅, 范汝艳, 常立阳, 等. 太极拳运动对血液透析患者体能和疲乏状况的影响[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2015, 16(9): 807-810.
- [13] 中华医学会呼吸病学分会. 中国成人社区获得性肺炎诊断和治疗指南(2016 年版) [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2016, 39(4): 253-279.
- [14] Wang, F., Lee, E.O., Wu, T., Benson, H., Fricchione, G., Wang, W., *et al.* (2013) The Effects of Tai Chi on Depression, Anxiety, and Psychological Well-Being: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Behavioral Medicine*, **21**, 605-617. <https://doi.org/10.1007/s12529-013-9351-9>
- [15] 刘则文, 朱靖. 血液透析联合血液灌流改善维持性血液透析患者睡眠质量研究[J]. 安徽医学, 2015, 36(6): 721-724.
- [16] Field, T. (2011) Tai Chi Research Review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, **17**, 141-146. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2010.10.002>
- [17] Erickson, K.I., Voss, M.W., Prakash, R.S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., *et al.* (2011) Exercise Training Increases Size of Hippocampus and Improves Memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **108**, 3017-3022. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015950108>
- [18] Ma, J., Zhang, J.W., Li, H., Zhao, L.S., Guo, A.Y., Chen, Z.H., *et al.* (2020) Safety and Effectiveness of a Tai Chi-Based Cardiac Rehabilitation Programme for Chronic Coronary Syndrom Patients: Study Protocol for a Randomised Controlled Trial. *BMJ Open*, **10**, e036061. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-036061>
- [19] Sanavi, S., Afshar, R., Shegarfy, L. and Shavandi, N. (2010) Effects of Aerobic Exercise and Resistance Training on Lipid Profiles and Inflammation Status in Patients on Maintenance Hemodialysis. *Indian Journal of Nephrology*, **20**, Article 185. <https://doi.org/10.4103/0971-4065.73442>
- [20] Liu, H., Salem, Y., Arguello, E. and Zhan, C. (2021) Effects of Tai Chi Practice on Inflammatory Biomarkers—A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **102**, e114. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.07.460>
- [21] Ridker, P.M. (2003) Clinical Application of C-Reactive Protein for Cardiovascular Disease Detection and Prevention. *Circulation*, **107**, 363-369. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000053730.47739.3c>
- [22] Collaboration, E.R.F., Kaptoge, S., Angelantonio, E.D., *et al.* (2010) C-Reactive Protein Concentration and Risk of

- Coronary Heart Disease, Stroke, and Mortality: An Individual Participant Meta-Analysis. *The Lancet*, **375**, 132-140.
- [23] Suthahar, N., Wang, D., Aboumsallem, J.P., Shi, C., de Wit, S., Liu, E.E., *et al.* (2023) Association of Initial and Longitudinal Changes in C-Reactive Protein with the Risk of Cardiovascular Disease, Cancer, and Mortality. *Mayo Clinic Proceedings*, **98**, 549-558. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2022.10.013>
- [24] Ridker, P.M., Bhatt, D.L., Pradhan, A.D., Glynn, R.J., MacFadyen, J.G. and Nissen, S.E. (2023) Inflammation and Cholesterol as Predictors of Cardiovascular Events among Patients Receiving Statin Therapy: A Collaborative Analysis of Three Randomised Trials. *The Lancet*, **401**, 1293-1301. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(23\)00215-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(23)00215-5)
- [25] Leung, R.W., McKeough, Z.J. and Alison, J.A. (2014) Tai Chi as a Form of Exercise Training in People with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Expert Review of Respiratory Medicine*, **7**, 587-592. <https://doi.org/10.1586/17476348.2013.839244>
- [26] Johansen, K.L. (2007) Exercise in the End-Stage Renal Disease Population. *Journal of the American Society of Nephrology*, **18**, 1845-1854. <https://doi.org/10.1681/asn.2007010009>
- [27] Beerenhout, C.H. (2003) C-Reactive Protein Levels in Dialysis Patients Are Highly Variable and Strongly Related to Co-morbidity. *Nephrology Dialysis Transplantation*, **18**, 221-221. <https://doi.org/10.1093/ndt/18.1.221>
- [28] Lam, M., Lamanna, E. and Bourke, J.E. (2019) Regulation of Airway Smooth Muscle Contraction in Health and Disease. In: Hashitani, H. and Lang, R., Eds., *Advances in Experimental Medicine and Biology*, Springer, 381-422. https://doi.org/10.1007/978-981-13-5895-1_16
- [29] Huang, M., Lv, A., Wang, J., Zhang, B., Xu, N., Zhai, Z., *et al.* (2020) The Effect of Intradialytic Combined Exercise on Hemodialysis Efficiency in End-Stage Renal Disease Patients: A Randomized-Controlled Trial. *International Urology and Nephrology*, **52**, 969-976. <https://doi.org/10.1007/s11255-020-02459-1>
- [30] Rogowski, Ł., Kowalska, J., Bulińska, K., Stefańska, M., Zembroń-Łacny, A., Mahrová, A., *et al.* (2025) Assessment of Physical Performance and Muscle Function in Hemodialysis Patients Participating in an Exercise Regimen: A Cluster-Randomized, Single-Center Study. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, **34**, 152-158.