

# 老年与虚弱人群心脏康复的多领域干预

张越\*, 奚甘露, 吴渭航

延安大学医学院, 陕西 延安

收稿日期: 2026年1月12日; 录用日期: 2026年2月6日; 发布日期: 2026年2月13日

## 摘要

全球老龄化加剧使老年虚弱人群心血管疾病负担持续加重, 心脏康复(Cardiac Rehabilitation, CR)作为改善该人群预后的关键手段, 其单一干预模式已难以满足该人群复杂的健康需求。因此整合运动训练、心理干预、营养支持及多学科协作等要素的多领域干预(Multi-Domain Intervention, MDI)模式逐渐成为当前研究热点与发展方向。研究表明多领域干预能够有效降低该人群的死亡率与再入院率并提升生活质量。本文总结了近年来国内外关于老年与虚弱人群心脏康复多领域干预的研究现状, 重点分析其核心内容、实施模式以及循证医学证据, 并探讨当前研究面临的挑战与未来的发展方向, 为老年与虚弱人群提供更安全、可及、有效的心脏康复服务。

## 关键词

老年人, 虚弱, 心脏康复, 多领域干预, 预后

# Multi-Domain Intervention of Cardiac Rehabilitation in Elderly and Frail People

Yue Zhang\*, Ganlu Xi, Weihang Wu

Medical College of Yan'an University, Yan'an Shaanxi

Received: January 12, 2026; accepted: February 6, 2026; published: February 13, 2026

## Abstract

The accelerating global aging trend has led to a persistent increase in the burden of cardiovascular disease among frail elderly populations. As a key intervention for improving outcomes in this group, Cardiac Rehabilitation (CR) has found its single-intervention models—such as those focusing solely on exercise training—increasingly inadequate for addressing the complex health needs of this demographic. Consequently, the Multi-Domain Intervention (MDI) model—integrating exercise training,

\*通讯作者。

psychological intervention, nutritional support, and multidisciplinary collaboration—has emerged as a prominent research focus and developmental direction. Studies indicate that MDI effectively reduces mortality and readmission rates while enhancing quality of life in this population. This paper aims to generalize the current state of domestic and international research on multidisciplinary interventions for cardiac rehabilitation in elderly and frail populations. It delves into the core concepts and theoretical foundations of such interventions, summarizing key implementation components including exercise training, psychological interventions, nutritional support, and multidisciplinary collaboration. The paper also outlines typical delivery models such as inpatient-based intensive rehabilitation, community-home linkage programs, and remote rehabilitation. It delves into core concepts, theoretical foundations, implementation content, and models, while comparing the strengths and limitations of existing studies. This review seeks to advance the provision of safer, more accessible, and effective cardiac rehabilitation services for this vulnerable demographic.

## Keywords

Elderly, Frailty, Cardiac Rehabilitation, Multi-Domain Intervention, Prognosis

Copyright © 2026 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

心血管疾病(Cardiovascular Disease, CVD)是中国居民的首要死亡原因,其发病率和死亡率随人口老龄化进程加速而持续增高[1]。老年患者特别是合并虚弱综合征的个体在CVD患者群体中占比日益增高,这为临床治疗和康复带来特殊挑战。心脏康复(CR)已被公认为是改善CVD患者预后、降低再入院率以及提高生活质量的二级预防关键策略[2][3]。然而传统的心脏康复模式以运动为核心,难以全面解决老年虚弱患者复杂的健康问题:例如营养不良、认知障碍、心理抑郁、多重用药和功能受限等[4]。因此,将心脏康复从单一的运动干预扩展到涵盖生理、心理、营养、社会支持等多方面的多领域干预(MDI)模式,目前成为国际学术界和临床实践的共识和前沿方向[5][6]。多领域心脏康复干预通过多学科团队协作,对老年虚弱患者的运动耐量、肌肉力量、营养状态、认知功能和心理健康进行全面评估和个体化干预,以实现更全面的恢复和预后改善。

## 2. 老年与虚弱人群的定义与评估

在心脏康复领域,准确界定与评估“老年”和“虚弱/衰弱”是实施精准干预的前提,通常所说老年患者指年龄在65岁及以上的个体[7]。然而仅凭年龄划分不能完全反映个体生理储备和功能状态的差异,老年CVD患者常伴有多重合并症(如糖尿病、慢性肾病、骨关节疾病)和老年综合征(如虚弱、认知障碍、跌倒),这些因素让他们的疾病表现、治疗反应和康复需求与非老年人群有显著差异[8]。因此“虚弱”概念的引入尤为关键。虚弱是一种可逆转的、与年龄相关的多系统生理储备下降状态,是老年CVD患者不良预后的重要预测因子[9]。虚弱的评估方法多样,主要包括以下几种:

1) 表型模型(Phenotype Model): 最常用的是Fried虚弱表型,基于体重减轻、握力下降、疲劳、活动缓慢、低体力活动五个标准进行评估[10]。

2) 累积缺陷模型(Deficit Accumulation Model): 通过计算虚弱指数(Frailty Index, FI)累积患者健康缺陷数量, Hillier 等人构建了一个基于25项健康缺陷的衰弱指数来评估CR的完成情况[11]。

3) 临床虚弱量表(Clinical Frailty Scale, CFS): 是一种快速且实用的评估工具, 经常用于围手术期和急性期患者的风险分层[12] [13]。研究显示术前虚弱(CFS  $\geq$  5)与心脏手术后新发残疾或死亡风险显著相关[14]。

虚弱评估在老年心脏康复中至关重要, 将虚弱评估整合到心脏康复流程中, 不仅可以识别高风险人群, 还能指导个体化干预方案的制定[8]。

### 3. 多领域干预的理论基础

虚弱并非单一因素引起, 而是由炎症、营养不良、肌肉减少症、认知功能下降和心血管功能障碍等多种因素相互作用的结果[2]。

#### 3.1. 虚弱 - 心血管疾病的恶性循环

虚弱与心血管疾病(特别是心力衰竭)之间存在双向恶性循环, 心衰患者常表现出运动不耐受、血管功能受损和骨骼肌代谢障碍, 这些进一步加剧了患者的虚弱状态[2]。虚弱会显著损害 CVD 患者的疾病特异性健康状态, 改善健康状态或许有助于逆转虚弱[9], 因此 MDI 必须同时针对心血管病理和虚弱多个维度进行干预。

#### 3.2. 认知和生活方式的多维干预模型

多领域干预的概念在痴呆预防研究中已得到广泛验证。FINGER 试验和中国的 CHINA-IN-MUDI 试验都运用了多领域生活方式干预, 涵盖了营养、运动、认知训练及血管风险管理来预防认知衰退[15]-[17]。然而直接将预防认知衰退的模型应用于心脏康复领域存在一定局限。心脏康复患者常伴有急性心血管事件后的生理与心理应激, 其认知功能下降可能与脑血流灌注不足、栓塞事件或药物副作用更相关, 单纯生活方式干预的效果可能受限。因此, MDI 的成功不仅依赖多学科团队协作, 更需建立在针对心血管 - 虚弱 - 认知共病机制的深入理解之上。

### 4. 多领域干预的核心内容与实施模式

多领域心脏康复干预超越了传统的“运动 + 教育”模式, 强调对老年虚弱患者生理、心理和社会功能的全面修复。其核心内容和实施模式均需高度个体化, 以适应该人群的异质性和脆弱性。

#### 4.1. 多领域干预的核心组成部分

老年虚弱人群的 MDI 通常包括以下几个核心组成部分, 这些要素必须通过多学科团队(包括心脏科医生、康复治疗师、营养师、心理医生、护士等)进行整合[18]。

##### 4.1.1. 个体化运动训练

运动训练作为 CR 的基础组成部分, 在虚弱人群中, 其处方必须更加谨慎和精准, 虚弱患者常伴有低储备、跌倒风险高和认知障碍, 因此运动前必须进行全面的虚弱评估(如 CFS、SPPB)和心肺运动试验(CPET)指导, 确保运动安全性和有效性[4] [19]。针对虚弱患者的运动处方从单纯的有氧运动转变为强调阻力训练和平衡训练, 从而改善肌肉减少症和降低跌倒风险[4]。对于老年患者, 应优先考虑改善平衡及下肢力量和日常活动能力(ADL), 而非只追求最大摄氧量( $VO_{2max}$ )的提升[20]。例如 Adiwinata 等人的研究显示老年心力衰竭患者在接受综合心脏康复后运动能力和生活质量均得到了显著改善[21]。

##### 4.1.2. 营养支持与干预

营养不良和肌肉减少症是虚弱的重要驱动因素, MDI 必须包含专业的营养评估和干预。对于虚弱患

者常伴有低蛋白血症,这与术后并发症风险增加存在关联;营养性虚弱与心脏手术或 TAVI 术后并发症以及住院时间延长密切相关[22]。口服营养补充剂结合多领域干预能显著改善老年人的认知功能、握力和身体表现[23],同时营养干预不仅限于蛋白质补充,还包括地中海饮食模式的推广,基于理论指导的干预可有效提高老年人对地中海饮食的依从性并带来认知益处[24]。

#### 4.1.3. 心理与认知干预

老年 CVD 患者通常伴有焦虑、抑郁和认知功能障碍,虚弱综合征和认知障碍并存的 ACS 患者其早期和中期并发症风险会显著增加[25],已有研究证明结构性心理支持结合阶段性 CR 训练可以提高患者的心理弹性、改善心功能并降低不良心血管事件风险[26]。同时像 WE-RISE 等多领域干预措施在逆转认知虚弱、改善认知功能和生活质量方面具有一定潜力[27]。

#### 4.1.4. 传统医学与现代康复相结合

国内研究积极探索如何把传统医学和适宜技术融入 MDI,通过八段锦结合常规心脏康复训练能有效改善 CVD 患者的心肺功能和生活质量[28][29]。从中医理论视角,八段锦通过调息、导引与意念结合,从“调和气血、平衡阴阳、疏通经络”层面发挥作用,与现代康复医学改善自主神经功能、减轻炎症反应、增强肢体协调性等机制存在互补空间[30]。

#### 4.1.5. 多学科协作与风险管理

MDI 的实施依赖于多学科团队的紧密协作,以实现多重危险因素的综合管理。包括对高血压、高血脂、糖尿病的控制,以及对多重用药的审查。例如 EHRA 的专家共识强调,在处理虚弱患者的心律失常问题时,必须考虑其生物学特性、合并症和虚弱评估结果,并且要提供基于证据的管理建议[31]-[33]。

### 4.2. 多领域干预的实施模式

考虑到老年虚弱人群的行动不便和依从性问题,CR 的实施模式正从传统的中心模式向多元化、可及性更高的模式转变。

#### 4.2.1. 院内集中与过渡期康复

对于急性期或术后早期(Phase I/II)的虚弱患者而言,院内集中康复是确保安全性的首选方式,心脏康复在 CABG 术后早期应用已被证明能够显著改善患者的心功能、运动耐量和日常生活活动能力[34]。对住院的心力衰竭老年患者实施过渡期、个体化的渐进式康复干预,其 3 个月时 SPPB 评分较对照组有显著提高[35]。在日本等国家康复医院为合并多重疾病的 CVD 患者顺利过渡到居家康复提供定制化的多学科 CR,这种个体化的多学科 CR 对患者的 Barthel 指数和功能独立性有显著改善[36]。

#### 4.2.2. 居家与远程康复(Home-Based and Tele-Rehabilitation)

居家和远程康复模式能够很好的克服交通、时间等障碍,极大地提高了老年患者心脏康复的可及性和依从性[37]。中国专家共识也明确了居家心脏康复的管理路径和核心组成部分[38],包括:

1) ICT/移动医疗的应用:远程 CR 常利用信息技术(ICT)或移动医疗进行远程指导和监测。基于 ICT 的居家综合 CR 能有效改善心力衰竭患者及虚弱患者的运动耐力,可穿戴设备可以通过提升患者参与度和自我管理协助家庭心脏康复(HBCR),降低死亡风险,减少再入院率[39]。

2) 数字健康技术(Digital Health Technologies, DHTs):数字健康技术作为新兴的、非侵入性的疾病干预方法,基于 DHT 的个性化康复计划可作为传统面对面心脏康复的替代或补充[40],mHealth 指导下的 CR 能显著提高老年心肌梗死患者的内在力量和心理韧性,改善其自理能力和生活质量[41]。

远程康复效果良好,但仍需解决数字鸿沟和隐私安全问题,提升老年患者的可接受程度[42][43]。此

外 Yuan 等人的研究揭示了居家 CR 运动依从性的异质性轨迹, 并指出依从性差的轨迹与再入院风险增加相关, 这强调了早期风险分层和个性化干预的必要性[44]。

## 5. 当前研究面临的挑战与问题

尽管多领域心脏康复干预展现出巨大的临床潜力, 但在老年虚弱人群中的推广和实施仍面临多重挑战, 这些挑战主要集中在评估的精准性、干预的个体化、依从性的维持以及资源公平分配等方面。

虚弱评估作为 MDI 的基础, 目前缺乏统一的“金标准”评估工具, 尤其是在心血管疾病患者群体中。目前研究中使用的虚弱评估工具多样, 包括 Fried 表型、CFS、FI、VES-13 等, 但这些工具在心血管人群中的预测效度与临床适用性仍存争议。Fried 表型操作简便, 但其指标均聚焦于躯体功能, 未纳入认知功能、营养状态等关键维度, 可能导致对“认知虚弱”患者的漏判; 而累积缺陷模型虽全面, 却在实际临床环境中难以常规开展; 临床虚弱量表依赖于评估者的临床经验, 且未量化虚弱的严重程度梯度, 难以精确指导干预方案的调整。评估工具的异质性不仅影响研究间的可比性, 也限制了个体化康复方案的制定。

老年虚弱人群的异质性极高, 单一的 MDI 方案难以满足所有患者的需求, 精准化干预目前仍是难点。传统的运动处方往往基于健康人群的指南, 对虚弱患者的适用性明显不足。虽然专家共识强调应优先进行力量和平衡训练[4] [20], 但在实际操作中, 如何根据患者的基线虚弱程度、合并症和功能储备动态调整运动强度和类型, 缺乏统一的、基于大数据的指导模型。MDI 的各个组分之间如何协同作用, 以及最佳的干预剂量和启动时机仍不明确。

老年虚弱患者 CR 的参与率和依从性普遍偏低, 且缺乏长期随访数据评估 MDI 对硬终点的影响。虚弱本身就是导致 CR 参与率低的重要预测因素[45], 此外老年患者还面临知识不足、交通不便、经济负担和缺乏社会支持等多方面障碍[37] [46]。MDI 能改善短期内功能相关指标, 但对于降低 5 年甚至更长期的全因死亡率和再入院率的证据, 目前仍主要依赖于对一般 CVD 人群的 CR 研究[2]。

康复资源的地域和城乡差异, 以及远程康复带来的数字鸿沟, 限制了 MDI 的可及性。中国心脏康复中心数量虽然有所增加, 但主要集中在大型城市和三级医院[3], 基层医疗机构和社区缺乏专业的康复团队和设备, 难以开展高质量的多领域干预工作[47]。远程康复虽然在一定程度上提高了可及性, 但老年虚弱人群往往在技术使用、设备获取和网络连接方面存在困难, 即存在“数字鸿沟”[43]。数字干预的个体适应性是关键, 需要解决老年患者在应用交互和沟通中的障碍。

## 6. 未来研究方向与展望

基于当前研究的进展和面临的挑战, 未来老年与虚弱人群心脏康复的多领域干预研究应聚焦于精准化、长期化和普及化, 以实现最大化的临床效益。

未来的研究需要从“一刀切”的康复模式转向基于个体风险和功能状态的精准化干预模型, 要探索将传统临床评估与新兴技术相结合, 实现对虚弱状态的动态监测和精准预测。这包括结合炎症因子、营养指标、心肌损伤标志物和影像学指标来指导 MDI 的强度和含量[48] [49]。同时利用机器学习和大数据分析, 整合多维度的临床数据来构建高风险患者的预测模型以指导早期强化干预[14] [50]。未来的 MDI 应更侧重于虚弱的逆转, 而非仅仅是控制心血管风险, 例如靶向肌肉减少症结合高强度阻力训练、营养补充和药物治疗来对抗虚弱的核心生理基础。此外还应进一步研究运动训练与认知训练的协同效应, 以期在改善身体功能的同时延缓认知衰退[51]。

MDI 临床价值的实现, 依赖于康复服务的可及性和质量。要大力推广基于 ICT 和移动医疗的居家心脏康复模式, 尤其是针对虚弱和行动不便的患者[38] [39]。需要开发更易于老年人使用的数字平台, 并提供必要的社会支持和技术培训来弥合数字鸿沟。同时加强基层医疗机构和社区卫生服务中心的康复能力

建设, 通过培训和共识推广提升医护人员对虚弱的识别、评估和多领域干预的实施能力[52] [53]。

## 7. 结论

老年与虚弱人群的心脏康复已进入多领域干预的新时代。循证医学证据表明将运动训练、营养支持、心理/认知干预和多学科协作整合的多领域干预模式, 能有效改善该人群的功能状态、生活质量和临床预后。国际研究在虚弱评估的标准化和多领域干预的 RCT 证据方面处于领先地位, 而国内研究则在居家康复和本土化适宜技术方面进行了积极探索。然而当前领域仍面临虚弱评估异质性、个体化干预精准度不足、长期依从性差以及资源配置不均等挑战。未来需突破单纯描述与效果报告的局面, 致力于解决评估-干预脱节、整合机制不明、应答异质性大等核心问题。最终目标是确保每一位老年虚弱患者都能获得安全、有效且可及的个性化心脏康复服务, 实现健康老龄化。

## 参考文献

- [1] 刘明波, 何新叶, 杨晓红, 等. 《中国心血管健康与疾病报告 2024》要点解读[J]. 中国心血管杂志, 2025, 30(4): 384-399.
- [2] Damluji, A.A., Tomczak, C.R., Hiser, S., O'Neill, D.E., Goyal, P., Pack, Q.R., *et al.* (2025) Benefits of Cardiac Rehabilitation: Mechanisms to Restore Function and Clinical Impact. *Circulation Research*, **137**, 255-272. <https://doi.org/10.1161/circresaha.125.325705>
- [3] 袁丽霞, 丁荣晶. 中国心脏康复与二级预防指南解读[J]. 中国循环杂志, 2019, 34(S1): 86-90.
- [4] Lee, K. (2025) Strategies to Optimize Recovery in Frail Patients with Cardiovascular Disease through Exercise-Based Cardiac Rehabilitation. *Journal of Lipid and Atherosclerosis*, **14**, Article 159. <https://doi.org/10.12997/jla.2025.14.2.159>
- [5] Baritello, O., Taxis, T., Stein, H., Luizink-Dogan, M., Voeller, H. and Salzwedel, A. (2025) Multicomponent Rehabilitation to Improve Independence and Functioning in Older Patients with Common Age-Associated Diseases: A Forgotten Population in Rehabilitation Research? *European Journal of Preventive Cardiology*, **32**, zwaf236.322. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwaf236.322>
- [6] 张梓靖, 郑剑煌. 多领域联合康复在急性心衰患者中的应用进展[J]. 医学理论与实践, 2024, 37(17): 2914-2917.
- [7] Giallauria, F., Sciacqua, A., Pratesi, A., De Lucia, C., Leosco, D., Occhuzzi, E., *et al.* (2025) ITACARE-P/SIGG/SIGOT/SICGE Position Paper on Elderly Cardiac Patient Referral to Cardiac Rehabilitation. *International Journal of Cardiology Cardiovascular Risk and Prevention*, **26**, Article 200454. <https://doi.org/10.1016/j.ijcrp.2025.200454>
- [8] German-Sallo, M., Preg, Z., Balint Szentendrey, D., Pal, T., Nagy, Z. and Tatar, M.C. (2024) Frailty Evaluation a Key to Tailored Cardiovascular Rehabilitation in Elderly Patients. *European Journal of Preventive Cardiology*, **31**, zwae175.030. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwae175.030>
- [9] Nguyen, D.D. and Arnold, S.V. (2023) Impact of Frailty on Disease-Specific Health Status in Cardiovascular Disease. *Heart*, **109**, 977-983. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2022-321631>
- [10] Pan, R., Li, X., Han, J., Li, Q., Lei, Z., Huang, H., *et al.* (2023) Preoperative Frailty Assessment Could Be a Predictive Factor for the Prognosis of Elderly Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting: A Retrospective Case-Control Study. *BMC Anesthesiology*, **23**, Article No. 63. <https://doi.org/10.1186/s12871-023-02024-0>
- [11] Hillier, T., MacEachern, E., Kehler, D.S. and Giacomantonio, N. (2023) Contribution of Individual and Cumulative Frailty-Related Health Deficits on Cardiac Rehabilitation Completion. *BMC Geriatrics*, **23**, Article No. 34. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03624-0>
- [12] Granata, N., Vigorè, M., Vaninetti, R., Maestri, R., Borri, R., Caporotondi, A., *et al.* (2025) Frailty in Chronic Heart Failure: A Multidimensional Assessment of Older Patients Undergoing Cardiac Rehabilitation. *Minerva Cardiology and Angiology*, **73**, 120-128. <https://doi.org/10.23736/s2724-5683.24.06555-4>
- [13] Liu, Y., Yu, W., Hong, W., Kang, S., Li, X., Xiao, H., *et al.* (2024) To Explore the Clinical Frailty Scale in Predicting the Long Term Prognosis of Patients with Acute Myocardial Infarction after In-Hospital Cardiac Rehabilitation. *Journal of Hypertension*, **42**, e111-e112. <https://doi.org/10.1097/01.hjh.0001020424.50168.3a>
- [14] Ma, W., Shui, W., Peng, Q., Zhu, C., Zhao, W., Fan, G., *et al.* (2025) Impact of Preoperative Frailty on New Disability or Death after Cardiac Surgery in Elderly Patients: A Prospective Cohort Study. *Frontiers in Medicine*, **12**, Article 1526896. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1526896>
- [15] Li, S.Y., Xie, X.Y., Liu, D., *et al.* (2024) China Initiative for Multi-Domain Intervention (CHINA-IN-MUDI) to Prevent

- Cognitive Decline: Study Design and Progress. *The Journal of Prevention of Alzheimer's Disease*, **11**, 589-600. <https://doi.org/10.14283/jpad.2024.63>
- [16] Uusimäki, K., Ngandu, T., Antikainen, R., Laatikainen, T., Soininen, H., Strandberg, T., *et al.* (2025) Long Term Dietary Changes after a Multi-Domain Lifestyle Intervention among Older Adults (Finger). *European Journal of Public Health*, **35**, ckaf161.1396. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaf161.1396>
- [17] Zülke, A., Pabst, A., Luppä, M., Czock, D., Wiese, B., Hoffmann, W., *et al.* (2024) Effects of a Multi-Domain Intervention against Cognitive Decline on Dementia Risk Profiles—Results from the Agewell.de Trial. *Alzheimer's & Dementia*, **20**, 5684-5694. <https://doi.org/10.1002/alz.085326>
- [18] 国家心血管病中心, 《冠状动脉旁路移植术后心脏康复专家共识》编写委员会. 冠状动脉旁路移植术后心脏康复专家共识[J]. 中国循环杂志, 2020, 35(1): 4-15.
- [19] 周洁, 王凤丽, 祝岩岩. CPET 指导下心脏康复结合沙库巴曲缬沙坦钠片对老年冠心病 HFpEF 患者心功能运动耐量的影响[J]. 中国老年学杂志, 2025, 45(17): 4104-4107.
- [20] Terbraak, M., Major, M., Jørstad, H., Scholte op Reimer, W. and van der Schaaf, M. (2023) Home-Based Cardiac Rehabilitation in Older Adults: Expert-Recommendations for Physiotherapist-Led Care to Improve Daily Physical Functioning and Reduce Comorbidity-Related Barriers. *European Journal of Physiotherapy*, **26**, 288-298. <https://doi.org/10.1080/21679169.2023.2276712>
- [21] Adiwinata, S., Poetra, B., Lampus, N.S., Joseph, V.F.F., Jim, E.L. and Rampengan, S.H. (2024) Comprehensive Cardiac Rehabilitation in Elderly Patients with Heart Failure: Age Is Just a Number? *European Journal of Preventive Cardiology*, **31**, zwae175.155. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwae175.155>
- [22] Baritello, O., Espinosa-Garnica, K., Suendermann, S., Vogel, H., Voeller, H. and Salzwedel, A. (2023) Characterisation of Frailty Phenotypes and Analysis of the Association with Peri-Operative/Interventional Complications in Elderly Cardiac Patients. *European Journal of Preventive Cardiology*, **30**, zwad125.286. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwad125.286>
- [23] Kang, H., Lee, E., Choi, S., Moon, S., Jeong, J. and Park, Y. (2025) Effects of Oral Nutrition Supplementation with or without Multi-Domain Intervention Program on Cognitive Function and Overall Health in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients*, **17**, Article 1941. <https://doi.org/10.3390/nu17111941>
- [24] Jennings, A., Shannon, O.M., Gillings, R., Lee, V., Elsworth, R., Bundy, R., *et al.* (2024) Effectiveness and Feasibility of a Theory-Informed Intervention to Improve Mediterranean Diet Adherence, Physical Activity and Cognition in Older Adults at Risk of Dementia: The MedEx-UK Randomised Controlled Trial. *BMC Medicine*, **22**, Article No. 600. <https://doi.org/10.1186/s12916-024-03815-z>
- [25] Wontor, R., Lisiak, M., Łoboz-Rudnicka, M., Ołpińska, B., Wyderka, R., Dudek, K., *et al.* (2024) The Impact of the Coexistence of Frailty Syndrome and Cognitive Impairment on Early and Midterm Complications in Older Patients with Acute Coronary Syndromes. *Journal of Clinical Medicine*, **13**, Article 7408. <https://doi.org/10.3390/jcm13237408>
- [26] 张丽云, 郭波霞, 高岩洁. 结构式心理支持结合阶段性心脏康复训练对中青年冠心病 pci 后患者心理弹性及心功能的影响[J]. 实用心脑血管病杂志, 2025, 33(11): 93-98.
- [27] Murukesu, R.R., Shahar, S., Subramaniam, P., Mohd Rasdi, H.F., Nur, A.M. and Ajit Singh, D.K. (2024) Correction: The WE-RISE™ Multi-Domain Intervention: A Feasibility Study for the Potential Reversal of Cognitive Frailty in Malaysian Older Persons of Lower Socioeconomic Status. *BMC Geriatrics*, **24**, Article No. 991. <https://doi.org/10.1186/s12877-024-05573-2>
- [28] 石晓明, 蒋戈利, 刘文红, 等. 八段锦对冠心病患者心脏康复过程心肺功能的影响[J]. 解放军医药杂志, 2017, 29(2): 24-27.
- [29] 龚子艳, 张亚楠, 王梦雅. 坐式八段锦联合居家心脏康复护理对心梗 pci 术后患者心功能及生活质量的影响研究[J]. 罕少疾病杂志, 2025, 32(10): 175-177.
- [30] Wang, S., Liu, A.D., Wang, Z. and Zhang, Y. (2021) Efficacy and Safety of Acupuncture Combined with Chinese Herbal Medicine in the Treatment of Angina Pectoris of Coronary Heart Disease (CHD): A Protocol for Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicine*, **100**, e28450. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000028450>
- [31] Savelieva, I., Fumagalli, S., Kenny, R.A., Anker, S., Benetos, A., Boriani, G., *et al.* (2023) EHRA Expert Consensus Document on the Management of Arrhythmias in Frailty Syndrome, Endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS), Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), Latin America Heart Rhythm Society (LAHRS), and Cardiac Arrhythmia Society of Southern Africa (CASSA). *Europace*, **25**, 1249-1276. <https://doi.org/10.1093/europace/euac123>
- [32] 浦介麟, 周晓茜, 蔡英. 欧洲心律协会(ehra)关于虚弱综合征心律失常管理的专家共识解读[J]. 疑难病杂志, 2024, 23(1): 1-14.
- [33] Kurpesa, M., Słomka, S., Lipiec, P., Straburzyńska-Migaj, E., Kaczmarek, K., Kawińska, A., *et al.* (2025) Arrhythmias and Conduction Disturbances in Elderly Patients, Including Frailty Syndrome. an Expert Opinion Statement from the

- Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the Polish Cardiac Society. *Polish Heart Journal*, **83**, 1233-1243. <https://doi.org/10.33963/v.phj.108344>
- [34] Zhang, L., Wang, M. and Song, H. (2024) Effects of Early Cardiac Rehabilitation Training on Cardiac Function and Quality of Life in Elderly Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting: A Retrospective Study. *The Heart Surgery Forum*, **27**, E725-E732. <https://doi.org/10.59958/hsf.7281>
- [35] Kitzman, D.W., Whellan, D.J., Duncan, P., Pastva, A.M., Mentz, R.J., Reeves, G.R., *et al.* (2021) Physical Rehabilitation for Older Patients Hospitalized for Heart Failure. *New England Journal of Medicine*, **385**, 203-216. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2026141>
- [36] Miyazawa, R., Iso, Y., Yamamoto, S., Matsuo, T., Morisawa, T., Takahashi, T., *et al.* (2025) Impact of Tailored Multi-disciplinary Cardiac Rehabilitation on Patients with Cardiovascular Diseases and Multimorbidity in Convalescent Rehabilitation Hospitals in Japan—A Multicenter, Prospective Observational Study. *Circulation Reports*, **7**, 403-410. <https://doi.org/10.1253/circrep.cr-24-0137>
- [37] Rehman, A.U., Ullah, F., Khan, R.D., *et al.* (2025) Cardiac Rehabilitation in Elderly Patients: Barriers and Strategies for Improvement. *Indus Journal of Bioscience Research*, **3**, 204-209. <https://doi.org/10.70749/ijbr.v3i5.1265>
- [38] 中国心血管疾病患者居家康复专家共识编写组. 中国心血管疾病患者居家康复专家共识[J]. 中国循环杂志, 2022, 37(2): 108-121.
- [39] Nagatomi, Y., Ide, T., Higuchi, T., Nezu, T., Fujino, T., Tohyama, T., *et al.* (2022) Home-Based Cardiac Rehabilitation Using Information and Communication Technology for Heart Failure Patients with Frailty. *ESC Heart Failure*, **9**, 2407-2418. <https://doi.org/10.1002/ehf2.13934>
- [40] Zhou, T., Wang, Y., Wang, J., Liu, J., Zhang, N., Zhang, X., *et al.* (2025) The Effectiveness of Nurse-Led Multidimensional Digital Cardiac Rehabilitation in Patients with Unstable Angina Undergoing Percutaneous Coronary Intervention: Emulated Target Trial. *Journal of Medical Internet Research*, **27**, e75325. <https://doi.org/10.2196/75325>
- [41] Salarvand, S., Farzanpour, F. and Gharaei, H.A. (2024) The Effect of Personalized Mobile Health (mHealth) in Cardiac Rehabilitation for Discharged Elderly Patients after Acute Myocardial Infarction on Their Inner Strength and Resilience. *BMC Cardiovascular Disorders*, **24**, Article No. 116. <https://doi.org/10.1186/s12872-024-03791-5>
- [42] Toft, B.S., Rodkjær, L.Ø., Sørensen, L., Saugbjerg, M.R., Bekker, H.L. and Modrau, I.S. (2024) Feasibility of Early Digital Health Rehabilitation after Cardiac Surgery in the Elderly: A Qualitative Study. *BMC Health Services Research*, **24**, Article No. 113. <https://doi.org/10.1186/s12913-024-10601-3>
- [43] 廖婉成, 陈晓红, 陈玲玲, 等. 远程心脏康复在心脏瓣膜疾病术后患者中应用的范围综述[J]. 护理与康复, 2025, 24(9): 27-33.
- [44] Yuan, L., Xu, L., Zhang, C. and Yang, Z. (2025) The Heterogeneous Trajectory of Adherence to Home-Based Cardiac Rehabilitation Exercises in Patients with Coronary Heart Disease: A Cohort Study. *Journal of Advanced Nursing*, 1-10. <https://doi.org/10.1111/jan.70369>
- [45] Bauer, T.M., Hou, H., Likosky, D.S., Pagani, F.D., Keteyian, S.J., Sukul, D., *et al.* (2023) Abstract 16761: Preprocedural Frailty Is Associated with Lower Cardiac Rehabilitation Use Despite Greater Benefit. *Circulation*, **148**, A16761. [https://doi.org/10.1161/circ.148.suppl\\_1.16761](https://doi.org/10.1161/circ.148.suppl_1.16761)
- [46] Hu, X., Weng, Y., Jiang, S., Zhang, Z., Gao, Z. and Zang, J. (2025) Comparing the Willingness, Barriers, and Knowledge of Cardiac Rehabilitation Between Elderly and Non-Elderly Cardiovascular Patients in Areas with Limited Resources. *Journal of Hypertension*, **43**, e202. <https://doi.org/10.1097/01.hjh.0001117272.63676.62>
- [47] 北京高血压防治协会, 北京糖尿病防治协会, 北京慢性病防治与健康教育研究会, 等. 基层心血管病综合管理实践指南 2020[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2020, 12(8): 1-73.
- [48] Xi, L., Xuemei, Z., Ling, Y., Changchun, C., Zhuo, H., Jinyang, Q., *et al.* (2023) Correlation between Frailty and Cardiac Structure and Function in Echocardiography in Elderly Patients with Normal Ejection Fraction. *Aging Clinical and Experimental Research*, **35**, 775-784. <https://doi.org/10.1007/s40520-023-02363-5>
- [49] Cuesta-Vargas, A.I., Fuentes-Abolafio, I.J., García-Conejo, C., Díaz-Balboa, E., Trinidad-Fernández, M., Gutiérrez-Sánchez, D., *et al.* (2023) Effectiveness of a Cardiac Rehabilitation Program on Biomechanical, Imaging, and Physiological Biomarkers in Elderly Patients with Heart Failure with Preserved Ejection Fraction (HFpEF): FUNNEL+Study Protocol. *BMC Cardiovascular Disorders*, **23**, Article No. 550. <https://doi.org/10.1186/s12872-023-03555-7>
- [50] Cao, J., Zhang, L. and Zhou, X. (2025) Construction and Verification of a Frailty Risk Prediction Model for Elderly Patients with Coronary Heart Disease Based on a Machine Learning Algorithm. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, **26**, Article 26225. <https://doi.org/10.31083/rcm26225>
- [51] Kim, J., Ko, M., Lee, J. and Kim, Y. (2023) The Effects of a Mobile-Based Multi-Domain Intervention on Cognitive

Function among Older Adults. *Preventive Medicine Reports*, **32**, Article 102165.

<https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2023.102165>

- [52] 郝云霞, 周政, 刘庆荣, 等. 从心血管专科发展看护理在心脏康复中的作用[J]. 中华护理杂志, 2015, 50(6): 645-649.
- [53] 张振龙, 韩梅, 李萍, 等. 医护人员实施心脏康复阻碍因素的 Meta 整合[J]. 护士进修杂志, 2025, 40(19): 2105-2112.