

不同类型轮椅太极锻炼对高脂血症老年残疾患者血脂及心血管功能的影响

刘德生¹, 黄岩红², 刘买如³

(1.武汉体育学院 武术学院, 武汉 430079; 2.青岛城市学院 体育教学部, 山东 青岛 266106;
3.华中师范大学 体育学院, 武汉 430079)

摘要: [目的]为探究不同类型轮椅太极锻炼对高脂血症老年残疾患者血脂及心血管功能的影响。[方法]选取了武汉市武昌区16个社区中210例下肢残疾伴高脂血症的老年患者,随机分为轮椅太极乾坤球干预组、轮椅太极拳干预组和无运动干预组各70例,分别实施为期24周的实验干预。[结果]1)两组干预均使总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、心肌耗氧指数(HOI)、肺动脉楔压(PAWP)及全血黏度(N)水平显著下降,同时显著提升了每分心输出量(CO)、左心室有效泵力指数(VPEL)、心脏指数(CI)及左心搏功指数(SWI);2)两组干预均显著提高了血管顺应度(AC),血脂成分方面,甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、载脂蛋白A1(ApoA1)及载脂蛋白B(ApoB)的变化均达到统计学显著性。3)轮椅太极乾坤球组在改善微循环指标方面表现尤为突出,微循环半更新率(MHR)、微循环半更新时间(MRT)及微循环平均滞留时间(MST)均显著降低。[结论]长期有规律的轮椅太极乾坤球、轮椅太极拳锻炼均能有效改善高脂血症老年残疾患者的血脂水平及心血管功能。比较而言,轮椅太极乾坤球锻炼对改善高脂血症老年残疾患者的血脂水平、心血管功能的效果优于轮椅太极拳。

关键词: 残疾人; 高脂血症; 轮椅太极; 血脂; 心血管功能

中图分类号: G807

文献标志码: A

文章编号: 1000-2367(2025)01-0144-07

血脂异常通常指血清中胆固醇和(或)甘油三酯(简称TG)水平升高,是一类较常见的疾病,俗称高脂血症,其患者往往伴有多种心血管危险的病灶。据《中国成人血脂异常防治指南(2016年修订版)》指出,近30年来,我国血脂异常患病率逐年递增,尤其是我国成人血脂异常总体患病率高达40.40%,且未来我国成人血脂异常患病及相关疾病负担将持续加重^[1]。由于残疾人的运动能力和生存生活能力均受到了限制,增大了其发生高脂血症的患病概率。残疾人健康体检结果证实,残疾人群的高血脂发病率显著高于正常人群,其属于高血脂高发的群体^[2]。高脂血症的最大危害之一就是引起动脉粥样硬化,也可以引发冠心病、脑卒中、脂肪肝等疾病^[3]。此外,高脂血症容易发生微血管病变,引发肺动脉弥散功能障碍,从而影响人体心血管功能^[4]。

轮椅太极运动是以太极文化为根基,以传统儒、道哲学中太极、阴阳辩证理论为核心,以太极拳基本动作作为主要活动形式,并结合下肢残疾的特点而创编的一系列轮椅太极活动,常见的这类活动形式如轮椅太极拳、轮椅太极剑、轮椅太极扇、轮椅太极球,等等。尽管现有研究已证实8至24周太极运动对改善高脂血症老

收稿日期: 2024-03-26; **修回日期:** 2024-05-24.

基金项目: 国家社科基金(21BTY113).

作者简介: 刘德生(1984—),男,江苏宿迁市人,武汉体育学院副教授,研究方向为武术散打教学与训练, E-mail: 4662621@qq.com.

通信作者: 刘买如(1973—),男,湖南娄底人,华中师范大学副教授,研究方向为体育教学与训练, E-mail: liumairu@126.com.

引用本文: 刘德生,黄岩红,刘买如.不同类型轮椅太极锻炼对高脂血症老年残疾患者血脂及心血管功能的影响[J].河南师范大学学报(自然科学版),2025,53(1):144-150. (Liu Desheng, Huang Yanhong, Liu Mairu. Study on the effects of different types of wheelchair Tai Chi exercises on hyperlipidemia elderly disabled patients' blood lipid and cardiovascular funct[J]. Journal of Henan Normal University(Natural Science Edition), 2025, 53(1): 144-150. DOI:10.16366/j.cnki.1000-2367.2024.03.26.0003.)

年患者的血脂水平及心血管功能效果明显^[5],然而专门针对高脂血症老年残疾患者的相关研究成果相对较少。为了探究高脂血症老年残疾患者适宜的太极锻炼形式,本研究试图通过比较分析两种不同轮椅太极锻炼对高脂血症老年残疾患者的血脂及心血管功能的影响,以期高脂血症老年残疾患者参与适宜的锻炼提供科学依据。

1 实验对象与方法

1.1 实验对象

从武汉市武昌区所辖的中山社区、雄楚楼社区、戈甲营社区、柴东社区、武昌区中南路街梅苑社区、付家坡社区、建设新村社区、洪山坊社区、胭脂路社区、站前社区、长春社区、梅苑社区、丁字桥社区、百瑞景社区、武锅社区、静安社区 16 个社区中,随机抽取患有下肢残疾的老年高脂血症患者,纳入标准为:1)空腹血清总胆固醇 TC 值 ≥ 5.2 mmol/L,甘油三酯 TG 值 ≥ 1.7 mmol/L;2)下肢有残疾,但上肢功能正常;3)除患血脂异常外无其他疾病,且收缩压 $< 23\ 994$ Pa,舒张压 $< 14\ 663$ Pa;4)实验前 6 月内未服用影响测试指标的药物,且对实验知情并自愿参与测试。研究选取了血压值在正常范围的被试且未患有其他心血管疾病,目的是突出检验太极运动干预对血脂作用本身的效果。

最终纳入 210 例(脱落 3 人)患者,并随机分为实验组和对照组。其中实验组为轮椅太极乾坤球干预组(69 例)和轮椅太极拳干预组(68 例),对照组为无运动干预组(70 例,维持以往生活习惯)。3 组对象在身高、体质量、年龄、高脂血症及血压等相关指标上差异呈无统计学意义($p > 0.05$),具有可比性(见附录表 S1)。脱落标准为:1)未按规定动作练习,无法判定干预疗效;2)实验中自行退出者;3)有运动禁忌证者;4)实验中自然脱落或死亡者。实验组在实验过程中脱落 3 人(轮椅太极乾坤球组脱落 1 人,轮椅太极拳组脱落 2 人),对照组无脱落者。测试地点为武汉理工大学校医院(西院),测试时间为:2023 年 7 月 2 日至 12 月 17 日。

1.2 研究方法

1.2.1 实验法

①分组干预方案。轮椅太极乾坤球组:发放新编太极乾坤球的教学光盘和配套音乐光盘进行辅助学习,每周 3 次练习,每次 1 h(准备活动 10 min,基本部分 40 min,放松部分 10 min),心率控制在个人最大心率的 80%左右为中等运动强度,练习时间为每天 18:00 至 19:00,练习场地为社区文化活动中心,练习指导由某高校武术队主教练负责进行集体练习。

轮椅太极拳组:发放 24 式曲氏轮椅太极拳的教学光盘和配套音乐光盘进行辅助学习,每周 3 次练习,每次 1 h(准备活动 10 min,基本部分 40 min,放松部分 10 min),心率控制在个人最大心率的 80%左右为中等运动强度,练习时间为每天 18:00 至 19:00,练习场地为社区文化活动中心,练习指导由某高校武术队主教练负责进行集体练习。

对照组:保持饮食与生活方式不变,不进行任何有组织的体育活动干预,不服用影响血脂水平及心血管功能的药物。

②干预过程监控。实验前向受试者说明实验目的及潜在风险,并签署知情承诺书。在实验期间,实验组与对照组均应保持正常的生活方式和饮食习惯,不服用影响实验结果的相关药物。此外,还通过发放问卷结合定期跟踪随访的方式对干预对象进行膳食和体力活动的监控,以控制干扰变量。为进一步减少实验误差,在整个实验过程中实验组授课均由某高校武术队主教练员统一指导完成。

1.2.2 测试法

血脂测定主要采用日本 OLYMPUS 公司生产的 AU2700 全自动生化分析仪,受试者在清晨空腹条件下采集肘部静脉血 3~4 mL,用于测定血脂 4 项,测定方法为酶标法。血脂主要指标包括:总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)和低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、载脂蛋白 A1(ApoA1)载脂蛋白 B(ApoB)。血脂测定要求:(1)空腹测试:血脂检查需要患者空腹进行,一般在检查 8~12 h 前开始禁水。(2)药物控制:为减少误差,要求测试者检查前没有服用影响血脂的药物。(3)运动控制:为提高检查结果的准确度,要求测试者避免剧烈运动,以免影响血脂浓度,在抽血前先原地休息 5~10 min,待身体完全平静后再

进行抽血.4.测试次数:所有被试测定 2 次,取平均值,测试间隔时间至少 1 周.

心血管功能测定主要采用安徽电子科学研究所(ISO 9001 和 ISO 13485 质量体系认证单位)生产的 ZXG-F/G 型自动心血管功能诊断仪(皖械注准 20172070163),该仪器已被用于心血管功能相关的实证研究.受试者在上午 08:00 至 09:00 安静和空腹条件下进行测试,测量 3 次,取最佳值;心脏功能主要指标包括:每分心输出量(CO)、心脏指数(CI)、左心室有效泵力指数(VPEL)、心肌耗氧指数(HOI)、左心搏功指数(SWI);血管功能指标包括:平均收缩压(MSP)、平均舒张压(MDP)、血管顺应度(AC)、总周阻(TPR)、肺动脉楔压(PAWP);血液及微循环功能指标包括:有效血容量(BV)、全血黏度(N)、还原全血黏度(Nr)、微循环半更新率(MHR)、微循环半更新时间(MRT)、微循环平均滞留时间(MST).

1.2.3 数理统计法

对所采集数据采用 SPSS 21.0 统计学软件进行数据处理,定量数据采用均数和标准差($\bar{x} \pm SD$)表示,干预实验前后,组内比较采用配对 t 检验,组间比较采用独立样本 t 检验, $p < 0.05$ 表示具有显著性差异, $p < 0.01$ 表示具有非常显著性差异.

2 研究结果与分析

2.1 实施不同类型轮椅太极锻炼方案后老年残疾人血脂的变化

从表 1 可知,运动干预前受试者高脂血症主要表现为具有较高水平的 TC、TG、HDL-C、LDL-C.与同组实验前比较,轮椅太极锻炼 24 周后,轮椅太极乾坤球组 TC、LDL-C 非常显著降低($p < 0.01$),且 TG、HDL-C、ApoA1/ApoB 变化显著($p < 0.05$).轮椅太极拳组 TC、TG、LDL-C 降低具有显著性差异($p < 0.05$),且 ApoA1/ApoB 升高具有显著性差异($p < 0.05$).与对照组实验后 24 周比较,轮椅太极乾坤球组 TC、LDL-C 非常显著降低($p < 0.01$),且 TG、HDL-C、ApoA1/ApoB 变化显著($p < 0.05$).轮椅太极拳组 TC、LDL-C、ApoA1/ApoB 变化显著($p < 0.05$).

表 1 不同类型轮椅太极锻炼实施过程中老年残疾人血脂的变化情况

Tab. 1 Changes in blood lipids of the elderly disabled during Tai Chi exercise of different types of wheelchairs

组别	时间	mmol · L ⁻¹				
		TC	TG	HDL-C	LDL-C	ApoA1/ApoB
轮椅太极乾坤球组($n=69$)	实验前	5.34±0.36	2.28±0.79	1.35±0.45	3.74±0.19	1.37±0.12
	实验后	4.47±0.29 ^{bd}	1.66±0.25 ^{ac}	1.86±0.21 ^{ac}	2.50±0.41 ^{bd}	1.92±0.22 ^{ac}
轮椅太极拳组($n=68$)	实验前	5.42±0.25	2.33±0.64	1.46±0.48	3.71±0.31	1.36±0.13
	实验后	4.76±0.13 ^{ac}	1.90±0.53 ^a	1.65±0.46	2.98±0.47 ^{ac}	1.69±0.15 ^{ac}
对照组($n=70$)	实验前	5.47±0.47	2.11±0.73	1.50±0.37	3.69±0.23	1.39±0.14
	实验后	5.72±0.53	2.14±0.56	1.49±0.41	3.70±0.26	1.36±0.10

注:与同组实验前比较,a 表示 $p < 0.05$,b 表示 $p < 0.01$;与对照组实验后比较,c 表示 $p < 0.05$,d 表示 $p < 0.01$.下表同.

2.2 实施不同类型轮椅太极锻炼方案后老年残疾人心脏功能的变化

从表 2 可知,与同组实验前比较,轮椅太极锻炼 24 周后,轮椅太极乾坤球组 CO、VPEL 及 SWI 非常显著升高($p < 0.01$),CI 显著升高($p < 0.05$),而 HOI 非常显著降低($p < 0.01$).轮椅太极拳组 VPEL 非常显著上升($p < 0.01$),CO、CI、SWI 显著升高($p < 0.05$),而 HOI 下降具有显著差异($p < 0.05$).与对照组实验后 24 周比较,轮椅太极乾坤球组 CO、VPEL、SWI 非常显著升高($p < 0.01$),CI 显著升高($p < 0.05$),而 HOI 下降具有非常显著差异($p < 0.01$).轮椅太极拳组 VPEL 非常显著升高($p < 0.01$),CO、CI、SWI 显著升高($p < 0.05$),而 HOI 下降具有显著差异($p < 0.05$).

2.3 实施不同类型轮椅太极锻炼方案后老年残疾人血管状态的变化

从表 4 可知,与同组实验前比较,轮椅太极锻炼 24 周后,轮椅太极乾坤球组 TPR、PAWP 非常显著降低($p < 0.01$),MSP、MDP 显著降低($p < 0.05$),而 AC 显著升高($p < 0.05$).轮椅太极拳组 TPR 非常显著降低($p < 0.01$),PAWP 显著降低($p < 0.05$),而 AC 升高具有显著差异($p < 0.05$).与对照组实验后 24 周比较,轮

椅太极乾坤球组 TPR、PAWP 非常显著降低($p < 0.01$),MSP、MDP 显著降低($p < 0.05$),而 AC 上升具有显著差异($p < 0.05$),轮椅太极拳组 TPR 非常显著降低($p < 0.01$),PAWP 显著降低($p < 0.05$),而 AC 上升具有显著差异($p < 0.05$).

表 2 受试者实验前、后反映心脏功能核心指标的变化

Tab. 2 Changes of core indexes of cardiac function before and after the experiment

组别	时段	CO/(L·min ⁻¹)	CI/ (L·min ⁻¹ ·m ⁻²)	VPEL/ (kg·min ⁻¹ ·m ⁻²)	HOI	SWI/(g·m· 搏 ⁻¹ ·m ⁻²)
轮椅太极乾坤球组(n=69)	实验前	4.87±1.12	2.78±0.58	89.41±0.16	22.54±4.26	56.97±10.62
	实验后	6.46±1.53 ^{bd}	3.43±0.67 ^{ac}	107.82±0.57 ^{bd}	13.91±3.86 ^{bd}	66.17±11.05 ^{bd}
轮椅太极拳组(n=68)	实验前	4.78±1.14	2.97±0.37	89.11±1.13	21.68±5.91	57.18±11.46
	实验后	5.64±1.38 ^{ac}	3.38±0.72 ^{ac}	97.74±1.05 ^{bd}	17.39±3.42 ^{ac}	61.47±9.58 ^{ac}
对照组(n=70)	实验前	4.80±1.20	2.89±0.71	88.36±1.85	22.06±6.68	55.53±9.72
	实验后	4.62±1.49	2.74±0.40	88.01±0.94	23.08±5.01	54.35±9.88

表 3 受试者实验前、后反映血管功能核心指标的变化

Tab. 3 Changes of core indexes of vascular function reflected by subjects before and after the experiment

组别	时段	MSP/ (133.32 Pa)	MDP/ (133.32 Pa)	AC/ (10 ⁵ cm ⁵ ·N ⁻¹)	TPR/ (N ⁻⁵ ·s·cm ⁻⁵)	PAWP/ (133.32 Pa)
轮椅太极乾坤球组(n=69)	实验前	128.32±10.62	86.35±6.76	1.48±0.27	975.71±106.74	12.14±5.44
	实验后	114.25±11.74 ^{ac}	75.64±8.03 ^{ac}	2.23±0.43 ^{ac}	886.16±76.68 ^{bd}	8.33±2.21 ^{bd}
轮椅太极拳组(n=68)	实验前	126.05±9.29	83.26±5.26	1.50±0.25	954.04±101.58	11.49±4.26
	实验后	121.73±10.54	78.38±6.62	1.97±0.45 ^{ac}	903.26±93.17 ^{bd}	9.12±2.91 ^{ac}
对照组(n=70)	实验前	125.28±11.65	83.77±5.95	1.46±0.21	986.57±105.72	12.57±5.10
	实验后	128.04±9.57	86.24±8.83	1.41±0.14	1002.54±158.40	13.82±4.13

2.4 实施不同类型轮椅太极锻炼方案后老年残疾人血液及微循环功能的变化

从表 4 可知,与同组实验前比较,轮椅太极锻炼 24 周后,轮椅太极乾坤球组 MHR 非常显著性降低($p < 0.01$),N、MRT、MST 显著降低($p < 0.05$),而 BV、Nr 无显著变化($p > 0.05$),轮椅太极拳组 N、MHR、MRT、MST 显著降低($p < 0.05$),而 BV、Nr 无显著变化($p > 0.05$).与对照组实验后 24 周比较,轮椅太极乾坤球组 MHR 非常显著降低($p < 0.01$),N、MRT、MST 显著降低($p < 0.05$),而 BV、Nr 无显著性变化($p > 0.05$),轮椅太极拳组 N、MHR、MRT、MST 显著降低($p < 0.05$),而 BV、Nr 无显著性变化($p > 0.05$).

表 4 受试者实验前、后反映血液及微循环功能核心指标的变化

Tab. 4 Changes of core indexes of blood and microcirculation function reflected by subjects before and after the experiment

组别	时段	BV/L	N/(mPa·s ⁻¹)	Nr/(mPa·s ⁻¹)	MHR	MRT/s	MST/s
轮椅太极乾坤球组(n=69)	实验前	4.99±0.53	4.37±0.97	3.56±0.93	0.08±0.02	15.96±3.27	24.45±4.84
	实验后	5.28±0.85	3.06±0.22 ^{ac}	3.69±0.76	0.04±0.00 ^{bd}	9.93±2.44 ^{ac}	16.09±3.16 ^{ac}
轮椅太极拳组(n=68)	实验前	5.11±0.71	4.13±0.86	3.18±1.05	0.08±0.03	16.85±3.67	21.63±4.18
	实验后	5.30±0.46	3.19±0.19 ^{ac}	3.64±0.72	0.05±0.00 ^{ac}	11.94±2.45 ^{ac}	16.06±3.23 ^{ac}
对照组(n=70)	实验前	4.93±0.66	4.29±0.65	3.51±0.73	0.08±0.02	15.07±4.46	22.65±5.30
	实验后	4.75±0.82	4.42±0.36	3.41±0.92	0.08±0.03	17.24±2.34	23.30±6.07

3 讨论

3.1 不同类型轮椅太极锻炼对高脂血症老年残疾患者血脂的影响

高脂血症是体内脂代谢紊乱造成血脂水平偏高的一种病症.大量研究已证实,高脂血症能够引发诸多疾病,诸如中风、高血压、心脏猝死、脂肪肝、糖尿病等^[6].本研究旨在验证不同类型轮椅太极锻炼对高脂血症老年残疾患者血脂及心血管功能的促进作用,为老年残疾患者提供有效的运动参考.

从生理学机制来看,太极锻炼可以通过改善胰岛素敏感性、抗氧化能力以及减轻炎症反应等多个路径来优化血脂代谢,从而达到降低血脂的功效.目前,多数学者认为,长期有规律的有氧运动干预对脂代谢异常人群血脂具有良好的改善作用^[7].有研究指出,太极锻炼能显著降低 TG 水平,且有降低 TC 的趋势,但对 HDL-C、LDL-C 未发现有明显影响^[8].本实验结果显示,与同组实验前比较,太极锻炼 24 周,轮椅太极乾坤球组 TC、LDL-C 非常显著降低,而 TG、HDL-C、ApoA1/ApoB 变化显著.轮椅太极拳组 TC、TG、LDL-C 显著降低,且 ApoA1/ApoB 显著升高.与对照组实验后 24 周比较,轮椅太极乾坤球组 TC、LDL-C 非常显著降低,且 TG、HDL-C、ApoA1/ApoB 变化显著.轮椅太极拳组 TC、LDL-C、ApoA1/ApoB 变化显著.从实验指标的变化来看,无论是指标值上升还是下降,轮椅太极乾坤球组的调节血脂较之轮椅太极拳组的效果更优.

3.2 不同类型轮椅太极锻炼对高脂血症老年残疾患者心血管功能的影响

从表 2 可知,24 周不同类型轮椅太极锻炼后,受试者 CO、CI、VPEL、SWI 均显著上升.这也得到了相关学者的证实,长期坚持有规律的太极拳运动能够有效改善老年人心脏结构和功能指标^[9].从生理学机制来看,太极锻炼可以有效提高心肺耐力,改善心脏泵血功能.同时,太极锻炼通过调节自主神经系统的平衡,降低交感神经活动,增强副交感神经作用,从而达到改善心血管功能的目的.此外,太极锻炼还可以通过调控炎症因子,减轻慢性炎症状态,进而对心血管系统产生保护作用.长期进行有规律的太极运动可以有效增强心肌纤维,增厚心室壁,提高心肌收缩力,增大心脏每分心输出量和每搏指数.而每搏指数是决定心脏指数重要因素之一,当每搏指数增加时,心脏指数也随之增加.受试者的 HOI 则显著下降.HOI 反映每平方米体表面积每分心肌的耗氧量.耗氧量越大,表示心肌消耗的能量也就越大.如果耗氧量大于机体供应量,心肌就会缺氧,长期如此,势必会引发心力衰竭、心绞痛等各类心脏病变.本实验结果表明,两种轮椅太极锻炼均能有显著降低 HOI,进而,降低心肌耗氧量,提高心肌供氧能力,防止心肌缺氧,起到预防心力衰竭、心绞痛等一系列心脏病变的发生.24 周轮椅太极锻炼后,轮椅太极乾坤球组 CO、SWI 较之轮椅太极拳组显著上升,表明轮椅太极乾坤球对增强老年残疾高脂血症患者的心肌收缩力和心排血量的效果优于轮椅太极拳.这可能与轮椅太极乾坤球运用太极球旋转的原理,结合意念、吐纳等行功心法,配合太极拳简单易学的肢体动作,使动作招式相对单一的太极拳运动变得更加多样而富有趣味性.轮椅太极乾坤球组 VPEL、HOI 较之轮椅太极拳组的变化显著,表明轮椅太极乾坤球对提高老年残疾高脂血症患者的左心肌收缩力和减少心肌耗氧量的效果明显优于轮椅太极拳.

从表 3 可知,24 周不同类型轮椅太极锻炼后,轮椅乾坤太极组 MSP、MDP 降幅显著,而轮椅太极拳组 MSP、MDP 均下降,但降幅不显著,表明两种轮椅太极锻炼均有降低血压的效果,但轮椅乾坤太极组降压功效更为显著.这一结论得到了相关研究的佐证,WANG 等^[10]认为老年残疾人通过 24 周的轮椅太极锻炼干预可以有效显著改善 MSP、MDP 水平,进而起到调节老年残疾人的血压作用.

AC 反映的是单位时间内充盈的量跟血管容积相应扩大的比例.正常情况下 AC 值大于 1.2,当 AC 偏小时,表明血管弹性差.有资料表明,患高脂血症的老年人会出现 AC 偏低,TPR 偏高的现象.本实验结果显示,两种太极锻炼后,AC 升幅显著,表明轮椅太极锻炼能够有效提高 AC,从而增强人体血管弹性,起到降低血压的功效.TPR 反映心室射血时的阻抗.两实验组锻炼 16 周后,TPR 降幅显著,这与太极锻炼能够改善血管内皮源性舒张因子的功能不无关系^[11].PAWP 是反映肺毛细血管内的压力,亦是反映肺循环状况的主要参数指标,其正常值为 799.92~1 599.84 Pa,当 PAWP 值超过 2 399.76 Pa 时,左心前负荷就会增大,轻者会引发轻度肺充血,重者会引发中度肺充血,甚至出现肺水肿.本实验结果显示,两组实验组锻炼 24 周后,轮椅太极乾坤球组的 PAWP 降幅非常显著,轮椅太极拳组的 PAWP 降幅显著.本研究的结果与国外学者研究结果

基本一致^[12].这表明两种太极锻炼均有助于改善肺循环,但前者效果更优.

3.3 不同类型轮椅太极锻炼对老年残疾高脂血症患者血液及微循环功能的影响

BV、N、Nr 是反映血液流变学的重要指标.从表 4 可知,24 周不同类型轮椅太极锻炼后,BV、Nr 均有所上升,但变化不显著,而 N 降幅显著,表明两种轮椅太极锻炼对提高老年残疾高脂血症患者的有效血液循环量和体外血液黏度影响不大,但对降低血管中的载体血液黏度,减少血液分子间的内摩擦力,改善高脂血症的效果显著.PESCATELLO 等^[13]研究认为,有氧运动能够增加人体血浆容量,稀释血液,降低红细胞数量,减少红细胞积压,从而降低血液黏度.MHR、MRT、MST 是间接反映人体微循环状况的重要指标^[14].当 MHR、MRT、MST 都偏高时,说明微循环状况好,相反,当 MHR、MRT、MST 都偏低时,则反映微循环状况不良.

本实验结果显示,两组实验组通过 24 周不同类型轮椅太极锻炼后,MHR、MRT、MST 均降幅显著,尤其是轮椅太极乾坤组 MHR 降幅非常显著,这说明两种不同轮椅太极锻炼均能够有效改善老年残疾高脂血症患者的微循环功能,且轮椅太极乾坤球组对微循环功能的改善效果更好.

4 结 语

长期有规律地参加轮椅太极乾坤球锻炼,其积极作用对于改善高脂血症老年残疾患者的血脂水平和心血管功能不容忽视.相较于轮椅太极拳锻炼,这种锻炼方式在改善血脂水平和心血管功能方面的效果更为显著,优势明显.具体而言,轮椅太极乾坤球锻炼不仅有助于增强老年患者的体质,提高心血管系统的功能,还能有效降低血脂水平,预防和减缓动脉粥样硬化等心血管疾病的发生和发展.此外,这种锻炼方式还能增强老年患者的平衡能力和协调能力,提高生活质量,促进康复.总的来说,长期有规律地参加轮椅太极乾坤球锻炼是一种非常有益的锻炼方式,对于改善高脂血症老年残疾患者的血脂水平和心血管功能具有显著效果,值得进一步推广和应用.

附录见电子版(DOI:10.16366/j.cnki.1000-2367.2024.03.26.0003).

参 考 文 献

- [1] 诸骏仁,高润霖,赵水平,等.中国成人血脂异常防治指南(2016 年修订版)[J].中华心血管病杂志,2016,31(10):833-853.
- [2] 李荣秀,何顺霞,李欣欣,等.垫江县残疾人卫生健康需求及就医导医“一体化、无缝隙”管理新模式满意度调查[J].科学咨询(科技·管理),2020(6):31-32.
- [3] 丁贤彬,唐文革,陈莉玲,等.重庆市 30~79 岁居民高血压、高血脂、高血糖共患情况及相关影响因素[J].中国慢性病预防与控制,2023,31(1):31-34.
DING X B, TANG W G, CHEN L L, et al. Multimorbidity and influencing factors of hypertension, hyperlipidemia and hyperglycemia among residents(30-79 years old)in Chongqing city[J]. Chinese Journal of Prevention and Control of Chronic Diseases, 2023, 31(1): 31-34.
- [4] 刘胤,张升超.慢性病人中高脂血症与腰围、腰高比、腰臀比的相关性[J].中国老年学杂志,2021,41(22):5135-5140.
LIU Y, ZHANG S C. The correlation between hyperlipidemia and waist circumference, waist to height ratio, and waist to hip ratio in chronic patients[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2021, 41(22): 5135-5140.
- [5] 常凤,石金毅,王露,等.不同运动方式、不同慢性病老年人跌倒风险指数分析[J].中国运动医学杂志,2019,38(6):441-448.
CHANG F, SHI J Y, WANG L, et al. Fall risk index analysis of the elderly with different chronic diseases and exercise ways[J]. Chinese Journal of Sports Medicine, 2019, 38(6): 441-448.
- [6] 王敏,王晓黎,沈慧.围绝经期女性膳食植物化合物摄入量与高血脂高血压相关性研究[J].营养学报,2020,42(1):30-34.
WANG M, WANG X L, SHEN H. Association between dietary phytochemicals intakes and blood lipids and blood pressure in perimenopausal women[J]. Acta Nutrimenta Sinica, 2020, 42(1): 30-34.
- [7] 费夕,刘明欣,李超,等.运动对高血压患者血脂影响的网状 Meta 分析[J].中国循证医学杂志,2021,21(12):1424-1431.
FEI X, LIU M X, LI C, et al. Effects of exercise on blood lipid for patients with hypertension: a network meta-analysis[J]. Chinese Journal of Evidence-Based Medicine, 2021, 21(12): 1424-1431.
- [8] 于曼丽,姜衡,李彬,等.太极拳对老年心肌梗死后心力衰竭患者心脏功能的效果[J].中国康复理论与实践,2020,26(8):969-974.
YU M L, JIANG H, LI B, et al. Application of Tai ji Quan exercise in heart rehabilitation for elderly patients with heart failure after myocardial infarction[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Theory and Practice, 2020, 26(8): 969-974.

- [9] 张巧莉,胡树罡,王磊.太极拳训练对稳定性冠心病患者居家心脏康复的疗效观察[J].中国运动医学杂志,2022,41(10):767-772.
ZHANG Q L,HU S G,WANG L.Effect of Tai Chi training on home-based cardiac rehabilitation of patients with stable coronary heart disease[J].Chinese Journal of Sports Medicine,2022,41(10):767-772.
- [10] WANG Y T,LI Z H,YANG Y,et al.Effects of wheelchair Tai Chi on physical and mental health among elderly with disability[J].Research in Sports Medicine(Print),2016,24(3):157-170.
- [11] 吕乾瑜,李俊佳,唐菁菁,等.太极拳康复训练对稳定型心绞痛患者心绞痛发作、生活质量及心肺储备功能的影响[J].中医杂志,2021,62(21):1895-1900.
LYU Q Y,LI J J,TANG J J,et al.The effect of Taichi rehabilitation exercises on angina pectoris attack,quality of life and cardiorespiratory reserve in stable angina pectoris[J].Journal of Traditional Chinese Medicine,2021,62(21):1895-1900.
- [12] THUMWAREE B,NANA A,LIMROONGREUNGRAT W,et al.Effects of 8-week wheelchair Tai Chi training on cardiorespiratory fitness in individuals with spinal cord injury[J].Journal of Science and Medicine in Sport,2011,14:e109.
- [13] PESCATELLO L S,FRANKLIN B A,FAGARD R,et al.American College of Sports Medicine position stand.Exercise and hypertension [J].Medicine and Science in Sports and Exercise,2004,36(3):533-553.
- [14] 张修昌.太极拳锻炼对不同人群生理生化指标影响的调查分析[J].河南师范大学学报(自然科学版),2015,43(4):185-188.
ZHANG X C.Taichi exercise on physiological and biochemical indicators affect the investigation and analysis of different population[J].Journal of Henan Normal University(Natural Science Edition),2015,43(4):185-188.

Study on the effects of different types of wheelchair Tai Chi exercises on hyperlipidemia elderly disabled patients' blood lipid and cardiovascular func

Liu Desheng¹, Huang Yanhong², Liu Mairu³

(1. College of Wushu, Wuhan Sports University, Wuhan 430079, China; 2. Department of Physical Education, Qingdao City University, Qingdao 266106, China; 3. School of Physical Education, Central China Normal University, Wuhan 430079, China)

Abstract: [Objective]To explore the effects of different types of wheelchair Tai Chi exercises on hyperlipidemia elderly disabled patients'blood lipid and cardiovascular function. [Methods]We selected 210 elderly patients with lower limb disability and hyperlipidemia from 16 communities in Wuchang District, Wuhan City. These patients were divided into 3 groups:70 patients of wheelchair Taiji QianKun ball intervention group, 70 patients of wheelchair Tai Chi intervention group and 70 patients of non-sport intervention group. And then we conducted these intervention activities for a period of 24 weeks. After that, we measured the blood lipid level and cardiovascular function indexes of these three groups of patients. [Results]1)Both interventions resulted in significant reductions in total cholesterol(TC), low-density lipoprotein cholesterol(LDL-C), myocardial oxygen consumption index(HOD), pulmonary artery wedge pressure(PAWP), and whole blood viscosity(N), while significantly enhancing cardiac output(CO), left ventricular effective pumping index(VPEL), cardiac index(CI), and left ventricular stroke work index(SWI); 2)Both interventions significantly improved arterial compliance(AC), and the changes in lipid components, including triglycerides(TG), high-density lipoprotein cholesterol(HDL-C), apolipoprotein A1(ApoA1), and apolipoprotein B(ApoB), were statistically significant; 3)The wheelchair Taiji QianKun ball group showed particularly outstanding performance in improving microcirculation indicators, with significant reductions in microcirculation half-renewal rate(MHR), microcirculation half-renewal time(MRT), and microcirculation average residence time(MST). [Conclusion]The long-term regularly exercise of wheelchair Taiji QianKun ball and wheelchair Tai Chi can effectively improve the blood lipid level and cardiovascular function of elderly patients with hyperlipidemia. By comparison, the effect of wheelchair Taiji QianKun ball exercise on improving the blood lipid level and cardiovascular function of elderly patients with hyperlipidemia is better than that of wheelchair Tai Chi.

Keywords: disabled patients; hyperlipidemia; wheelchair Tai Chi; blood lipid; cardiovascular function

[责任编辑 刘洋 赵晓华]

附 录

表 S1 实验对象基本情况

Tab. S1 Basic information of experimental subjects

类型	轮椅太极乾坤球组($n=69$)	轮椅太极拳组($n=68$)	对照组($n=70$)
身高/cm	166.91 ± 6.35	165.98 ± 7.71	165.37 ± 7.57
体质量/kg	62.15 ± 6.52	61.43 ± 7.93	60.79 ± 7.14
年龄/岁	65.13 ± 3.29	64.94 ± 3.31	65.89 ± 3.74
TC/(mmol · L ⁻¹)	5.34 ± 0.36	5.42 ± 0.25	5.47 ± 0.47
TG/(mmol · L ⁻¹)	2.28 ± 0.79	2.33 ± 0.64	2.11 ± 0.73
收缩压/(133.3 Pa)	121 ± 9	123 ± 10	122 ± 8
舒张压/(133.3 Pa)	80 ± 8	82 ± 6	79 ± 9