

乳腺癌患者并发肌少症的研究进展

秦泰然¹, 钟慧红¹, 彭 慧¹, 王 豪¹, 陈正英^{1*}, 田 锋²

¹吉首大学医学院, 湖南 吉首

²张家界市人民医院护理部, 湖南 张家界

收稿日期: 2025年11月27日; 录用日期: 2025年12月27日; 发布日期: 2025年12月31日

摘 要

目的: 总结乳腺癌患者肌少症的影响因素及干预策略。方法: 综述近年乳腺癌相关肌少症的研究, 梳理其影响因素与干预方案。结果: 乳腺癌患者肌少症受年龄、营养状态、治疗不良反应等因素影响; 干预方面, 营养、运动、中药复方均可改善患者肌肉相关状态, 不同联合干预方案效果均表现良好。结论: 乳腺癌相关肌少症受多因素作用, 多模式干预可改善患者结局, 需个体化应用并深化后续研究。

关键词

肌少症, 乳腺癌, 影响因素, 干预策略

Research Progress on Sarcopenia in Breast Cancer Patients

Tairan Qin¹, Huihong Zhong¹, Hui Peng¹, Hao Wang¹, Zhengying Chen^{1*}, Feng Tian²

¹Medical School of Jishou University, Jishou Hunan

²Department of Nursing, People's Hospital of Zhangjiajie, Zhangjiajie Hunan

Received: November 27, 2025; accepted: December 27, 2025; published: December 31, 2025

Abstract

Objective: To summarize the influencing factors and intervention strategies of sarcopenia in breast cancer patients. **Methods:** A review of recent studies on sarcopenia related to breast cancer was conducted to sort out the influencing factors and intervention plans. **Results:** Sarcopenia in breast cancer patients is affected by factors such as age, nutritional status, and adverse reactions to treatment; in terms of intervention, nutrition, exercise, and traditional Chinese medicine formulas can all improve the muscle-related status of patients, and different combined intervention plans have

*通讯作者。

文章引用: 秦泰然, 钟慧红, 彭慧, 王豪, 陈正英, 田锋. 乳腺癌患者并发肌少症的研究进展[J]. 护理学, 2026, 15(1): 8-15. DOI: 10.12677/ns.2026.151002

shown good effects. Conclusion: Sarcopenia related to breast cancer is influenced by multiple factors, and multi-modal intervention can improve patient outcomes. Individualized application and further research are needed.

Keywords

Sarcopenia, Breast Cancer, Influencing Factors, Intervention Strategies

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. 前言

乳腺癌是起源于乳腺终末导管小叶单位的上皮性恶性肿瘤。研究显示[1] [2], 2022 年全球乳腺癌新发病例居女性恶性肿瘤首位, 占恶性肿瘤总发病人数的 11.60%; 我国新发乳腺癌人数达 35.7 万, 占女性各癌症发病人数的 15.6%, 且随着早期诊断和治疗水平提升, 死亡率逐年下降, 但患者生存质量相关问题愈发凸显。肌少症(sarcopenia)是一种与增龄相关的肌肉量减少、肌肉力量下降和(或)躯体功能减退的老年综合征[3]。乳腺癌患者因疾病引发的慢性炎症、营养代谢紊乱, 及化疗、内分泌治疗带来的毒性作用, 导致骨骼肌量减少, 进而易引发肌少症[4]。相关研究表明[5], 乳腺癌患者中肌少症的发生率可达 25%~67%, 显著高于普通人群。肌少症不仅会增加乳腺癌患者手术并发症风险、加重其治疗毒性, 延长住院时间, 同时会加剧患者生活质量的下降、缩短患者生存期, 给家庭和社会带来沉重负担[6]。目前, 国际上已围绕肌少症与乳腺癌的影响因素、不同治疗方案开展多维度研究, 国内相关研究较有限。因此笔者将就乳腺癌患者并发肌少症的诊断、影响因素及干预措施进行系统综述, 为临床实践提供参考。

2. 乳腺癌患者并发肌少症的诊断

目前有关乳腺癌患者并发肌少症的诊断多遵循肌少症的诊断标准。而肌少症的诊断标准历经多轮国际共识迭代, 核心指标与适用范围逐步优化。2010 年欧洲老年人肌少症工作组确立低肌肉质量以及肌肉功能低下作为诊断核心, 纳入步速 $< 0.8 \text{ m/s}$ 作为功能评估指标[7]。2014 年, 亚洲肌少症工作组基于区域人群特征, 提出握力值作为依据, 男性 $< 26 \text{ kg}$ 、女性 $< 18 \text{ kg}$, 同步提供双能 X 线与生物电阻抗两种检测方法的肌量参考值[8]。2019 年, 欧洲老年人肌少症工作组更新共识, 强化肌肉力量的诊断权重, 增加握力阈值, 新增 400 米步行完成时间 ≥ 6 分钟的体能评估指标[9]。2025 年 AWGS 共识实现核心转变[10], 需同时满足低肌肉量和低肌肉力量, 取消躯体功能的诊断必备性及严重程度分级, 同时首次纳入 50~64 岁中年人群, 拓展全生命周期覆盖范围。结合国际共识与本土人群数据, 我国逐步形成适配临床的诊断标准: 2024 版《中国肌肉减少症诊疗指南》进一步明确[11], 肌量评估推荐采用四肢骨骼肌质量, 双能 X 线测量男性 $< 7.0 \text{ kg/m}^2$ 、女性 $< 5.4 \text{ kg/m}^2$, 多频生物电阻抗测量男性 $< 7.0 \text{ kg/m}^2$ 、女性 $< 5.7 \text{ kg/m}^2$, 肌力评估以握力为核心指标, 男性 $< 28 \text{ kg}$ 、女性 $< 18 \text{ kg}$ 即可诊断, 为国内肌少症的规范化筛查与诊断提供了统一依据。综上所述, 其诊断核心差异集中在肌量、肌力、体能与适用人群范围, 欧洲共识因聚焦老年群体更强调体能评估, 亚洲共识兼顾临床检测便捷性提供双方法参考值, 2025 年 AWGS 共识拓展至中年人群, 本质是对肌少症全生命周期发病风险的认知升级。

3. 乳腺癌患者并发肌少症的影响因素

3.1. 患者自身因素

乳腺癌患者并发肌少症的自身相关因素主要包括年龄增长、激素失衡、营养状况失衡及运动不足，这些因素相互作用可能共同影响疾病发生与进展。美国一项针对乳腺癌患者的调查研究显示[12]，随着年龄增长，患者骨骼肌相关指标呈渐进性下降趋势，涵盖骨骼肌面积、骨骼肌指数、骨骼肌密度及骨骼肌质量。该研究数据显示，50岁以下组肌少症发生率为28%、50~64岁组为32%，均远低于65岁以上组的63%。骨骼肌指数、骨骼肌密度在65岁以上组与50~64岁组间存在显著差异，患者年龄每增加1岁，骨骼肌密度下降0.36个单位，骨骼肌质量则在50岁以下、50~64岁及65岁以上三组中呈现逐步递减态势，同时，55岁以上合并肌少症的乳腺癌患者死亡风险显著高于55岁以下同病症患者。研究表明[13]，女性绝经后肌少症的发病率呈显著升高趋势，这一现象与雌激素水平下降对骨骼肌代谢的调控作用密切相关。另有研究显示[14]，女性进入更年期后，雌二醇水平生理性下降会直接干扰骨骼代谢平衡，导致成骨细胞活性降低、破骨细胞功能亢进，进而影响骨量储备与骨强度，对骨骼健康产生不利影响。一项研究对乳腺癌化疗后患者进行为期1年的随访[15]，结果显示其握力与6米步行距离保持稳定，但步行测试的参与率和达标率下降；尽管主观运动水平略有提升，患者仍处于运动不足状态，考虑为线粒体含量与功能下降所致。英国一项旨在探究癌症患者中多发性疾病、营养不良、虚弱与肌少症风险的研究[16]，纳入4122名患者显示，营养不良与虚弱可与肌少症共病，其中营养不良合并虚弱与肌少症者占1.1%，未观察到独立存在的肌少症；且该研究未发现多基础疾病与肌少症相关的证据。综上所述，年龄增长、激素水平波动、营养失衡及运动不足等患者自身因素，不仅是乳腺癌合并肌少症的独立危险因素，其交互作用更可协同影响疾病的发生与进展。

3.2. 疾病相关因素

除患者自身因素之外，乳腺癌的疾病进程特征与机体代谢紊乱等疾病相关因素，亦是介导其肌少症发生的关键驱动因素，且与疾病严重程度呈现明确关联。一项针对乳腺癌患者的系统评价分析显示[4]，疾病分期作为关键疾病相关因素，对肌少症的发生风险存在显著影响：早期乳腺癌患者的肌少症患病率为25.6%，而晚期乳腺癌患者的肌少症患病率高达49%，提示随着乳腺癌疾病进展，肌少症的发生风险明显升高。乳腺癌复发状态是肌少症发生的重要影响因素，复发患者的肌少症发病风险显著高于疾病缓解患者。波兰学者开展的一项针对103名50岁以上女性的病例对照研究中[17]，将研究对象分为乳腺癌治疗后缓解≥5年组、乳腺癌复发组及无乳腺癌病史对照组，经标准化肌少症诊断评估后发现：乳腺癌复发组的肌少症发病率高达52.0%，而乳腺癌治疗后长期缓解组的肌少症发病率为20.5%，两组数据对比差异显著，明确证实乳腺癌复发患者的肌少症发病风险远高于疾病未复发的缓解期患者。另有一项临床研究数据显示[18]，乳腺癌患者的静息能量消耗较健康女性显著升高，增幅达4.3%。这一代谢特征直接导致患者的基础能量与营养需求相应增加，而乳腺癌患者在化疗期间常因治疗相关胃肠道反应、食欲减退等问题出现营养摄入不足，造成营养失衡状态。这种失衡会打破骨骼肌蛋白合成与降解的动态平衡，加速肌肉量流失，进而显著增加肌少症的发生风险，对患者身体功能及疾病预后产生不利影响。乳腺癌的疾病分期进展、复发状态，以及疾病所致的能量代谢异常与营养供需失衡，可通过多途径交互作用加剧肌少症的发生风险。

3.3. 治疗干预因素

乳腺癌治疗过程中涉及的药物、治疗方式等干预手段，同样是诱发或加剧肌少症的重要因素，其对

骨骼肌代谢、机体营养状态的影响已得到多项临床研究的证实。一项针对接受蒽环类药物化疗的癌症患者的回顾性研究结果显示[19]，在为期两年的随访期内，患者的胸大肌质量指数(PMI)较治疗基线水平显著下降 10.5%。作为评估骨骼肌质量的核心指标之一，胸大肌质量指数的显著降低直接反映了蒽环类药物化疗对患者肌肉量的不利影响。蒽环类药物的细胞毒性作用可通过诱导氧化应激、激活炎症通路及抑制骨骼肌蛋白合成、加速蛋白降解等多重机制，破坏肌肉代谢平衡，导致肌肉量进行性流失，不仅会降低患者的身体功能储备，还可能通过影响治疗耐受性及疾病预后。芳香酶抑制剂通过特异性抑制雌激素合成，在乳腺癌治疗中展现良好的治疗效果，然而，抑制剂对雌激素的强效抑制也会引发相应副作用[13]，雌激素原本对胃肠道黏膜具有重要保护作用，其合成减少会导致黏膜屏障功能受损，进而诱发胃肠道炎症，临床常伴随恶心、食欲减退等症状，直接导致营养摄入不足；同时，胃肠道炎症可激活全身慢性炎症反应，促使促炎因子释放，最终打破肌肉代谢平衡，诱发或加重肌少症。综上，蒽环类药物和芳香酶抑制剂对肌少症的诱发路径不同，可通过直接影响骨骼肌代谢、间接干扰营养摄入与炎症状态等多途径，参与肌少症的发生发展；这也提示，在肿瘤治疗方案制定中同步兼顾肌少症的预防，需重视治疗相关不良反应的调控与机体代谢状态的维护。

4. 乳腺癌患者并发肌少症的干预策略

4.1. 运动干预

运动干预在癌症患者康复中的价值已逐步明确，针对乳腺癌患者的相关研究也在探索不同运动模式对其身体状态的影响。美国癌症协会建议癌症患者每周进行 2.5 小时的中等强度运动，每周进行 2 次阻力训练，有助于改善患者生活质量、身体机能以及癌症相关疲劳。一项针对接受内分泌治疗的乳腺癌患者的干预性研究显示[20]，不同运动干预方案对患者身体成分及骨健康的改善效果存在显著差异。研究中，患者前 6 个月仅接受内分泌治疗，6~12 个月在维持内分泌治疗的基础上联合有氧运动，12~18 个月则采用内分泌治疗 + 有氧运动 + 抗阻训练的联合方案。结果表明，仅接受内分泌治疗 6 个月后，患者骨密度出现明显下降；加入有氧运动干预后，骨密度下降趋势得到有效放缓，同时体脂含量显著减少，但未能逆转肌肉流失及骨强度恶化的进程；而采用内分泌治疗联合有氧与抗阻训练的综合方案后，不仅最大程度抵消了内分泌治疗对骨代谢的不利影响，甚至实现了骨密度下降的逆转，显著改善骨功能，还能有效增加肌肉量、降低体脂率，为患者身体功能储备及预后改善提供了有力支持。Wiestad 等[21]研究探讨了化疗与癌症患者身体活动对摄氧能力的影响，结果显示化疗明显降低摄氧能力，且在化疗开始前每日增加 30 分钟中等强度身体活动，可使 6 个月后的心肺功能显著提高 5%。同时，Carayol 等[22]对接受辅助治疗的乳腺癌患者实施运动干预后显示，由阻力训练、有氧运动与瑜伽构成的联合运动方案，可显著减轻患者治疗过程中的疲劳感受；既往研究已明确疲劳程度与治疗依从性呈负相关，因此该运动干预措施能够通过缓解疲劳提升患者的治疗依从性，从而改善患者疾病预后。单一有氧运动仅能延缓骨密度下降，而有氧 + 抗阻训练可逆转肌肉流失，差异在于抗阻训练可能激活肌肉蛋白合成通路；部分研究未观察到运动对疲劳的缓解效果，可能与运动强度未适配患者治疗阶段的体能状态有关。

4.2. 营养支持

国际癌症营养指南一致建议[23]，癌症患者应遵循高能量、高蛋白的营养原则以应对疾病相关的代谢压力与肌肉消耗。一项癌症患者肌少症与饮食模式的综述显示[24]，采用脂肪与鱼类的饮食模式可提供较高能量与优质蛋白；对该饮食模式依从性较高的患者，发生肌少症的概率显著低于依从性较低的患者，提示此类营养策略可能有助于缓解蛋白质分解与肌肉流失。癌症患者常伴随慢性炎症，而地中海饮食以其富含 ω -3 脂肪酸、膳食纤维与多酚的特征具有潜在抗炎作用。研究显示[25][26]，地中海饮食在短期内

可能出现肌少症指标的下降趋势；然而，持续 12 周以上的长期干预则未观察到类似不良效应，提示其抗炎与代谢调节作用需时间累积，此外，有研究证明地中海饮食可降低发生乳腺癌的风险。因此，在采用地中海饮食的初期，建议同步提高优质蛋白摄入并优化总能量供给，以平衡短期肌肉代谢压力，保障营养干预的安全性与有效性。另一项研究聚焦于高脂肪、低碳水化合物、适量蛋白的饮食模式，研究发现[27]，该模式与肌少症风险显著增加相关，其机制可能与蛋白质摄入不足导致的营养失调有关，提示此类饮食在肿瘤治疗期或不利于肌肉量维持。此外，延长夜间禁食时间是改善乳腺癌患者预后的潜在非药物干预策略。Encabod 等[28]，采用晚间 8 点后停止饮食，保持 13 小时禁食，联合每周 120 分钟的有氧运动及 2 次阻力训练。结果显示，该干预方案可使患者的心肺功能、身体功能及生活质量均得到显著改善。这与 Marinac 等[29]每日禁食时长不足 13 小时的人群，其乳腺癌死亡风险显著增加，结果相一致。综上，地中海饮食短期肌少症指标下降，或与初期能量摄入不足相关，长期干预的抗炎作用显现后则无不良效应；高脂低碳饮食增加肌少症风险，核心是蛋白质摄入不足破坏肌肉合成平衡，提示饮食干预需优先保障优质蛋白供给，因此，需结合饮食模式的短期适配性与长期获益性进行个体化调整，同时可探索夜间禁食等非药物干预策略的协同作用，为改善患者营养状态、身体功能及远期预后提供多维度的支持。

4.3. 药物治疗

在肌少症的干预研究领域，除了营养与运动策略外，药物及中药复方的协同作用也逐渐受到关注。现有研究表明[30]，肌酸可显著改善健康人群与老年群体的肌肉量与肌力。然而，短期(7 天内)补充肌酸对坐立力量及腿部伸展等特定动作表现未见明显增益[31]；与之相对，多项研究提示[32][33]，肌酸对肌肉性能的促进作用在与阻力训练相结合时更为显著，考虑其效应依赖于长期服用与训练适应的协同。另有一项针对营养补充剂对乳腺癌患者临床结局与生活质量影响的系统综述显示[34]，维生素 D 与运动干预联合应用具有潜在的免疫调节与抗氧化作用，而 ω -3 脂肪酸及 β -葡聚糖在缓解症状、改善生活质量方面表现出较好效果，但肌酸对缓解疲劳或增强肌肉力量的益处有限。最新研究显示[35]，中药复方健脾强肌颗粒能够改善骨骼肌 AMPK 与 PGC-1 α 的表达与活性，进而促进线粒体生物合成与脂肪酸氧化，减少氧化应激与肌纤维萎缩。蒋欢欢等[36]针对老年肌少症患者开展的研究显示，在采用参苓白术散联合营养支持与运动干预的综合方案后，患者的握力得到显著增强，且该干预未增加不良反应的发生率；本次研究中，患者接受该方案的花费为 1210.61 元。综上，当前针对肌少症的营养干预，从肌酸、营养补充剂到中药复方，各策略的疗效、安全性及成本均得到初步验证，但不同方案的适用人群与长期获益仍需进一步分层探索，为临床个体化管理提供更精准的依据。

5. 不足

现有乳腺癌患者肌少症相关研究仍存在诸多明显不足。在影响因素研究层面，虽已初步识别出患者自身年龄、激素水平、营养与运动状态等个体因素，疾病分期、复发情况及静息能量消耗升高等疾病相关特征，以及化疗、内分泌治疗等治疗干预因素，但研究多聚焦于单一因素的独立作用，探讨不足，难以全面揭示肌少症复杂的发病机制。同时，部分研究缺乏对患者患病前后肌肉代谢、能量消耗等核心指标的动态追踪，无法明确疾病进程中相关指标的变化规律及其对肌少症发生发展的具体作用路径。在干预策略方面，现有方案多为通用型设计，未充分结合乳腺癌患者不同治疗阶段、不同疾病亚型的个体特征，也未针对不同治疗手段的毒性反应进行差异化优化，导致干预的针对性不强。同时，现有研究对各干预手段的协同作用强度、优化组合方式探索不足，且未充分提供可落地的操作细节，一定程度上影响了临床实践中的推广与应用效果。未来可研究贴合中国人饮食习惯与体质特点的差异化营养方案，明确其在乳腺癌合并肌少症患者中的适用场景与实际效果；也可探索中药与八段锦、太极拳等中医运动的联

合应用价值, 以及中药与康复期营养支持相结合的干预模式, 为患者提供更具针对性的调理方案; 同时可加快相关药物的研发进程, 包括中药复方的优化升级与适配国人的营养补充剂开发, 通过多维度研究完善乳腺癌患者肌少症的防控与干预体系。

6. 小结

乳腺癌患者肌少症的发生率显著高于普通人群, 其发生发展与多重因素密切相关, 既涉及患者年龄增长、激素失衡、营养不足、运动缺乏等自身因素, 也受疾病分期、复发状态、静息能量消耗升高等疾病相关特征影响, 同时蒽环类药物化疗、芳香酶抑制剂治疗等干预手段的毒性作用也会诱发或加重肌少症, 进而降低患者治疗耐受性、影响生活质量与长期预后。目前, 临床已形成以运动、营养、药物为核心的干预体系, 其中运动干预以有氧联合抗阻训练为主要形式, 营养支持聚焦高能量高蛋白饮食及饮食模式优化, 肌酸补充、中药复方等则为重要辅助手段, 且多强调多维度联合干预的协同效应。未来需通过深化因素交互作用研究、制定个体化干预方案、积累高质量循证数据等方式, 进一步完善防控体系, 为改善患者临床结局提供更坚实的支撑。

参考文献

- [1] Bray, F., Laversanne, M., Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R.L., Soerjomataram, I., et al. (2024) Global Cancer Statistics 2022: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, **74**, 229-263. <https://doi.org/10.3322/caac.21834>
- [2] 莫淼, 王泽洲, 郑莹, 等. 2022 年全球及中国乳腺癌流行病学特征分析[J]. 海军军医大学学报, 2025, 46(4): 497-503.
- [3] 张倩, 陈淳, 刘玉华, 等. 老年肌少症风险预警模型的范围综述[J]. 军事护理, 2025, 42(11): 66-69, 108.
- [4] 林园园, 谢妹珍, 肖运平. 定量 CT 评估乳腺癌患者骨肌含量变化的研究进展[J]. 中国医药科学, 2025, 15(2): 32-35.
- [5] McGovern, J., Dolan, R.D., Horgan, P.G., Laird, B.J. and McMillan, D.C. (2021) Computed Tomography-Defined Low Skeletal Muscle Index and Density in Cancer Patients: Observations from a Systematic Review. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, **12**, 1408-1417. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12831>
- [6] 孙艳玲, 况艺, 袁潇逸, 等. 癌症生存者经济毒性现状及影响因素[J]. 护理学杂志, 2022, 37(15): 24-27, 31.
- [7] European Working Group on Sarcopenia in Older People (2010) Sarcopenia: European Consensus on Definition and Diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*, **39**, 412-423.
- [8] Chen, L., Liu, L., Woo, J., Assantachai, P., Auyeung, T., Bahyah, K.S., et al. (2014) Sarcopenia in Asia: Consensus Report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, **15**, 95-101. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.11.025>
- [9] Cruz-Jentoft, A.J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., et al. (2018) Sarcopenia: Revised European Consensus on Definition and Diagnosis. *Age and Ageing*, **48**, 16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- [10] Chen, L., Hsiao, F., Akishita, M., Assantachai, P., Lee, W., Lim, W.S., et al. (2025) A Focus Shift from Sarcopenia to Muscle Health in the Asian Working Group for Sarcopenia 2025 Consensus Update. *Nature Aging*, **5**, 2164-2175. <https://doi.org/10.1038/s43587-025-01004-y>
- [11] 中华医学会老年医学分会, 国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院), 雷光华, 等. 中国肌肉减少症诊疗指南 (2024 版) [J]. 中华医学杂志, 2025, 105(3): 181-203.
- [12] Weinberg, M.S., Shachar, S.S., Muss, H.B., Deal, A.M., Popuri, K., Yu, H., et al. (2017) Beyond Sarcopenia: Characterization and Integration of Skeletal Muscle Quantity and Radiodensity in a Curable Breast Cancer Population. *The Breast Journal*, **24**, 278-284. <https://doi.org/10.1111/tbj.12952>
- [13] Tanaka, M., Itoh, S. and Takeuchi, Y. (2018) Effectiveness of Bisphosphonate Combined with Activated Vitamin D in Patients with Aromatase Inhibitor-Induced Osteoporosis after Breast Cancer Operation. *Osteoporosis and Sarcopenia*, **4**, 102-108. <https://doi.org/10.1016/j.afos.2018.08.002>
- [14] Kripa, E., Rizzo, V., Galati, F., Moffa, G., Cicciarelli, F., Catalano, C., et al. (2022) Do Body Composition Parameters Correlate with Response to Targeted Therapy in ER+/HER2- Metastatic Breast Cancer Patients? Role of Sarcopenia and Obesity. *Frontiers in Oncology*, **12**, Article 987012. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.987012>

- [15] Parkinson, J., Bandera, A., Crichton, M., Shannon, C., Woodward, N., Hodgkinson, A., *et al.* (2023) Poor Muscle Status, Dietary Protein Intake, Exercise Levels, Quality of Life and Physical Function in Women with Metastatic Breast Cancer at Chemotherapy Commencement and during Follow-Up. *Current Oncology*, **30**, 688-703. <https://doi.org/10.3390/curroncol30010054>
- [16] Kiss, N., Abbott, G., Daly, R.M., Denehy, L., Edbrooke, L., Baguley, B.J., *et al.* (2024) Multimorbidity and the Risk of Malnutrition, Frailty and Sarcopenia in Adults with Cancer in the UK Biobank. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, **15**, 1696-1707. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13523>
- [17] Kałędkiewicz, E., Milewska, M., Panczyk, M. and Szostak-Węgierek, D. (2020) The Prevalence of Sarcopenic Obesity in Postmenopausal Women with a History of Breast Cancer Depending on Adopted Methodology—A Case-Control Study. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, **13**, 1749-1758. <https://doi.org/10.2147/jmdh.s274660>
- [18] Cioffi, I., Di Vincenzo, O., Morlino, D., Ramos da Silva, B., Prado, C.M., Santarpia, L., *et al.* (2024) Measurement of Resting Energy Expenditure and Its Accuracy in Women with Breast Cancer. *Clinical Nutrition*, **43**, 54-64. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2024.09.037>
- [19] Toama, W., Wiederin, J., Shanley, R., Jewett, P., Gu, C., Shenoy, C., *et al.* (2022) Impact of Pectoralis Muscle Loss on Cardiac Outcome and Survival in Cancer Patients Who Received Anthracycline Based Chemotherapy: Retrospective Study. *BMC Cancer*, **22**, Article No. 763. <https://doi.org/10.1186/s12885-022-09882-w>
- [20] Cao, A., Ferrucci, L.M., Caan, B.J. and Irwin, M.L. (2022) Effect of Exercise on Sarcopenia among Cancer Survivors: A Systematic Review. *Cancers*, **14**, Article 786. <https://doi.org/10.3390/cancers14030786>
- [21] Wiestad, T.H., Raastad, T., Nordin, K., Igelström, H., Henriksson, A., Demmelmaier, I., *et al.* (2020) The Phys-Can Observational Study: Adjuvant Chemotherapy Is Associated with a Reduction Whereas Physical Activity Level before Start of Treatment Is Associated with Maintenance of Maximal Oxygen Uptake in Patients with Cancer. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, **12**, Article No. 53. <https://doi.org/10.1186/s13102-020-00205-9>
- [22] Mok, J., Brown, M., Akam, E.C. and Morris, M.A. (2022) The Lasting Effects of Resistance and Endurance Exercise Interventions on Breast Cancer Patient Mental Wellbeing and Physical Fitness. *Scientific Reports*, **12**, Article No. 3504. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07446-3>
- [23] Muscaritoli, M., Arends, J., Bachmann, P., Baracos, V., Barthelemy, N., Bertz, H., *et al.* (2021) ESPEN Practical Guideline: Clinical Nutrition in Cancer. *Clinical Nutrition*, **40**, 2898-2913. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.02.005>
- [24] Curtis, A.R., Livingstone, K.M., Daly, R.M., Marchese, L.E. and Kiss, N. (2022) Associations between Dietary Patterns and Malnutrition, Low Muscle Mass and Sarcopenia in Adults with Cancer: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **19**, Article 1769. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031769>
- [25] Baguley, B.J., Skinner, T.L., Jenkins, D.G. and Wright, O.R.L. (2021) Mediterranean-Style Dietary Pattern Improves Cancer-Related Fatigue and Quality of Life in Men with Prostate Cancer Treated with Androgen Deprivation Therapy: A Pilot Randomised Control Trial. *Clinical Nutrition*, **40**, 245-254. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.05.016>
- [26] Xiao, Y., Xia, J., Li, L., Ke, Y., Cheng, J., Xie, Y., *et al.* (2019) Associations between Dietary Patterns and the Risk of Breast Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Breast Cancer Research*, **21**, Article No. 16. <https://doi.org/10.1186/s13058-019-1096-1>
- [27] Klement, R.J., Champ, C.E., Kämmerer, U., Koebrunner, P.S., Krage, K., Schäfer, G., *et al.* (2020) Impact of a Ketogenic Diet Intervention during Radiotherapy on Body Composition: III—Final Results of the KETOCOMP Study for Breast Cancer Patients. *Breast Cancer Research*, **22**, Article No. 94. <https://doi.org/10.1186/s13058-020-01331-5>
- [28] Gonzalo-Encabo, P., Giobbie-Hurder, A., Sears, D.D., Mayer, E.L., Partridge, A.H., Poorvu, P.D., *et al.* (2025) Combined Intermittent Fasting and Exercise Intervention in Patients with Metastatic, Hormone Receptor-Positive Breast Cancer (Faster): A Pilot Study. *Breast Cancer Research and Treatment*, **214**, 171-180. <https://doi.org/10.1007/s10549-025-07803-6>
- [29] Marinac, C.R., Nelson, S.H., Breen, C.I., Hartman, S.J., Natarajan, L., Pierce, J.P., *et al.* (2016) Prolonged Nightly Fasting and Breast Cancer Prognosis. *JAMA Oncology*, **2**, 1049-1055. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2016.0164>
- [30] Hummer, E., Suprak, D.N., Buddhadev, H.H., Brilla, L. and San Juan, J.G. (2019) Creatine Electrolyte Supplement Improves Anaerobic Power and Strength: A Randomized Double-Blind Control Study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, **16**, Article ID: 24. <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0291-x>
- [31] Parsowith, E.J., Stock, M.S., Kocuba, O., Schumpp, A., Jackson, K., Brooks, A.M., *et al.* (2024) Impact of Short-Term Creatine Supplementation on Muscular Performance among Breast Cancer Survivors. *Nutrients*, **16**, Article 979. <https://doi.org/10.3390/nu16070979>
- [32] Kilduff, L.P., Vidakovic, P., Cooney, G., Twycross-Lewis, R., Amuna, P., Parker, M., *et al.* (2002) Effects of Creatine on Isometric Bench-Press Performance in Resistance-Trained Humans. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **34**, 1176-1183. <https://doi.org/10.1097/00005768-200207000-00019>
- [33] Chilibeck, P., Kaviani, M., Candow, D. and Zello, G.A. (2017) Effect of Creatine Supplementation during Resistance

-
- Training on Lean Tissue Mass and Muscular Strength in Older Adults: A Meta-Analysis. *Open Access Journal of Sports Medicine*, **8**, 213-226. <https://doi.org/10.2147/oajsm.s123529>
- [34] Scafuri, L., Buonerba, C., Strianese, O., de Azambuja, E., Palleschi, M., Riccio, V., *et al.* (2025) Impact of Dietary Supplements on Clinical Outcomes and Quality of Life in Patients with Breast Cancer: A Systematic Review. *Nutrients*, **17**, Article 981. <https://doi.org/10.3390/nu17060981>
- [35] Pan, Z., Zhang, Y., Zhang, J., Zhang, L., Feng, Q., Zhang, J., *et al.* (2025) Jianpi Qiangji Granule Ameliorates Aging-Associated Sarcopenia via AMPK/PGC-1 α Axis in SAMP8 Mice. *Phytomedicine*, **148**, Article ID: 157473. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2025.157473>
- [36] 蒋欢欢, 陈冬, 付爱双, 等. 老年肌少症患者接受参苓白术散联合营养支持和运动干预的临床评价[J]. 中国药房, 2024, 35(21): 2652-2657.