

## • 慢病专题:癌症•

# 多发性骨髓瘤患者个体化运动处方应用研究进展\*

杜亚婷<sup>1</sup>, 杜若飞<sup>2</sup>, 张莹<sup>1</sup>, 赵小强<sup>2</sup>, 杨惠敏<sup>1,3△</sup>

(1. 河南科技大学护理学院,河南洛阳 471000; 2. 河南科技大学第一附属医院淋巴瘤病区,河南洛阳 471000; 3. 河南科技大学第一附属医院手术室,河南洛阳 471000)

**[摘要]** 多发性骨髓瘤(MM)患者卧床休息以防止骨折与运动以防止功能下降之间的平衡至关重要,基于综合评估制定的个体化运动处方可在保证安全的前提下发挥运动的治疗优势。该文对 MM 患者个体化运动处方的应用及效果、个体化运动处方的制定,以及如何提高运动处方依从性进行了综述,以期为 MM 患者制定科学、个体化的运动处方,以及确保运动处方在 MM 患者运动康复中的顺利开展提供参考依据。

**[关键词]** 多发性骨髓瘤; 个体化运动处方; 康复; 综述

**DOI:** 10.3969/j.issn.1009-5519.2025.09.026

**文章编号:** 1009-5519(2025)09-2139-06

**中图法分类号:** R733.3

**文献标识码:** A

## Research progress on the application of individualized exercise prescription in patients with multiple myeloma\*

DU Yating<sup>1</sup>, DU Ruofei<sup>2</sup>, ZHANG Ying<sup>1</sup>, ZHAO Xiaoqiang<sup>2</sup>, YANG Huimin<sup>1,3△</sup>

(1. School of Nursing, Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471000, China; 2. Lymphoma Ward of the First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471000, China; 3. Operating Room of the First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471000, China)

**[Abstract]** The balance between bed rest to prevent fractures and exercise to prevent functional decline is critical in patients with multiple myeloma (MM). Individualized exercise prescription based on comprehensive evaluation can give full play to the therapeutic advantages of exercise on the premise of ensuring safety. This article reviewed the application and effects of individualized exercise prescription for MM patients, the development of such prescriptions, and strategies to improve adherence to exercise prescriptions. The aim is to provide a reference for developing scientifically sound, individualized exercise prescriptions for MM patients and ensuring the smooth implementation of exercise prescriptions in MM patients rehabilitation programs.

**[Key words]** Multiple myeloma; Individualized exercise prescription; Rehabilitation; Review

多发性骨髓瘤(MM)是以骨质破坏、免疫缺陷、肾功能损害为特征的克隆性浆细胞异常增殖的恶性肿瘤<sup>[1]</sup>。我国 MM 发病中位年龄、发病率、死亡率分别为 57~58 岁<sup>[2]</sup>、1.03/10 万、0.67/10 万<sup>[3]</sup>,发达国家分别为 69 岁<sup>[4]</sup>、7.0/10 万、3.3/10 万,男性发病率均高于女性<sup>[5]</sup>。据统计,2019 年全球 MM 发病和死亡病例数比 1990 年增加了 1 倍多<sup>[6]</sup>。随着免疫调节剂、蛋白酶体抑制剂及造血干细胞移植等治疗方案的日趋优化,MM 患者平均生存期已提升至将近 10 年<sup>[7]</sup>。但 MM 患者由于疾病本身及治疗的不良反应

常出现骨痛、活动受限、肌肉无力等,严重影响患者生活质量。

MM 患者的康复治疗包括心理、营养、运动和矫形器等多种方式,其中运动干预是 MM 患者最常见的康复治疗方式<sup>[8]</sup>。有研究表明,运动能缓解 MM 患者疲劳症状,增加肌力和心肺功能,改善生活质量<sup>[9-10]</sup>。MM 患者运动干预是安全、可行的<sup>[11-12]</sup>。但相关调查显示,仅 12% 的 MM 患者在诊断后有足够的身体活动<sup>[13]</sup>。MM 患者对运动的认知不足、运动恐惧、缺乏专业指导等因素降低了患者的运动水平<sup>[14]</sup>。由此可

\* 基金项目:河南省医学教育研究基金项目(Wjlx2022120);河南省医学科技攻关计划联合共建项目(LHGJ20230457);河南省高等学校重点科研项目(24B320003)。

作者简介:杜亚婷(1999—),硕士研究生在读,护师,主要从事肿瘤护理的研究。△ 通信作者,E-mail:2238476987@qq.com。

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250630.1143.014\(2025-06-30\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1129.R.20250630.1143.014(2025-06-30))

见,MM 患者卧床休息以防止骨折与运动以防止功能下降之间的平衡至关重要。不科学的运动可能会导致患者症状加剧,甚至发生骨折等不良事件。医护人员通过对患者进行综合评估制定个体化运动处方,并基于运动处方开展运动,可在保证患者安全的前提下充分发挥运动康复的治疗优势,以促进规律运动。现将 MM 患者个体化运动处方的应用及效果、个体化运动处方的制定,以及如何提高运动处方依从性综述如下,以期为 MM 患者制定科学、个体化的运动处方,以及确保运动处方在 MM 患者运动康复中的顺利开展提供参考依据。

## 1 运动处方概述

芬兰运动生理学家 KARVONEN 于 20 世纪 50 年代提出运动处方应包含四要素,即运动频率、运动强度、运动时间、运动方式<sup>[15]</sup>。随着运动处方的推广运用,其概念界定也由浅入深逐渐完善。如今运动处方在制定时应遵循 FIFT-VP [frequency(频率)、intensity(强度)、time(时间)、type(方式)、volume(总量)、progression(进阶)] 原则,即运动频率、运动强度、运动时间、运动方式、运动总量和运动进阶<sup>[16]</sup>,实施过程中要定期对患者进行综合评估,必要时修改处方内容<sup>[17]</sup>。

## 2 MM 患者个体化运动处方的应用及效果

**2.1 缓解疲劳** MM 患者在整个疾病轨迹中,甚至在无治疗期间均承受高症状负担,尤其是疲劳<sup>[18]</sup>。运动干预是管理癌症相关疲劳的重要方法。黄丽明等<sup>[18]</sup>将 80 例 MM 患者随机分为干预组和对照组,干预组进行运动需求评估并开具多模态运动处方,包括肌肉等长收缩运动、腕关节旋转运动、肘关节屈伸运动、二五式关节操、体感互动游戏等,对照组采取常规护理模式,结果显示,干预组患者治疗后疲乏水平明显低于对照组,生活质量明显高于对照组。MÖLLER 等<sup>[19]</sup>将 106 例接受造血干细胞移植的 MM 患者随机分为干预组和对照组,干预组采用按世界卫生组织定义的运动标准制定的个体化运动处方,对照组维持日常运动,结果显示,干预组患者治疗后疲劳水平、并发症发生率、住院时间均明显低于对照组,治疗耐受性明显高于对照组。但有趣的是,一项采用 Zelen 设计的随机对照研究纳入了完成初始治疗或正在接受维持治疗的 MM 患者 131 例,干预组接受 6 个月的个体化运动处方,运动形式包括有氧和抗阻训练,对照组维持日常生活方式,结果显示,运动对疲劳似乎没有影响,但运动改善了患者的肌肉力量和心血管健康<sup>[20]</sup>。其原因可能是疲劳严重的患者由于疼痛或骨骼病变而不被纳入,而被纳入研究的患者疲劳程度较低,改善空间较小。运动能增加肿瘤血管成熟度和清除自由基的能力,从而增加氧气运输并促进机体新陈代谢,

减轻和消除身体的疲劳感,提高身体的整体健康水平<sup>[21]</sup>。MM 患者在疾病不同阶段面临不同的身体状况,未来需加强在这一领域的深入研究,以更全面地探索个体化运动处方对疾病不同阶段 MM 患者疲劳症状的影响。

## 2.2 改善身体功能

**2.2.1 增加肌力** 低骨骼肌指数是 MM 患者疾病无进展生存期的独立危险因素<sup>[22]</sup>。运动可在一定程度上促进骨骼肌肥大,改善或保持肌力,对人体肌肉及骨骼具有积极维持及促进作用<sup>[23]</sup>。DUREGON 等<sup>[24]</sup>将 42 例血液恶性肿瘤患者分为干预组和对照组,干预组采用根据患者基线特征制定的个体化运动处方,包含抗阻、平衡和柔韧性训练,对照组住院期间未接受任何干预措施,结果显示,干预组患者治疗后下肢肌力、握力和静态平衡能力均较对照组明显提高。WISKE-MANN 等<sup>[25]</sup>将 105 例接受异基因造血干细胞移植的血液肿瘤患者随机分为干预组和对照组,又将干预组和对照组患者依据基线测量时的肌力和耐力是否达到其年龄和性别标准值的 80% 分为健康组和衰弱组,干预组采用运动治疗师根据患者健康史定制的个体化运动处方进行规律锻炼,对照组被建议在整个移植期间可进行适度活动。结果显示,干预组衰弱患者的肌力和耐力改善程度优于干预组健康患者,这意味着衰弱的患者似乎比健康的患者更能从个体化运动处方中受益。由此可见,MM 合并衰弱患者应成为医护人员关注的重要群体。有研究表明,阻力训练具有灵活的阻力区间,并且患者能自主选择对机体施加阻力的大小及方向,是增加骨骼肌肌肉力量和质量的最有效方法<sup>[26]</sup>。通过阻力训练能引起肌纤维的适应性改变、神经应激性增强、刺激动作电位产生等,从而增加肌肉力量<sup>[27]</sup>。但阻力训练需长期坚持才能产生相应的效果,同时,阻力训练在改善负性情绪方面的作用远低于有氧运动。因此,多种运动方式相结合产生的协同效应能给患者带来更大收益。

**2.2.2 提高心肺功能** MM 患者血液常呈高凝状态,导致其发生心脑血管疾病的风险明显增加<sup>[28]</sup>。而心肺耐力是预测发生心血管疾病风险的指标,提高心肺功能可降低发生心血管疾病的风险<sup>[29]</sup>。PER-SONON 等<sup>[30]</sup>将 58 例移植后 MM 患者随机分为干预组和对照组,干预组在监督下实施 18 周高强度间歇运动处方,对照组未接受任何干预措施,结果显示,干预组患者治疗后峰值摄氧量较干预前明显升高。BAUMANN 等<sup>[31]</sup>为接受造血干细胞移植的 MM 患者开具了个体化运动处方,患者从移植前 6 d 开始每天进行 2 次包括有氧训练和日常生活活动训练的运动,移植后每周进行 5 次(工作日)包含有氧、热身、伸展等运动方式的训练,对照组自移植结束后接受每周

5 次(工作日)的低强度被动运动和主动运动,包括体操、按摩、伸展和协调训练,2 组患者均在出院前 1 d 结束训练。结果显示,干预组患者治疗后用力肺活量、吸气肺活量均较对照组明显提高。缺氧会导致细胞代谢障碍,复制出不成熟的幼稚细胞,增加癌症发生的风险。运动状态能比安静状态摄取更多氧气,充分燃烧体内的脂肪和糖类,从而改善心肺功能,抑制癌细胞产生<sup>[21]</sup>。因此,运动在防癌、抗癌过程中非常重要。

**2.3 提高生活质量** 随着 MM 患者生存期延长,生存时间与生活质量已同等重要。一项多中心随机对照研究将 100 例 MM 患者随机分为干预组和对照组,干预组给予 10 周精准制定的个体化运动处方,对照组接受常规护理,结果显示,干预组患者生活质量较干预前明显改善,尤其是情绪、症状领域改善最为明显,同时,疼痛评分也明显下降<sup>[32]</sup>。朱丽等<sup>[33]</sup> 将 106 例 MM 患者随机分为干预组和对照组,基于对患者健康史和运动史的评估制定家庭支持的个体化运动处方,根据患者身体功能及时调整处方,由患者的家属对患者进行鼓励、监督及运动情况反馈,从而减少或避免干预过程中的损伤和干预结束后患者因各种原因停止锻炼的可能性,使患者能长期从运动中获益,随访 3 个月后发现,干预组患者睡眠质量、情绪状态明显高于对照组。总之,个体化运动处方能有效改善患者生活质量。MM 患者在生理、心理、社会生活方面的生活质量均较健康者明显下降,这与疾病仍不能治愈有关<sup>[34]</sup>。医护人员在治疗疾病的同时应关注情感、社会等外在因素对患者生活质量的影响,必要时可采用运动干预与音乐疗法、正念疗法等心理干预方式相结合,以改善患者的负性情绪和生活质量,提高运动效果。

### 3 MM 患者个体化运动处方的制定

#### 3.1 个体化运动处方制定原则

**3.1.1 安全性**<sup>[9,35-37]</sup> 医护人员应严格掌握 MM 患者运动的适应证和禁忌证,若患者身体机能较差时运动应在监督的情况下进行,以达到患者身体功能改善的同时避免一切不良事件发生的目的。

**3.1.2 个性化**<sup>[38-39]</sup> 患者的疾病阶段、躯体功能、运动偏好因人而异,其运动能力和运动挑战也各不相同,因此,运动处方应充分考虑个体差异。

**3.1.3 专业性**<sup>[35-36]</sup> 组建包括血液科医生、康复治疗师、骨科医生、护士等多学科团队,运动在多学科团队的指导、监督下进行,以保证患者的依从性及运动的安全性、有效性。

**3.1.4 渐进性**<sup>[20,40]</sup> 患者在不合适的阶段采取超出自身承受范围的负荷便会给身体带来损伤<sup>[41]</sup>。对没有运动习惯或运动恐惧的患者运动量应循序渐进,从

轻度有氧运动开始,在不加重症状或不良反应的情况下逐渐延长运动时间、增加运动频率等。此外,运动后应给予患者足够的休息时间,使身体得到放松,以免引起疲劳累积,造成运动不良事件的发生。

**3.1.5 灵活性**<sup>[42]</sup> 对身体状况不佳,进行大于或等于 20 min 持续时间的训练有困难的患者可每天进行多次训练(每次持续时间小于 20 min)。此外,医护人员应根据患者身体状况及时调整处方内容,在确保安全的同时使患者能最大限度地从运动中获益。

**3.1.6 流程化**<sup>[43]</sup> 运动处方的制定应遵循评估患者、确定健康问题、确定患者的运动能力和干预的适宜性、制定运动处方、定期重新评估、修改运动处方的流程。

**3.2 运动前评估** MM 患者通常会经历疾病和治疗带来的各种不良反应,这些不良反应可能会阻碍患者运动或影响运动形式。因此,在制定运动处方和修改运动处方时医护人员需对患者进行综合评估,内容如下<sup>[9,21,35,41,44-45]</sup>: (1)是否有运动禁忌证,如生命体征不稳定、脑出血、脑血栓急性期、下肢静脉血栓、严重心肺疾病、未经治疗的高钙血症等。(2)常规医学评估,年龄、生命体征、心电图、疾病阶段、生活方式、是否有运动习惯等。(3)评估当前体力活动水平和病史,体力活动状态、进行体力活动的障碍、骨骼疼痛详细信息、骨折史、脊柱压迫史、合并的慢性疾病等。(4)实验室检查结果评估,血细胞计数、血红蛋白浓度、骨密度、骨骼影像学检查结果等。(5)在每次运动开始前对患者的稳定性、平衡性、步态进行评估,以便及时发现病情恶化导致患者运动能力的下降,评估工具可选择简易体能状况量表、6 min 步行试验、握力试验、日常步速评估法、坐立试验、起立行走试验等。(6)由于骨痛是 MM 患者疾病进展的最初迹象,因此,每次运动前也应对患者的疼痛程度进行评估。评估时应注意避免对骨骼病变部位的肌肉组织进行肌力或耐力的评估,以免发生不良事件。(7)为保障运动的可行性和安全性,运动应得到患者主管医生的许可。

**3.3 运动强度评估方法** 运动强度是指运动对人体生理刺激的程度,是决定运动量的重要因素<sup>[46]</sup>。目前,MM 患者运动强度的常见判定指标是最大重复次数、目标最大心率、Borg 自觉疲劳量表等<sup>[47]</sup>。其中 Borg 自觉疲劳量表结合目标最大心率是最常见的运动强度判定方法<sup>[46]</sup>。目标最大心率=(220-年龄)×60%~(220-年龄)×80%,其是评估运动强度最直接、最客观的指标之一,能准确反映运动时心脏负担情况,被广泛用于科学训练,但心率可能受情绪、环境等因素的影响<sup>[46]</sup>。Borg 自觉疲劳量表无需任何设备,通过患者的主观感觉判断运动强度,在运动过程中能即时感受到运动强度的变化。常作为辅助指标,

与心率测试结合使用,对运动强度进行主客观判定。

**3.4 个体化运动处方内容** MM患者的运动处方内容应包括以下几个方面<sup>[9,17,20,35,40,48-49]</sup>: (1)运动方式。①热身,如关节活动;②有氧训练,首选步行,有条件时可选择跑步机步行、固定自行车或椭圆训练机;③阻力训练,可选择弹力带、沙袋、哑铃或对抗自身重量的训练(如肌肉等长收缩),有条件时可选择可调节阻力的机械设备(如划船机、椭圆机等);④平衡训练,如坐位及站立位平衡练习;⑤柔韧性/伸展训练,涉及动态拉伸和静态拉伸,主要针对全身主要肌群。(2)运动强度、时间、频率和周期。①热身,运动从5 min热身开始;②有氧训练,每周至少进行3次中等强度有氧运动,每次20~40 min,达到最大心率的60%~80%或自觉劳累程度分级(RPE)12~13,持续至少8~12周;③阻力训练,每周进行2~3次抗阻运动,每次2组动作,每个动作重复8~12次,达到最大心率的60%~75%或RPE 13~14,持续至少8~12周;④柔韧性/伸展训练,运动以5 min的低强度伸展/柔韧性运动结束,每个动作重复2~4次,每次持续30~60 s。总之,运动处方与药物处方一样,必须具有科学性、针对性、有效性和安全性。但运动处方与药物处方也有很大的不同之处,药物在患者体内发挥作用,即使患者察觉到不良反应或症状改善不明显,其也认为是药物的性质或疾病本身所致,一般不会指责医护人员。而运动处方则会使患者有直观的感受和观察,对不合理的运动处方不仅使患者执行困难,而且可能会引发不良事件和患者对医护人员的不信任。因此,运动处方应充分考虑患者的身体状况、运动能力、运动偏好、生活环境等,制定个体化的处方内容,并根据患者的运动进展和身体状况及时调整,从而确保患者的依从性及运动方案的有效性和安全性。

**3.5 MM患者运动注意事项** MM患者破骨细胞过度激活,骨折风险增加。通过运动改善预后的同时必须充分降低骨折风险。因此,MM患者运动时应注意<sup>[30,49-51]</sup>: (1)暂停运动,①患者运动过程中发生心律失常、心绞痛、头晕、胸闷气短、共济失调等应由医生检查并排除危险后再恢复运动;②严重贫血时应待贫血改善后恢复锻炼。(2)为保证安全性,化疗完成后24 h内应根据患者身体状况决定是否运动。(3)避免对病变的骨骼部位进行过大负荷的运动,如高冲击负荷、躯干过度屈曲或过度伸展、动态扭转运动等。(4)中性粒细胞或白细胞减少患者运动时要戴口罩,运动前后洗手,尽量避免使用公共设施,若使用公共设施则在使用前后进行消毒。(5)若患者有留置导管则应避免导管区域的肌肉阻力训练,以避免其被拉动。(6)接受放疗的患者避免去公共游泳池,以免氯暴露。(7)干细胞移植患者应居家锻炼,在免疫系统完全恢

复时再出入团体训练场所。(8)运动尽量在监督的条件下进行。

#### 4 如何提高运动处方依从性

提高患者的运动处方依从性是运动试验需攻克的难关<sup>[52]</sup>,缺乏运动的知识和动机、症状负担、缺少专业指导是MM患者运动依从性和参与度低的主要原因<sup>[53]</sup>。目前,提高MM患者运动处方依从性的方法有运动处方个体化、针对性健康教育、远程监督、专业指导、提高自我效能等<sup>[39,54-56]</sup>。运动处方个体化也包括运动场所的选择。有研究发现,MM患者更喜欢时间灵活、离家较近的锻炼中心或基于家庭的锻炼项目,针对性健康教育能为患者提供关于MM运动的详细信息,使患者更好地理解运动的安全性和优点<sup>[55-56]</sup>。

远程监督利用现有的通信技术和设备,如生物传感器、智能穿戴设备、运动APP等在运动过程中提供实时监督、目标设定和表现反馈,能增强患者的积极性和依从性<sup>[39]</sup>。相对于仅提供书面指导而言,由临床医护人员亲自口头提供的运动信息是参与运动试验的MM患者的首选<sup>[53]</sup>。提高患者的自我效能能激发患者的康复信心,从而提高患者的运动依从性,医护人员可通过理论指导、目标设定等方式提高患者的自我效能<sup>[54]</sup>。

#### 5 小结

个体化运动处方是一种针对性强的运动程序,综合评估是制定个体化运动处方的基础,个体化运动处方在改善MM患者预后方面已取得显著成效,但目前国内相关研究较少见,存在小样本、单中心、研究时间短等缺点。此外,我国大部分医疗单位尚不能开具严格正规的运动处方,医护人员多以口头医嘱的形式向患者提出运动建议,且运动处方的严格执行受患者依从性、环境等多种因素的影响,导致运动处方的实施受到很大限制。因此,未来研究应加强对MM患者及家属实施运动健康教育,促进运动处方的普及;利用智能穿戴设备、运动APP等远程监督辅助工具,增强患者的依从性和可及性,也为个体化运动处方的调整和优化提供科学依据;同时,应开展长期跟踪研究,评估个体化运动处方对疾病不同阶段的MM患者身体功能、疾病进展等方面的影响;争取政府和相关部门的政策支持,为MM患者提供更多的运动资源和康复服务。

#### 参考文献

- [1] DIMOPOULOS M A, MOREAU P, TERPOS E, et al. Multiple myeloma: EHA-ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up[J]. Ann Oncol, 2021, 32(3): 309-322.
- [2] WANG S F, XU L, FENG J N, et al. Prevalence and inci-

- dence of multiple myeloma in urban area in China: a national population-based analysis[J]. *Front Oncol*, 2019, 9: 1513.
- [3] LIU J M, LIU W P, MI L, et al. Incidence and mortality of multiple myeloma in China, 2006—2016; an analysis of the Global Burden of Disease Study 2016[J]. *J Hematol Oncol*, 2019, 12(1): 136.
- [4] RASCHE L, KORTÜM K M, RAAB M S, et al. The impact of tumor heterogeneity on diagnostics and novel therapeutic strategies in multiple myeloma[J]. *Int J Mol Sci*, 2019, 20(5): 1248.
- [5] PADALA S A, BARSOUK A, BARSOUK A, et al. Epidemiology, staging, and management of multiple myeloma [J]. *Med Sci(Basel)*, 2021, 9(1): 3.
- [6] ZHOU L H, YU Q, WEI G Q, et al. Measuring the global, regional, and National burden of multiple myeloma from 1990 to 2019[J]. *BMC Cancer*, 2021, 21(1): 606.
- [7] JOSEPH N S, KAUFMAN J L, DHODAPKAR M V, et al. Long-term follow-up results of lenalidomide, bortezomib, and dexamethasone induction therapy and risk-adapted maintenance approach in newly diagnosed multiple myeloma[J]. *J Clin Oncol*, 2020, 38(17): 1928-1937.
- [8] KEILANI M, KAINBERGER F, PATARAIA A, et al. Typical aspects in the rehabilitation of cancer patients suffering from metastatic bone disease or multiple myeloma[J]. *Wien Klin Wochenschr*, 2019, 131(21/22): 567-575.
- [9] JEEVANANTHAM D, RAJENDRAN V, MCGILLIS Z, et al. Mobilization and exercise intervention for patients with multiple myeloma: clinical practice guidelines endorsed by the Canadian physiotherapy association [J]. *Phys Ther*, 2021, 101(1): pzaa180.
- [10] 杨丽红,郝素娟,杨雪芳,等.肿瘤相关性肌少症患者运动管理的最佳证据总结[J].中华现代护理杂志,2024,30(5):624-631.
- [11] NICOL J L, CHONG J E, MCQUILLEN Z K, et al. Safety, feasibility, and efficacy of exercise interventions for People with multiple myeloma: a systematic review[J]. *Clin Lymphoma Myeloma Leuk*, 2023, 23(2): 86-96.
- [12] TOOHEY K, CHAPMAN M, RUSHBY A M, et al. The effects of physical exercise in the palliative care phase for People with advanced cancer: a systematic review with meta-analysis[J]. *J Cancer Surviv*, 2023, 17(2): 399-415.
- [13] 李静,何鑫雨,郑可欣,等.多发性骨髓瘤病人康复运动的研究进展[J].护理研究,2024,38(11):1977-1981.
- [14] 牛倩霞,傅荣.多发性骨髓瘤患者居家运动康复体验的质性研究[J].养生保健指南,2022(5):5-8.
- [15] 祝莉,王正珍,朱为模.健康中国视域中的运动处方库构建[J].体育科学,2020,40(1):4-15.
- [16] BARKER K, EICKMEYER S. Therapeutic exercise[J]. *Med Clin North Am*, 2020, 104(2): 189-198.
- [17] CAMPBELL K L, CORMIE P, WELLER S, et al. Exercise recommendation for People with bone metastases: expert consensus for health care providers and exercise professionals[J]. *JCO Oncol Pract*, 2022, 18(5): e697-e709.
- [18] 黄丽明,伍春花.多模态运动处方对多发性骨髓瘤患者生活质量的影响[J].护理实践与研究,2021,18(23):3591-3594.
- [19] MÖLLER M D, IHORST G, PAHL A, et al. Physical activity is associated with less comorbidity, better treatment tolerance and improved response in patients with multiple myeloma undergoing stem cell transplantation[J]. *J Geriatr Oncol*, 2021, 12(4): 521-530.
- [20] KOUTOUKIDIS D A, LAND J, HACKSHAW A, et al. Fatigue, quality of life and physical fitness following an exercise intervention in multiple myeloma survivors (MASCOT): an exploratory randomised phase 2 trial utilising a modified Zelen design[J]. *Br J Cancer*, 2020, 123(2): 187-195.
- [21] 中国抗癌协会肿瘤营养专业委员会,国家市场监管重点实验室(肿瘤特医食品),丛明华,等.中国恶性肿瘤患者运动治疗专家共识[J].中国科学(生命科学),2022,52(4):587-602.
- [22] 张梦捷.骨骼肌指数,预后营养指数与多发性骨髓瘤患者临床预后的关系[D].南昌:南昌大学,2023.
- [23] 王增帅,刘雅楠,李玉兰,等.老年慢性心力衰竭合并肌少症患者抗阻运动的疗效观察[J].中华老年医学杂志,2024,43(9):1107-1113.
- [24] DUREGON F, GOBBO S, BULLO V, et al. Exercise prescription and tailored physical activity intervention in onco-hematology inpatients, a personalized bedside approach to improve clinical best practice[J]. *Hematol Oncol*, 2019, 37(3): 277-284.
- [25] WISKEMANN J, KUEHL R, DREGER P, et al. Efficacy of exercise training in SCT patients: who benefits most? [J]. *Bone Marrow Transplant*, 2014, 49(3): 443-448.
- [26] 王英杰,刘薇,朱宏伟,等.老年衰弱患者肌力训练干预方案的构建及应用研究[J].中华护理杂志,2024,59(14): 1669-1677.
- [27] 刘洋,张琳,张展,等.抗阻训练对运动表现的影响及作用机制研究进展[J].体育科技文献通报,2024,32(6):44-48.
- [28] 李睿嘉,李静,张倩倩,等.黄芪通络汤治疗瘀痹阻型多发性骨髓瘤临床研究[J].山东中医杂志,2023,42(7): 719-724.
- [29] 张爽,陈影,王希,等.个体化运动处方对心血管疾病的康复效果研究进展[J].中国康复理论与实践,2019,25(1): 60-63.
- [30] PERSOON S, CHINAPAW M, BUFFART L M, et al. Randomized controlled trial on the effects of a supervised high intensity exercise program in patients with a hematologic malignancy treated with autologous stem cell transplantation: results from the EXIST study[J]. *PLoS One*, 2017, 12(7): e0181313.

- [31] BAUMANN F T, KRAUT L, SCHÜLE K, et al. A controlled randomized study examining the effects of exercise therapy on patients undergoing haematopoietic stem cell transplantation[J]. Bone Marrow Transplant, 2010, 45(2):355-362.
- [32] LARSEN R F, JARDEN M, MINET L R, et al. Exercise in newly diagnosed patients with multiple myeloma: a randomized controlled trial of effects on physical function, physical activity, lean body mass, bone mineral density, pain, and quality of life[J]. Eur J Haematol, 2024, 113(3):298-309.
- [33] 朱丽,赵引丽,田丹丹,等.家庭支持个体化运动计划对老年多发性骨髓瘤患者疲劳、睡眠和日常行为的影响[J].老年医学与保健,2022,28(5):1136-1141.
- [34] 刘敏.多发性骨髓瘤患者衰弱对生命质量的影响[D].青岛:青岛大学,2023.
- [35] CAMPBELL K L, WINTERS-STONE K M, WISKE-MANN J, et al. Exercise guidelines for cancer survivors: consensus statement from international multidisciplinary roundtable[J]. Med Sci Sports Exerc, 2019, 51(11): 2375-2390.
- [36] ROME S, NOONAN K, BERTOLOTTI P, et al. Bone health, pain, and mobility; evidence-based recommendations for patients with multiple myeloma[J]. Clin J Oncol Nurs, 2017, 21(5 Suppl):S47-S59.
- [37] ABO S, DENEHY L, RITCHIE D, et al. People with hematological malignancies treated with bone marrow transplantation have improved function, quality of life, and fatigue following exercise intervention: a systematic review and meta-analysis[J]. Phys Ther, 2021, 101(8): pzab130.
- [38] PEDERSEN M, ENGEDAL M S, TOLVER A, et al. Effect of non-pharmacological interventions on symptoms and quality of life in patients with hematological malignancies: a systematic review [J]. Crit Rev Oncol Hematol, 2024, 196:104327.
- [39] LEE K, SHAMUNEE J, LINDENFELD L, et al. Feasibility of implementing a supervised telehealth exercise intervention in frail survivors of hematopoietic cell transplantation: a pilot randomized trial [J]. BMC Cancer, 2023, 23(1):390.
- [40] 魏丽丽,吴欣娟.多发性骨髓瘤护理实践指南[J].中华护理杂志,2020,55(5):721.
- [41] 李俊颖.健康中国背景下老年人运动处方的制定建议[J].田径,2024(3):69-71.
- [42] 郭晨,任弘,曹宝山,等.运动处方在癌症患者群体中应用的研究进展[J].中国全科医学,2020,23(34):4394-4399.
- [43] HAYES S C, NEWTON R U, SPENCE R R, et al. The exercise and sports science Australia position statement: exercise medicine in cancer management[J]. J Sci Med Sport, 2019, 22(11):1175-1199.
- [44] 钱琨,于辰曦,李毅,等.运动处方在膝骨性关节炎应用的进展[J].中国矫形外科杂志,2023,31(19):1773-1777.
- [45] TOOHEY K, CHAPMAN M, RUSHBY A M, et al. The effects of physical exercise in the palliative care phase for People with advanced cancer: a systematic review with meta-analysis[J]. J Cancer Surviv, 2023, 17(2):399-415.
- [46] 渠泽普.长期传统健身运动对老年高血压患者干预效果的研究[D].扬州:扬州大学,2017.
- [47] 马丽君,李娜,尹钰煊,等.多发性骨髓瘤患者运动干预的最佳证据总结[J].中华护理杂志,2024,59(11):1324-1331.
- [48] LARSEN R F, JARDEN M, MINET L R, et al. Supervised and home-based physical exercise in patients newly diagnosed with multiple myeloma: a randomized controlled feasibility study[J]. Pilot Feasibility Stud, 2019, 5:130.
- [49] AN K Y, YU M S, CHO W, et al. An 8-step approach for the systematic development of an evidence-based exercise program for patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation[J]. Front Oncol, 2023, 13:1132776.
- [50] JARDEN M, MØLLER T, CHRISTENSEN K B, et al. Multimodal intervention integrated into the clinical management of acute leukemia improves physical function and quality of Life during consolidation chemotherapy: a randomized trial 'PACE-AL' [J]. Haematologica, 2016, 101(7):e316-e319.
- [51] 张田格.八段锦联合抗阻运动对化疗期中青年淋巴瘤患者体适能的效果研究[D].郑州:郑州大学,2022.
- [52] 纪海燕,唐庆蓉.衰弱老年人运动干预的研究进展[J].中华现代护理杂志,2023,29(3):412-416.
- [53] MCCOURT O, FISHER A, LAND J, et al. The views and experiences of people with myeloma referred for autologous stem cell transplantation, who declined to participate in a physiotherapist-led exercise trial: a qualitative study [J]. Physiother Theory Pract, 2024, 40(10):2331-2343.
- [54] 宫靓雯,王荣,李方,等.高强度间歇训练处方在癌症病人预康复中应用的研究进展[J].护理研究,2024,38(9):1600-1604.
- [55] CRAIKE M, HOSE K, COURNEYA K S, et al. Physical activity preferences for people living with multiple myeloma: a qualitative study[J]. Cancer Nurs, 2017, 40(5):E1-E8.
- [56] NICOL J L, WOODROW C, BURTON N W, et al. Physical activity in people with multiple myeloma: associated factors and exercise program preferences[J]. J Clin Med, 2020, 9(10):3277.