

心血管疾病多学科研究专题

北欧式健走对心脏病患者运动能力
和生活质量影响的 Meta 分析

孙姝怡¹, 孙国珍^{1, 2}, 于甜栖¹, 高敏², 黄杨曦¹, 刘沈馨雨¹, 王洁¹

(1. 南京医科大学 护理学院, 江苏 南京, 211166;

2. 南京医科大学第一附属医院 心血管内科, 江苏 南京, 210029)

摘要: **目的** 系统评价北欧式健走(NW)对心脏病患者运动能力和生活质量的影响。**方法** 通过计算机检索 PubMed、The Cochrane Library、Web of Science、EMbase、CINHAL、MEDLINE、CNKI、WanFang Data、VIP 和 SinoMed 数据库, 搜集 NW 应用于心脏病患者的随机对照试验(RCT)文献, 检索时限为建库至 2022 年 3 月。对纳入文献进行严格的质量评价和数据提取, 采用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析。**结果** 经逐层筛选, 本研究共纳入 8 项 RCT, 包括 459 例患者。Meta 分析结果显示, NW 在改善心脏病患者的 6 min 步行距离(6MWD) ($MD = 26.43$, 95% CI : 7.81 ~ 45.04, $P < 0.01$) 和代谢当量(MET) ($MD = 0.60$, 95% CI : 0.19 ~ 1.01, $P < 0.01$) 方面优于传统心脏康复, 但在生活质量评分(SF-36 量表生理领域和心理领域评分)、峰值摄氧量、焦虑评分和抑郁评分方面与传统心脏康复比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 相较于传统心脏康复措施, 基于 NW 的心脏康复措施可增加运动强度, 提高心脏病患者的运动能力, 但受纳入研究数量和质量等的限制, 未来还需纳入更多的高质量研究加以验证。

关键词: 北欧式健走; 运动康复; 心脏病; 系统评价; Meta 分析; 随机对照试验

中图分类号: R 473.5; R 493 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2023)16-050-07 DOI: 10.7619/jcmp.20231469

Effect of Nordic walking on exercise capacity
and quality of life in patients with heart
disease: a Meta-analysis

SUN Shuyi¹, SUN Guozhen^{1, 2}, YU Tianxi¹, GAO Min²,
HUANG Yangxi¹, LIU Shenxinyu¹, WANG Jie¹

(1. the Nursing School of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu, 211166; 2. Cardiovascular
Department, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu, 210029)

Abstract: **Objective** To systematically review the efficacy of Nordic walking (NW) on exercise capacity and quality of life in patients with heart disease. **Methods** PubMed, The Cochrane Library, Web of Science, EMbase, CINHAL, MEDLINE, CNKI, WanFang Data, VIP and SinoMed databases were electronically searched for randomized controlled trials (RCTs) on effect of NW in patients with heart disease from inception to March, 2022. Strict quality evaluation and data extraction were carried out for the included literature, RevMan 5.3 was used to perform a Meta analysis. **Results** A total of 8 RCTs were included, with 459 subjects in total. The results of Meta-analysis showed that NW could increase 6 min walking distance (6MWD) [$MD = 26.43$, 95% CI , 7.81 to 45.04, $P < 0.01$] and metabolic equivalent (MET) [$MD = 0.60$, 95% CI , 0.19 to 1.01, $P < 0.01$] compared with conventional cardiovascular rehabilitation. However, there were no significant differences in quality of life score (physical and psychological scores in SF-36 Scale), peak oxygen uptake, anxiety score and depression score compared with traditional cardiac rehabilitation ($P > 0.05$). **Conclusion** Cardiac rehabilitation measures based on NW can increase the exercise intensity and improve the exercise ability

收稿日期: 2023-05-08 修回日期: 2023-06-23

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(72074124); 江苏高校优势学科建设工程项目(JX10631804)

通信作者: 孙国珍, E-mail: gzsun100@126.com

of patients with heart disease compared to conventional cardiovascular rehabilitation. Due to limited quality and quantity of the included studies, higher quality studies are required to verify above conclusion.

Key words: Nordic walking; exercise rehabilitation; heart disease; systematic review; Meta-analysis; randomized controlled trial

心脏病是威胁人类健康的主要疾病,发病率和致死率居高不下,给全球带来了巨大的经济负担^[1]。多个心脏病管理指南^[2-4]建议临床稳定期的心脏病患者早期进行心脏康复,以改善运动功能、心理健康状况、生活质量以及降低住院率、病死率等^[5]。运动康复作为心脏康复的核心环节,已被专家共识推荐用于冠心病、心力衰竭、心脏移植术后等患者中^[6]。北欧式健走(NW)也称越野行走、持杖行走,是一种特殊形式的体育活动。与传统步行相比,NW改变了上肢肌肉的空间组织和激活幅度^[7],可促进全身性锻炼。近年来,越来越多的研究探索NW对心脏病患者临床康复的影响,但结果不尽相同。本研究基于Meta分析方法系统评价NW和传统心脏康复对心脏病患者运动能力和生活质量的影响,以期心脏病患者的运动康复提供实践指导。

1 资料与方法

1.1 文献检索

通过计算机检索 PubMed、The Cochrane Library、Web of Science、EMbase、CINHAL、MEDLINE、CNKI、WanFang Data、VIP 和 SinoMed 数据库,搜集 NW 应用于心脏病患者的干预性研究,检索时限为建库至 2022 年 3 月。同时,追踪相关综述和纳入文献的参考文献、灰色文献,并手工检索相关期刊,以补充获取相关文献。检索采用主题词与自由词结合的方式进行,中文检索词包括“心脏疾病”“冠状动脉疾病”“北欧式健走”“越野行走”等;英文检索词包括“heart disease”“nordic walking”等;检索式以 PubMed 数据库为例: # 1 "heart diseases" [MeSH Terms]; # 2 "cardia * " OR "heart * " OR "coronary * " OR "myocard * " OR "angina * " OR "infarct * " OR "ischem * " [All Fields]; # 3 # 1 OR # 2; # 4 "nordic walking" [MeSH Terms]; # 5 "exerstrider" [All Fields]; # 6 "nordic" [All Fields] AND ("walking" [MeSH Terms] OR "walking" [All Fields]); # 7 ("walking" [MeSH Terms] OR "walking" [All Fields] OR

"striding" [All Fields]) AND ("poles" [All Fields] OR "pole" [All Fields]); # 8 # 4 OR # 5 OR # 6 OR # 7; # 9 # 3 AND # 8。根据其他数据库信息处理特点,对检索式进行相应调整。

1.2 文献纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准: ① 研究类型为随机对照试验(RCT); ② 研究对象为冠心病、心力衰竭等心脏病患者,患者病程不限,病情稳定; ③ 干预措施中,实验组采用基于 NW 的心脏康复措施,干预时间≥2 周,对照组采用传统心脏康复措施。

1.2.2 排除标准: ① 重复发表的文献; ② 无法获取全文或研究数据无法纳入分析的文献; ③ 非中文、非英文文献。

1.2.3 结局指标: 主要结局指标为 6 min 步行距离(6MWD)和生活质量评分[SF-36 量表生理领域(PCS)和 SF-36 量表心理领域(MCS)评分]; 次要结局指标包括代谢当量(MET)、峰值摄氧量(PeakVO₂)、焦虑评分[医院焦虑抑郁量表(HADS)评分]和抑郁评分[HADS 评分或 Beck 抑郁问卷(BDI)评分]。

1.3 文献筛选和资料提取

2 名研究者独立筛选文献、提取数据并进行交叉核对,意见不统一时,通过讨论决定或由第三方裁决。筛选文献时,先阅读文题排除明显不相关的研究,再进一步阅读摘要和全文以确定是否纳入。资料提取内容包括: ① 文献基本信息,如研究题目、第一作者等; ② 研究对象特征、样本量和干预措施; ③ 涉及偏倚风险评价的内容; ④ 研究中结局指标的数据。

1.4 文献质量评价方法

2 名研究员独立完成文献质量评价,意见不统一时,通过讨论决定或由第三方裁决。采用 Cochrane 5.1.0 手册推荐的 RCT 偏倚风险评价工具^[8]评价纳入研究的偏倚风险,包括: ① 随机序列的产生; ② 分配隐藏的实施; ③ 对研究对象及干预者实施盲法; ④ 对结果测评者采取盲法; ⑤ 结局指标数据的完整性; ⑥ 选择性报告研究结果的可能性; ⑦ 其他方面偏倚来源。

1.5 统计学分析

采用 RevMan 5.3 软件进行统计学分析。计量资料采用均数差(MD)或标准化均数差(SMD)及其 95% CI 为效应分析统计量,对无法获取均数和标准差的数据进行转化^[9]。选择 Meta 统计模型前,先对各研究进行同质性检验($P \geq 0.05$ 、 $I^2 \leq 50\%$ 表示异质性小,采用固定效应模型; $P < 0.05$ 、 $I^2 > 50\%$ 表示异质性大,采用随机效应模型),并分析异质性原因,进行亚组分析或敏感性分析。Meta 分析的检验水准设为 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 文献筛选结果

初检共获得相关文献 3 244 篇(数据库初检获得相关文献 3 241 篇,其中 PubMed 134 篇、Embase 284 篇、SinoMed 29 篇、The Cochrane Library

342 篇、CINHAL 1 376 篇、Web of Science 276 篇、MEDLINE 117 篇、CNKI 288 篇、WanFang Data 354 篇和 VIP 41 篇,另从其他资源补充获得相关文献 3 篇),剔除后获得文献 2 698 篇,读文题和摘要初筛排除 2 651 篇,对剩余 47 篇文献进行阅读全文复筛后排除 39 篇(无全文 10 篇,非中英文 1 篇,非 RCT 5 篇,研究对象/内容不符 22 篇,结局指标不符 1 篇),最终纳入 8 篇文献^[10-17],包括患者 459 例。

2.2 文献基本特征与偏倚风险评价结果

8 篇文献的基本特征见表 1。VOLODINA K A 等的 2 项研究^[10-11]来自同一个数据集,在结局指标相同的情况下,选取其中一项研究纳入分析。此类行为干预具有特殊性,往往无法对受试者实施盲法,可导致实施偏倚,8 篇文献的偏倚风险评价结果见表 2。

表 1 8 篇文献的基本特征

文献	研究对象 疾病类型	患者数/例		年龄/岁		干预措施		运动频率	干预时间/周	锻炼 地点	结局 指标
		实验组	对照组	实验组	对照组	实验组	对照组				
WILK M 2005 ^[12]	冠心病	20	10	49	49	每次 40 min 传统 心脏康复 + 3 km NW	每次 40 min 传统 心脏康复	5 次/周	3	户外	①③
VOLODINA K A 2018 ^[10] 、 2019 ^[11]	冠心病	34	35	58.5 ± 8.6	57.9 ± 9.7	每次 15 min 热身 + 35 ~ 40 min NW + 10 ~ 15 min 放松运动	每次 15 min 热身 + 35 ~ 40 min 中等 强度有氧运动 + 10 ~ 15 min 放松运动	3 次/周	12	室内	③
REED J L 2022 ^[13]	冠心病	43	44	61 ± 8	60 ± 7	每次 15 min 热身 + 1 ~ 3 周 10 ~ 15 min NW, 后续延长至 30 min + 15 min 放松运动 每周 1 次 30 min 固定 自行车运动或水动力 疗法;每周 4 次 5 min 热身阶段 + 30 min NW + 5 min 放松运动	每次 10 ~ 15 min 热身 + 1 ~ 3 周 10 ~ 15 min 有氧运动,后续延长至 30 min + 15 min 放松运动 每周 1 次 30 min 固定 自行车运动或水动力 疗法;每周 4 次 5 min 热身 + 30 min 无杆步行 + 5 min 放松运动	2 次/周	12	室内	①②⑥
NAGYOVA I 2020 ^[14]	冠心病	53	30	59.1 ± 7.0	60.4 ± 7.0	每次 40 min 传统心脏 康复 + 2.5 km NW 每次 15 min 热身 + 起初 10 ~ 15 min NW 后续延长至 30 min + 15 min 放松运动	每次 40 min 传统心脏康复 每次 15 min 热身 + 起初 10 ~ 15 min 步行 后续延长至 30 min + 15 min 放松运动	4 次/周	3	户外	①②③
KOCUR P 2009 ^[15]	冠心病	40	20	51.4 ± 6.2	54.5 ± 9.4	每次 40 min 传统心脏 康复 + 2.5 km NW 每次 15 min 热身 + 起初 10 ~ 15 min NW 后续延长至 30 min + 15 min 放松运动	每次 40 min 传统心脏康复 每次 15 min 热身 + 起初 10 ~ 15 min 步行 后续延长至 30 min + 15 min 放松运动	5 次/周	3	户外	①③
KEAST M L 2013 ^[16]	心力衰竭	27	27	62.1 ± 11.7	62.8 ± 11.3	每次 15 min 热身 + 起初 10 ~ 15 min NW 后续延长至 30 min + 15 min 放松运动	每次 15 min 热身 + 起初 10 ~ 15 min 步行 后续延长至 30 min + 15 min 放松运动	2 次/周	12	—	①④ ⑤⑥
PRINCE S A 2019 ^[17]	心力衰竭	38	38	64.0 ± 9.8	62.9 ± 11.2	1 ~ 3 周 10 ~ 15 min NW 后续延长至 30 min + 15 min 放松运动	1 ~ 3 周 10 ~ 15 min 步行 后续延长至 30 min + 15 min 放松运动	2 次/周	12	—	①②④ ⑤⑥

NW: 北欧式健走; ①: 6 min 步行距离; ②: 生活质量评分; ③: 代谢当量; ④: 峰值摄氧量; ⑤: 焦虑评分; ⑥: 抑郁评分。

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 6MWD: 共纳入 6 项研究^[12-17], 固定效应模型 Meta 分析结果显示,实验组患者 6MWD 长于对照组(MD = 26.43, 95% CI: 7.81 ~ 45.04, $P < 0.01$), 见图 1。

2.3.2 生活质量评分: 共纳入 3 项研究^[13-14, 17],

SF-36 量表 PCS 评分采用固定效应模型,结果显示,干预后 2 组 PCS 评分差异无统计学意义(MD = 0.67, 95% CI: -1.74 ~ 3.07, $P = 0.59$), 见图 2。各研究间 SF-36 量表 MCS 评分异质性较高($I^2 = 65\%$), 采用随机效应模型,结果显示,干预后 2 组 MCS 评分差异无统计学意义(MD = 1.06,

95% CI: -3.63 ~ 5.76, $P=0.66$), 见图 3。

表 2 8 篇文献的偏倚风险评价结果

文献	随机方法	分配隐藏	盲法		结果数据的完整性	选择性报告研究结果	其他偏倚来源
			研究对象及干预者	结果测量者			
KEAST M L 2013 ^[16]	计算机随机	密封的信封	否	否	完整 ITT	否	不清楚
KOCUR P 2009 ^[15]	不清楚	不清楚	否	是	完整	否	不清楚
NAGYOVA I 2020 ^[14]	计算机随机	中心分配	否	是	完整 ITT	否	不清楚
REED J L 2022 ^[13]	计算机随机	密封的信封	否	是	完整 ITT	是	不清楚
VOLODINA K A 2018 ^[10]	计算机随机	不清楚	不清楚	不清楚	完整	否	不清楚
VOLODINA K A 2019 ^[11]	不清楚	不清楚	不清楚	不清楚	完整	否	不清楚
WILK M 2005 ^[12]	不清楚	不清楚	不清楚	不清楚	完整	否	不清楚
PRINCE S A 2019 ^[17]	计算机随机	密封的信封	否	是	完整 ITT	否	不清楚

ITT: 意向性分析。

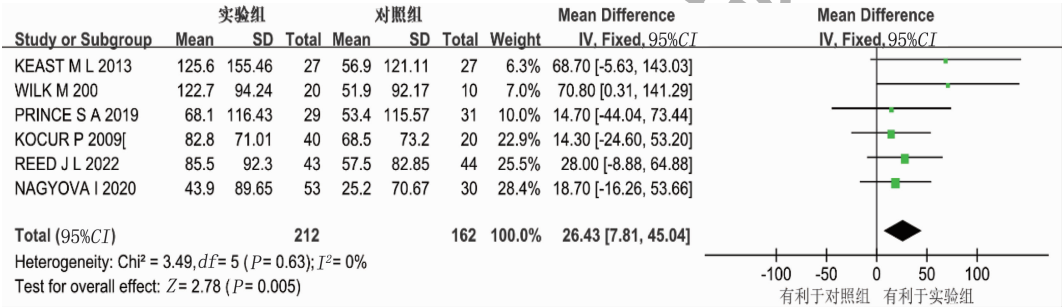


图 1 实验组与对照组患者 6MWD 的 Meta 分析结果

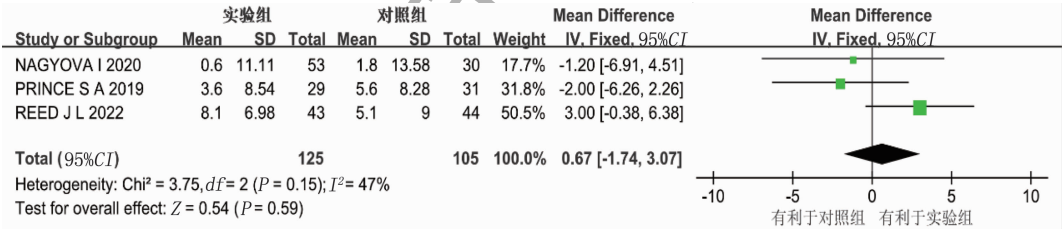


图 2 实验组与对照组患者 SF-36 量表 PCS 评分的 Meta 分析结果

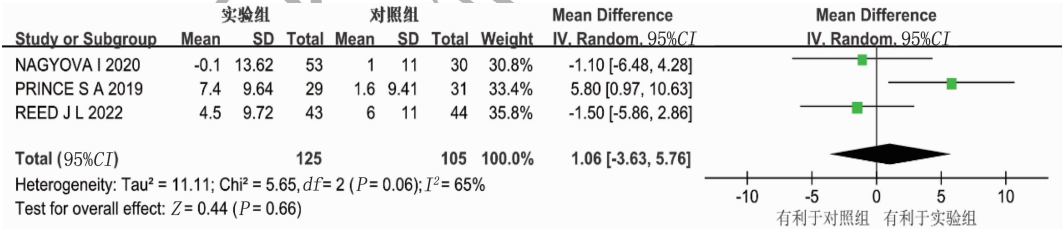


图 3 实验组与对照组患者 SF-36 量表 MCS 评分的 Meta 分析结果

2.3.3 MET: 共纳入 4 项研究^[11-12, 14-15], 固定于对照组 ($MD = 0.60, 95\% CI: 0.19 \sim 1.01, P < 0.01$), 见图 4。

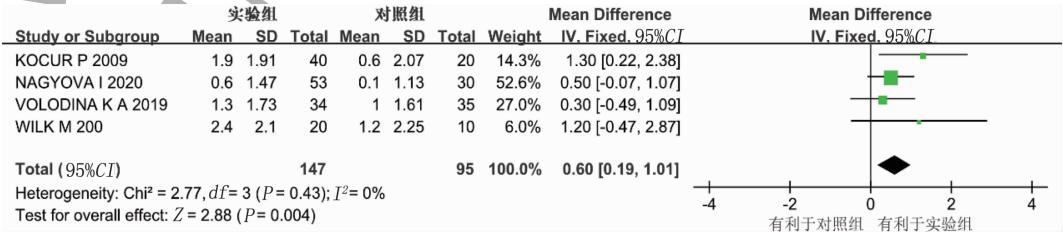


图 4 实验组与对照组患者 MET 的 Meta 分析结果

2.3.4 PeakVO₂: 共纳入 2 项研究^[16-17], 固定效应模型 Meta 分析结果显示, 干预后 2 组 PeakVO₂ 差异无统计学意义 ($MD = 1.29$, 95% CI : $-1.62 \sim 4.20$, $P = 0.38$), 见图 5。

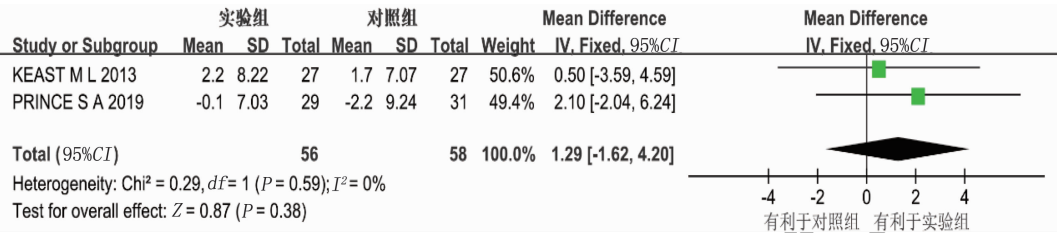


图 5 实验组与对照组患者 PeakVO₂ 的 Meta 分析结果

2.3.5 焦虑评分: 共纳入 2 项研究^[16-17], 固定效应模型 Meta 分析结果显示, 干预后 2 组焦虑得分差异无统计学意义 ($MD = 0.26$, 95% CI : $-1.12 \sim 1.64$, $P = 0.71$), 见图 6。

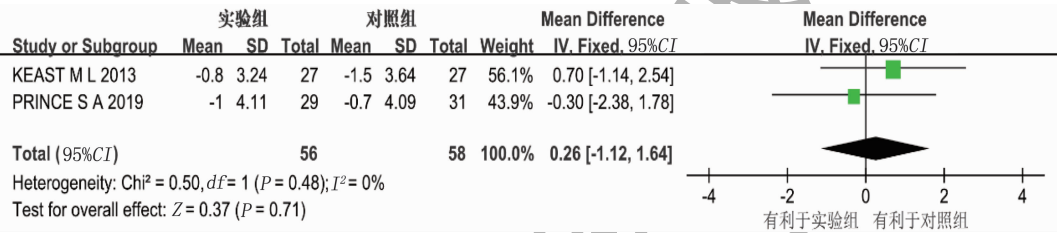


图 6 实验组与对照组患者焦虑评分的 Meta 分析结果

2.3.6 抑郁评分: 共纳入 3 项研究^[13, 16-17], 其中 2 项研究^[16-17]采用 HADS 评分, 1 项研究^[43]采用 BDI 评分。各研究间异质性较高 ($I^2 = 63\%$), 选用随机效应模型, Meta 分析结果显示, 干预后 2 组抑郁评分差异无统计学意义 ($SMD = -0.22$, 95% CI : $-0.69 \sim 0.24$, $P = 0.34$), 见图 7。

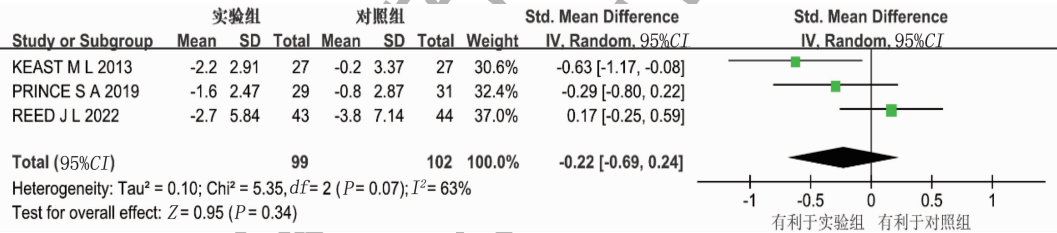


图 7 实验组与对照组患者抑郁评分的 Meta 分析结果

2.4 亚组分析结果
按疾病种类进行亚组分析, SF-36 量表 MCS 评分和抑郁评分的异质性降低 ($I^2 = 0\%$)。分析结果显示, 在冠心病亚组中, 实验组的 6MWD 长于对照组, 差异有统计学意义 ($P = 0.02$), 但 2 组 SF-36 量表 PCS 评分、MCS 评分和抑郁评分差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 在心力衰竭亚组中, 实验组的抑郁评分低于对照组, 差异有统计学意义 ($P = 0.02$), 2 组 6MWD 和 SF-36 量表 PCS 评分差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 仅有 1 篇研究发现实验组患者 SF-36 量表 MCS 评分高于对照组, 差异有统计学意义 ($P = 0.02$), 见表 3。

表 3 疾病亚组分析结果

指标	疾病亚组	纳入研究/篇	异质性检验结果		效应模型	Meta 分析结果	
			P	I ² /%		MD/SMD (95% CI)	P
6MWD	冠心病	4 ^[12-15]	0.56	0	固定	24.67 (4.32 ~ 45.01)	0.02
	心力衰竭	2 ^[16-17]	0.26	20	固定	35.46 (- 10.63 ~ 81.55)	0.13
SF-36 量表 PCS 评分	冠心病	2 ^[13-14]	0.21	35	固定	1.91 (- 1.00 ~ 4.82)	0.20
	心力衰竭	1 ^[17]	—	—	—	- 2.00 (- 6.26 ~ 2.26)	0.36
SF-36 量表 MCS 评分	冠心病	2 ^[13-14]	0.91	0	固定	- 1.34 (- 4.73 ~ 2.05)	0.44
	心力衰竭	1 ^[17]	—	—	—	5.80 (0.97 ~ 10.63)	0.02
抑郁评分	冠心病	1 ^[13]	—	—	—	0.17 (- 0.25 ~ 0.59)	0.44
	心力衰竭	2 ^[16-17]	0.38	0	固定	- 0.45 (- 0.82 ~ - 0.08)	0.02

PCS: 生理领域; MCS: 心理领域。

3 讨论

本研究共纳入8项RCT,5项研究^[10,13-14,16-17]通过计算机生成随机序列,4项研究^[13-14,16-17]实施分配隐藏。由于行为干预的特殊性,仅有4项研究^[13-15,17]对结果测量者实施盲法,所有研究^[10-17]未对研究对象及干预者实施盲法或未描述,所有研究^[10-17]均描述失访情况或采用意向性分析(ITT)。

6MWD是一种最常见的无创安全、简单易行的亚极量运动试验,已被广泛用于评价心脏病患者的整体活动能力和功能储备情况^[18-20]。MET是评估运动时机体能量代谢水平的常用指标^[21]。本研究结果提示,相较于传统心脏康复,NW能调用更多骨骼肌进行运动,从而增加运动强度和代谢水平,提高心脏病患者活动能力,与一项纳入急性冠状动脉综合征和闭塞性外周动脉疾病患者的RCT^[22]结果相符。现有研究^[23]已证实,对于心脏病患者而言,NW是一种安全、可行的耐力运动训练形式。另有研究^[24]发现,相较于传统心脏康复,NW对患者6MWD的改善具有“延长效应”,可作为中等强度持续运动或普通步行的进阶运动加入到心脏康复措施中。PeakVO₂是评估心脏病患者运动耐量下降情况的常用指标^[18],本研究结果显示2组患者PeakVO₂差异无统计学意义,但可能是纳入研究数量过少造成的,NW在提升心脏病患者运动能力方面的优势不可否认。

生活质量作为心脏病患者的重要结局指标,与抑郁、焦虑密切相关^[25],可显著影响患者预后^[26-27]。研究^[17]指出,由于NW需要更大的步行空间,更能促进户外锻炼,或可帮助改善患者的心理健康状况^[28]。此外,NW与滑雪运动相似,运动时的新鲜感可能会增强受试者参与时的愉悦感受^[29]。但本研究结果显示,NW未能改善心脏病患者的抑郁评分、焦虑评分以及生活质量,不同于其他系统评价^[7,30]结果。分析可能原因,本研究的对照组为传统心脏康复组,而其他系统评价的对照组多为久坐组,故结果有所不同,且本研究部分研究^[13,17]显示实验组患者的抑郁评分、焦虑评分和生活质量评分随时间推移而显著改善。值得注意的是,由于统计学方法以及测量工具的异质性,未来还需进一步论证NW在生活质量提升方面的效果。

本研究尚存在不足之处:纳入文献数量偏

少,且部分研究未明确报道或未实施随机分配、分配隐藏和盲法,可能存在实施、测量等方面的偏倚;纳入对象的心功能、共病等基线情况复杂,但由于数据有限,无法进行相关亚组分析;纳入的研究中,NW实施强度、时间、运动形式不完全相同,可能存在一定的临床异质性。

综上所述,基于NW的心脏康复措施相较于传统心脏康复措施可增加运动强度,提高心脏病患者的运动能力,或可作为一种新兴心脏康复方式补充到传统心脏康复方案中。但受纳入研究数量、质量以及随访时间的限制,该结论还需开展更多大样本量、高质量的研究和长期随访研究进一步进行验证。

参考文献

- [1] VIRANI S S, ALONSO A, APARICIO H J, *et al.* Heart disease and stroke statistics-2021 update: a report from the American heart association [J]. *Circulation*, 2021, 143(8): e254 - e743.
- [2] HEIDENREICH P A, BOZKURT B, AGUILAR D, *et al.* 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure: a report of the American college of cardiology/american heart association joint committee on clinical practice guidelines [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2022, 79(17): e263 - e421.
- [3] OMMEN S R, MITAL S, BURKE M A, *et al.* 2020 AHA/ACC guideline for the diagnosis and treatment of patients with hypertrophic cardiomyopathy: executive summary: a report of the American college of cardiology/american heart association joint committee on clinical practice guidelines [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 76(25): 3022 - 3055.
- [4] JANUARY C T, WANN L S, CALKINS H, *et al.* 2019 AHA/ACC/HRS focused update of the 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American college of cardiology/american heart association task force on clinical practice guidelines and the heart rhythm society [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2019, 74(1): 104 - 132.
- [5] SCHWAAB B. Cardiac rehabilitation [J]. *Rehabilitation*, 2022, 61(6): 395 - 407.
- [6] 冯雪,李四维,刘红樱,等. 中西医结合冠状动脉旁路移植术I期心脏康复专家共识 [J]. *中国循环杂志*, 2017, 32(4): 314 - 317.
- [7] TSCHENTSCHER M, NIEDERSEER D, NIEBAUER J. Health benefits of Nordic walking: a systematic review [J]. *Am J Prev Med*, 2013, 44(1): 76 - 84.
- [8] HIGGINS J P, GREEN S. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. Version 5. 1. 0 [updated March 2011]. The Cochrane Collaboration [J]. *Res Synth Methods*,

- 2011, 2(2): 126–130.
- [9] 刘海宁, 吴昊, 姚灿, 等. Meta 分析中连续性数据的深度提取方法[J]. 中国循证医学杂志, 2017, 17(1): 117–121.
 - [10] VOLODINA K A, LINCHAK R M, ACHKASOV E E, *et al.* Effect of physical rehabilitation on echocardiographic parameters in patients with acute coronary syndrome[J]. *Bull Exp Biol Med*, 2018, 164(4): 420–424.
 - [11] VOLODINA K A, ACHKASOV E, BUVALIN N, *et al.* Nordic Walking could improve outcomes of the non-ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *J Pharm Sci Res*, 2019, 11(1): 229–232.
 - [12] WILK M, KOCUR P, RÓZANSKA A, *et al.* Assessment of the selected physiological effects of Nordic Walking performed as a part of a physical exercise program during the second phase of rehabilitation after a myocardial infarction[J]. *Rehabilitacja Medyczna*, 2005, 9(2): 33–39.
 - [13] REED J L, TERADA T, COTIE L M, *et al.* The effects of high-intensity interval training, Nordic walking and moderate-to-vigorous intensity continuous training on functional capacity, depression and quality of life in patients with coronary artery disease enrolled in cardiac rehabilitation: a randomized controlled trial (CRX study) [J]. *Prog Cardiovasc Dis*, 2022, 70: 73–83.
 - [14] NAGYOVA I, JENDRICHOVSKY M, KUCINSKY R, *et al.* Effects of Nordic walking on cardiovascular performance and quality of life in coronary artery disease[J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2020, 56(5): 616–624.
 - [15] KOCUR P, DESKUR-SMIELECKA E, WILK M, *et al.* Effects of Nordic walking training on exercise capacity and fitness in men participating in early, short-term inpatient cardiac rehabilitation after an acute coronary syndrome: a controlled trial[J]. *Clin Rehabil*, 2009, 23(11): 995–1004.
 - [16] KEAST M L, SLOVINEC D'ANGELO M E, NELSON C R, *et al.* Randomized trial of Nordic walking in patients with moderate to severe heart failure[J]. *Can J Cardiol*, 2013, 29(11): 1470–1476.
 - [17] PRINCE S A, WOODING E, MIELNICZUK L, *et al.* Nordic walking and standard exercise therapy in patients with chronic heart failure: a randomised controlled trial comparison[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2019, 26(16): 1790–1794.
 - [18] CORRÀ U, AGOSTONI P G, ANKER S D, *et al.* Role of cardiopulmonary exercise testing in clinical stratification in heart failure. A position paper from the Committee on Exercise Physiology and Training of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology[J]. *Eur J Heart Fail*, 2018, 20(1): 3–15.
 - [19] 王英歌, 徐义君, 陶春花, 等. 临床路径联合阻抗运动对老年缺血性脑卒中患者认知功能障碍、运动功能及生活质量的影响[J]. 实用临床医药杂志, 2022, 26(6): 6–9, 13.
 - [20] WESTPHAL J G, SCHULZE P C. Risk stratification and survival in patients with HFmrEF: the role of cardiopulmonary exercise testing[J]. *Eur Heart J*, 2021, 42(Supplement 1): 76–83.
 - [21] MYERS J, PRAKASH M, FROELICHER V, *et al.* Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing[J]. *N Engl J Med*, 2002, 346(11): 793–801.
 - [22] GIROLD S, ROUSSEAU J, GAL M L, *et al.* Nordic walking versus walking without poles for rehabilitation with cardiovascular disease: Randomized controlled trial[J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2017, 60(4): 223–229.
 - [23] LEJCZAK A, JOSIAK K, WEGRZYNOWSKA-TEODORCZYK K, *et al.* Nordic walking may safely increase the intensity of exercise training in healthy subjects and in patients with chronic heart failure[J]. *Adv Clin Exp Med*, 2016, 25(1): 145–149.
 - [24] TAYLOR J L, POPOVIC D, LAVIE C J. Exercise modalities and intensity to improve functional capacity and psychological/mental health in cardiac rehabilitation: a role for Nordic walking[J]. *Can J Cardiol*, 2022, 38(8): 1135–1137.
 - [25] LIBLIK K, MULVAGH S L, HINDMARCH C C T, *et al.* Depression and anxiety following acute myocardial infarction in women[J]. *Trends Cardiovasc Med*, 2022, 32(6): 341–347.
 - [26] BONACCIO M, CASTELNUOVO A D, COSTANZO S, *et al.* Health-related quality of life and risk of composite coronary heart disease and cerebrovascular events in the Moli-sani study cohort[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2018, 25(3): 287–297.
 - [27] PETER R S, MEYER M L, MONS U, *et al.* Long-term trajectories of anxiety and depression in patients with stable coronary heart disease and risk of subsequent cardiovascular events[J]. *Depress Anxiety*, 2020, 37(8): 784–792.
 - [28] THOMPSON COON J, BODDY K, STEIN K, *et al.* Does participating in physical activity in outdoor natural environments have a greater effect on physical and mental wellbeing than physical activity indoors A systematic review[J]. *Environ Sci Technol*, 2011, 45(5): 1761–1772.
 - [29] 赵璨. 北欧式持杖健步走对糖尿病前期非酒精性脂肪肝绝经后女性腹部、肝脏脂肪及血脂的影响[D]. 上海: 上海体育学院, 2016.
 - [30] BULLO V, GOBBO S, VENDRAMIN B, *et al.* Nordic walking can be incorporated in the exercise prescription to increase aerobic capacity, strength, and quality of life for elderly: a systematic review and meta-analysis[J]. *Rejuvenation Res*, 2018, 21(2): 141–161.

(本文编辑: 陆文娟 钱锋)