

DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2026.02.004

· 循证研究 ·

2015年至2025年肌少症-疼痛共病研究的文献计量分析



郭亚彬^{1,2}, 曾必云², 周阳²

1. 中南大学湘雅护理学院, 湖南长沙市 410013; 2. 中南大学湘雅医院, 湖南长沙市 410008

通信作者: 周阳, E-mail: 124091564@qq.com

基金项目: 1. 国家卫生健康委医院管理研究所重大立项(No. 2023YFC3605005); 2. 湖南省重点研发项目(No. 2024JK2133); 3. 湖南省哲学社会科学基金重点项目(No. 23ZDB002)

摘要

目的 分析近10年肌少症-疼痛共病研究现状和前沿趋势。

方法 检索2015年1月至2025年6月Web of Science核心合集中肌少症和疼痛共病相关文献, 采用CiteSpace 6.3.R1对文献的来源国家、作者、机构和关键词等进行文献计量分析。

结果 最终纳入英文文献618篇。发文量呈逐年上升趋势。发文量最多的国家是日本, 发文最多的机构是美国特种外科医院, 发文量最多的作者是Andrew A Sama。共现频率前5位的关键词有sarcopenia、older adults、quality of life、prevalence和low back pain。共现关键词可以分为cachexia、fat infiltration、surgical outcome、paraspinal muscle和older adults等13个聚类。突现强度较高的关键词包括risk factors和osteoporosis, rheumatoid arthritis是近年出现的突现词。

结论 肌少症和疼痛共病相关研究呈上升趋势, 关联机制、风险因素和干预研究为研究热点。老年人仍是主要关注人群, 恶病质、关节炎和数字干预可能为该领域未来的研究方向, 未来应聚焦于肌少症与疼痛相关躯体共病的机制探讨, 开发风险预警与分层模型及精准干预策略。

关键词 肌少症; 疼痛; 文献计量学

Researches in sarcopenia-pain comorbidity from 2015 to 2025: a bibliometric analysis

GUO Yabin^{1,2}, ZENG Biyun², ZHOU Yang²

1. Xiangya School of Nursing, Central South University, Changsha, Hunan 410013, China; 2. Xiangya Hospital, Central South University, Changsha, Hunan 410008, China

Correspondence to ZHOU Yang, E-mail: 124091564@qq.com

Supported by The National Health Commission Hospital Management Institute (Major) (No. 2023YFC3605005), Hunan Provincial Research and Development Program (Key) (No. 2024JK2133), and Hunan Philosophy and Social Science Foundation (Key) (No. 23ZDB002)

Abstract

Objective To analyze the current situation and frontier trends of sarcopenia and pain comorbidity in the last decade.

Methods Literatures on sarcopenia and pain were retrieved in the Web of Science Core Collection, from January, 2015 to June, 2025, and analyzed with CiteSpace 6.3.R1, in terms of countries, authors, institutions and keywords.

Results Finally, 618 English publications were enrolled, revealing a steady upward trajectory in annual publication output. Japan emerged as the leading contributor by publication volume, while the Hospital for Special Surgery (USA) ranked as the most productive institution. Andrew A Sama was identified as the most prolific author in this field. The top five high-frequency keywords included sarcopenia, older adults, quality of life, prevalence and low back pain. Co-occurrence network analysis yielded 13 distinct clusters, with prominent themes including cachexia, fat infiltration, surgical outcomes, paraspinal muscle and older adults, etc. Keywords with higher burst

作者简介: 郭亚彬(1998-), 女, 汉族, 河北唐山市人, 博士研究生, 主要研究方向: 肌肉骨骼疼痛护理。通信作者: 周阳(1974-), 女, 主任护师, 主要研究方向: 疼痛护理、骨科护理、护理管理。

<https://www.cjrtonline.com>

strength included risk factors and osteoporosis, while rheumatoid arthritis was an emerging burst term in recent years.

Conclusion Global researches on sarcopenia and pain comorbidity have grown steadily. Hotspots focus on mechanisms, risk factors, diagnostic approaches and interventions, with older adults remaining the primary focus. Emerging directions may involve cachexia-related conditions, arthritis and technology-assisted interventions. Future work should clarify mechanistic links with pain-related comorbidities and develop risk prediction, stratification, and targeted intervention frameworks.

Keywords: sarcopenia; pain; bibliometrics

[中图分类号] R685 [文献标识码] A [文章编号] 1006-9771(2026)02-0151-11

[本文著录格式] 郭亚彬,曾必云,周阳. 2015年至2025年肌少症-疼痛共病研究的文献计量分析[J]. 中国康复理论与实践, 2026, 32(2): 151-161.

CITED AS: GUO Yabin, ZENG Biyun, ZHOU Yang. Researches in sarcopenia-pain comorbidity from 2015 to 2025: a bibliometric analysis [J]. Chin J Rehabil Theory Pract, 2026, 32(2): 151-161.

0 引言

全球人口的年龄正在迅速增加, 预计到2050年, 60岁及以上人口的比例将达到22%^[1]。老年综合征是影响老年人生活质量和健康寿命的关键^[2], 肌少症与慢性疼痛作为老年综合征的核心组分, 其共病率随人口老龄化加剧显著攀升。社区老年人慢性疼痛的患病率为27.6%~48.5%^[3-4]。疼痛导致老年人发生功能障碍、睡眠障碍、抑郁及生活质量急剧下降。肌少症与衰弱、跌倒、失能、死亡率增加密切相关, 是老年失能的核心环节^[4]。系统评价结果显示, 肌少症与疼痛并非孤立存在, 疼痛患者的肌少症总患病率为11% (95%CI 0.07~0.15, $P < 0.01$, $I^2 = 92.3%$)^[5]。患有下肢疼痛的社区老年人存在运动功能下降, 跌倒和骨折的风险, 而肌少症可能会增大这种风险^[6]。二者常相互作用, 形成导致老年患者失能的恶性循环。

近年来, 疼痛医学、老年学、康复科学等多学科关注到这一现象, 产生了大量、多元的学术文献。研究视角涵盖从共同的炎症机制^[7]、神经肌肉功能失调^[8]到临床干预效果评估^[9]等多个层面。然而, 随着该领域的发文量逐年递增, 海量且分布于不同学科期刊中的文献, 使得学者难以通过传统的叙述性综述方法客观、全面地描述该领域的整体知识架构、研究热点以及未来趋势, 这在一定程度上阻碍了该交叉领域的纵深发展和创新突破。

文献计量学是一种利用数学和统计学方法对文献进行系统、客观和可重复的分析, 呈现某一研究领域的热点和新兴趋势, 能够对科学研究进行广泛的综合定量分析^[10]。本研究采用CiteSpace软件对近10年Web of Science数据库收录的相关文献进行分析。

1 资料与方法

1.1 检索策略

对Web of Science核心合集进行全面检索, 其中包括科学引文索引扩展版和社会科学引文索引。根据PICO原则进行检索。

检索式: sarcopenia AND pain

检索时限2015年1月1日至2025年6月30日。检索语言为英语。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准: ①研究主题为肌少症与疼痛; ②研究设计为临床试验、系统综述、综述和Meta分析等; ③文献类型为Article或Review。

排除标准: ①数据资料不完整或重复; ②文献类型为会议论文、科技成果、专利、新闻报道等。文献筛选由2名具有循证医学背景的研究人员进行, 如有异议则与第3名研究人员讨论解决。

1.3 数据处理与可视化

以纯文本格式导出所选文章, 包括完整记录和参考文献。将选中检索文献导出格式为.txt的文件, 导出内容涵盖参考文献、摘要和关键词等。首先进行数据清洗。基于文献DOI、标题和作者信息识别并删除重复条目; 对摘要、作者关键词等关键字段缺失的记录, 通过手动检索PubMed或期刊官网进行补充, 无法补充者予以剔除; 将作者、机构和关键词等文本信息(国家名称除外)统一转换为小写格式, 以避免因大小写不一致导致的识别误差。经上述清洗, 从最初检索到的633篇文献中最终得到618篇文献用于分析。

采用CiteSpace 6.3.R1的文本匹配功能并结合手动核查, 对机构名称进行合并(如将“United States”

“America”统一规范为“USA”);对作者和关键词进行手动清洗与合并,包括统一单复数形式为单数、合并全称与缩写为常用形式(将“MRI”与“magnetic resonance imaging”统一为“MRI”)、纠正拼写错误以及合并表达相同概念的不同术语(如将“lumbago”“lower back pain”统一为“low back pain”)。该过程由两位作者独立完成, Kappa值> 0.9,不一致之处通过协商解决。文献计量分析时间为2015年至2025年,时间切片为1,根据不同研究内容动态。调整阈值和裁剪方式。分别以国家、研究机构、作者为节点进行可视化分析,以关键词为节点进行共现、聚类和突现分析。基于CiteSpace软件分析各节点的中介中心性(betweenness centrality degree, BCD);关键词聚类分析采用对数似然比(log-likelihood rate, LLR)算法自动生成。共现分析、共被引分析,结合模块化指数(Modularity Q)、网络密度(Density)、突现强度(Strength)等指标,解析合作网络结构与主题演化规律。

1.4 高被引文献分析

为识别领域内具有奠基性及核心影响力的文献,本研究进行高被引文献分析。筛选过程包含初步筛选和人工相关性校验两个步骤。首先,对最终数据集中的618篇文献按被引次数进行降序排列,选取被引次数排名最高的30篇文献作为高被引文献候选池。为确保所选文献与“肌少症-疼痛”主题高度相关,由两名研究人员独立审查纳入文献的标题、摘要和关键词。保证文献核心内容须同时探讨肌肉减少(或肌少症、肌肉功能)和疼痛相关议题。最终22篇文献被纳入分析。

2 结果

2.1 发文量

共纳入英文文献618篇。2015年关于肌少症和疼痛的相关研究较少,之后发文量呈现持续快速增长趋势,其中2023年全年发文量是2018年的2.92倍。发文增长趋势模型($R^2 = 0.831$)表明,研究者对疼痛和肌少症的关注持续增加,预测2025年发文量将超过110篇。见图1。

2.2 国家/地区

2015年至2025年期间,共有53个国家/地区发表有关肌少症与疼痛相关的文章。日本以113篇发文量排在首位,其次是美国(84篇)和中国(74篇)。排名前

10的国家见表1。

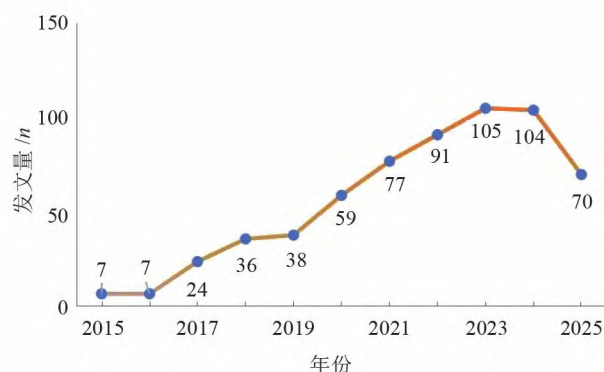


图1 年发文量

Figure 1 Annual volume of literatures

国家合作网络包含53个节点、171条边,网络密度为0.124,模块化指数Q为0.281。表明整体合作网络具有一定连通性,但尚未达到高度密集状态,网络存在明显的合作群落结构。见图2。美国(0.55)、日本(0.51)和中国(0.34)为中心性排名前3的关键核心。

表1 发文量排名前10的国家

排名	国家	发文量/n	中心性
1	Japan	113	0.51
2	USA	84	0.55
3	China	87	0.34
4	South Korea	62	0.11
5	Germany	31	0.06
6	England	26	0.13
7	Spain	21	0.19
8	Italy	20	0.22
9	Brazil	16	0.37
10	Turkiye	16	0.00

美国和中国等核心国家在该领域长期持续参与国际科研合作;韩国在近年加大科研投入,合作活跃度显著提升;而边缘国家合作热度随时间波动较大,尚未形成持续稳定的科研影响力。

2.3 机构

机构合作网络包含225个机构、180条合作边,网络密度0.007,发文量前5的机构来自美国、韩国、日本。合作较松散,反映机构间协同存在提升空间。模块化指数Q为0.281,聚类结构清晰,提示可划分为若干协作群落。见表2、图3。

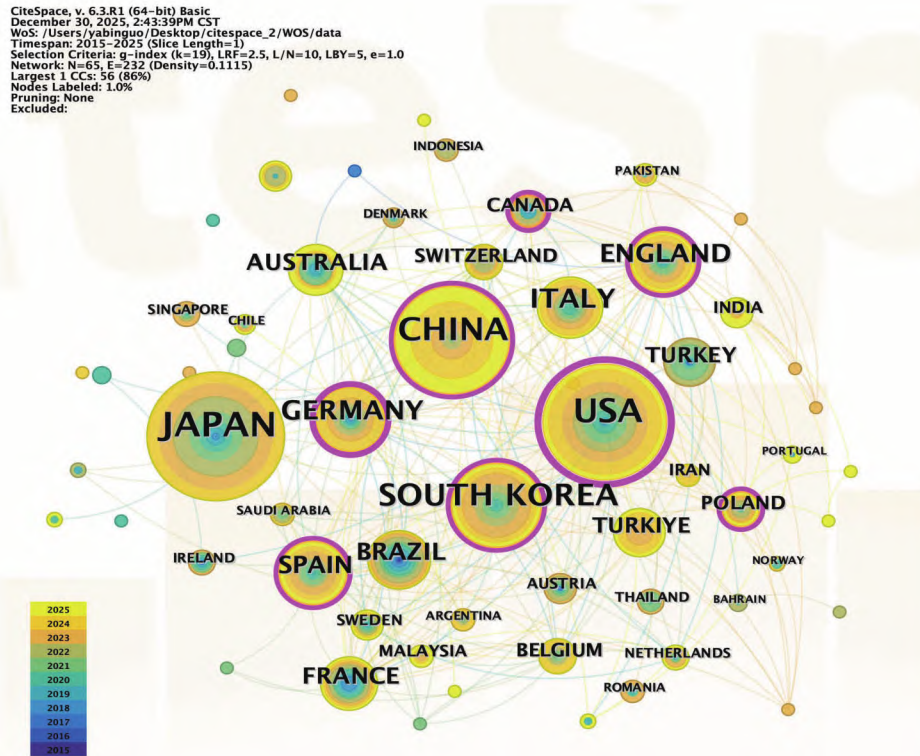


图2 不同国家共现图谱

Figure 2 Co-occurrence map of countries

表2 发文量前15的机构

Table 2 Top 15 institutions by number of publications

序号	机构	发文量/n	国家
1	特种外科医院	12	美国
2	首尔国立大学	10	韩国
3	延世大学	10	韩国
4	名古屋大学	9	日本
5	千叶大学	7	日本
6	柏林夏里特医学院	6	德国
7	大阪市立大学	6	日本
8	哈佛医学院	5	美国
9	国立长寿医疗研究中心	5	日本
10	首尔国立大学医院	5	韩国
11	蔚山大学	5	韩国
12	威尔康奈尔医学院	4	美国
13	车医科学大学	4	韩国
14	首都医科大学	4	中国
15	中南大学	4	中国

2.4 作者

选择作者为节点，得到295位作者、591条合作边网络。模块化指数Q为0.281，聚类结构清晰，提示存在多个协作团队。Sama, Andrew A、Hughes, Alexander P、Chiapparelli, Erika、Nakamura, Hiroaki和Ohtori, Seiji是发文量前5的作者，主要研究内容为肌少症与腰痛、腰椎损伤的关系以及肌少症的测量工具验证等。Andrew A Sama、Alexander P Hughes和Erika Chiapparelli合作关系密切。见图4。

2.5 热点演变

2.5.1 关键词

关键词共现可以有效反映领域的研究热点，爆发关键词可以指示前沿主题。

2.5.1.1 共现分析

各个关键词间的连线错综复杂，表明具有复杂联系。排名前5的关键词为 sarcopenia (192篇)、older adults (97篇)、quality of life (83篇)、prevalence (76篇)、low back pain (73篇)。见图5。

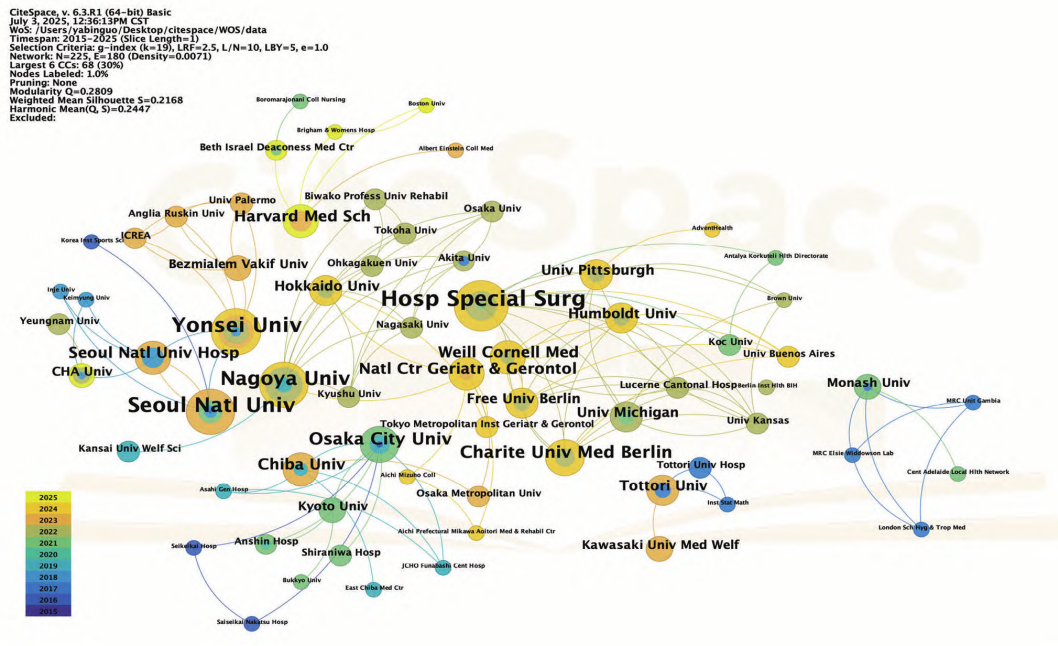


图3 不同机构共现图谱

Figure 3 Co-occurrence map of institutions

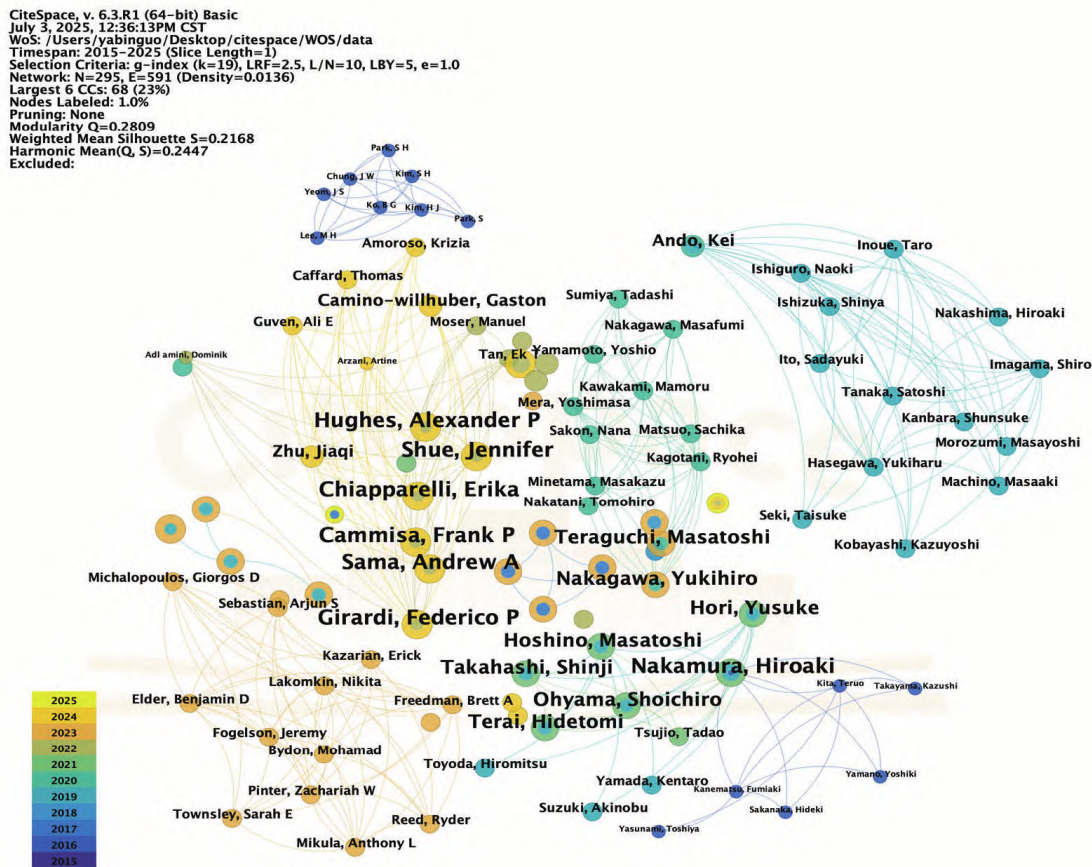


图4 作者共现图谱

Figure 4 Co-occurrence map of authors

<https://www.cjrtonline.com>

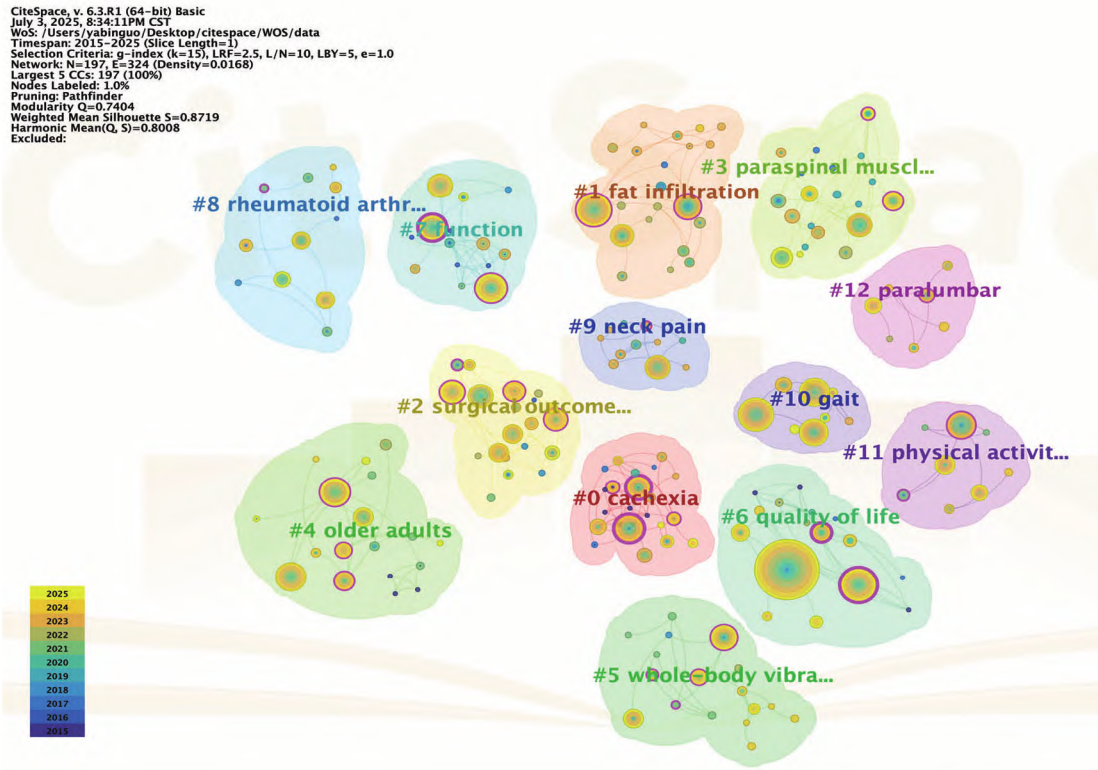


图6 聚类分析图谱

Figure 6 Clustering map of keywords

年开始突增并预计持续至2025年，表明诊断技术革新和风湿免疫疾病相关的肌少症-疼痛共病正成为当前及未来的研究前沿。见图7。

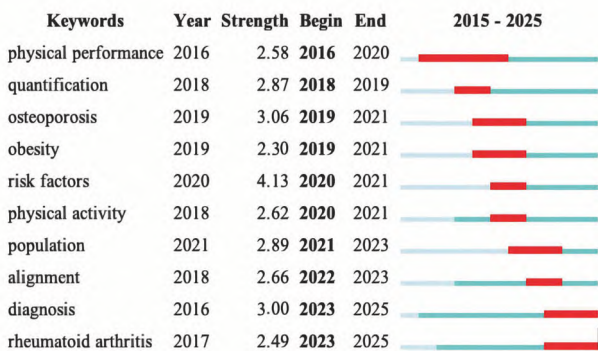


图7 关键词突现分析

Figure 7 Bursting keywords

2.5.2 高被引论文分析

通过阅读高被引论文内容，根据论文重点是否与肌少症-疼痛相关筛选出22篇文章，其中4篇综述、18篇论著。

2.5.2.1 综述研究的关键进展

Lin等^[5]、Chen等^[11]和Rodríguez-Lumbreras等^[12]聚焦于肌少症与疼痛的流行病学联系，奠定了肌少症-疼痛的因果关联基础。Lin等^[5]系统评价14项观察性研究13 953例参与者，结果显示，疼痛患者中肌少症总患病率为11% (95% CI 0.07~0.15)，其中继发性肌肉骨骼痛(12%)和腰痛(21%)患者患病率更高；疼痛显著增加肌少症风险(OR = 1.35, 95% CI 1.17~1.56)，尤以腰痛患者风险最高(OR = 1.95)；作者建议在疼痛患者中筛查肌少症，优化早期干预策略。Chen等^[11]将研究进一步细化到慢性疼痛人群，系统评价17项观察性研究33 600例老年人，结果显示慢性疼痛老年人肌少症患病率11% (95% CI 0.08~0.18)；且慢性疼痛显著增加肌少症风险(OR = 1.52, 95% CI 1.31~1.76)，低收入国家关联更强(OR = 1.73)；该研究强调慢性疼痛作为肌少症独立风险因素，需在临床实践中优先评估疼痛。Rodríguez-Lumbreras等^[12]则是在慢性疼痛的基础上聚焦至纤维肌痛，揭示肌少症在慢性疼痛性疾病中的普遍性，并强调“肌肉功能下降”比“肌肉量减少”更关键，即突出“可能肌少症”在早期干预中的重要

性; 该研究分析25项研究, 共6 393例受试者, 结果发现纤维肌痛患者的肌力显著降低(SMD = -1.16), 其患可能肌少症的风险是对照组的9倍(OR = 9.23)。鉴于肌少症与疼痛的共病关联属性, 2022年Liao等^[13]就为“机制关联”转向“临床干预”提供了良好的循证治疗路径; 该研究纳入6项随机对照试验, 发现蛋白质补充结合运动训练可显著改善下肢骨关节炎老年患者的肌肉质量(SMD = 1.13)、肌肉力量(SMD = 0.44)和疼痛(SMD = 1.36), 尤其适用于接受关节置换术的患者; 作者认为, 这种联合干预策略对改善患者功能和生活质量具有重要价值。

2.5.2.2 论著的主要发现

2.5.2.2.1 肌少症与疼痛特征的交互机制

疼痛并非一个同质化的概念, 其不同特征对肌少症风险的影响存在差异, 如严重程度、持续性、部位和类型等。有研究揭示疼痛强度与肌少症风险呈剂量-反应关系^[14]。与无痛者相比, 轻度、中度、重度和极重度疼痛分别使肌少症发生风险增加42%、43%、92%和188%。一项为期4年的纵向研究^[15]发现, 持续性疼痛(OR = 1.63)和多部位疼痛(OR = 1.44)是比偶发性、单一部位疼痛更强的肌少症预测因子。特定疼痛类型如慢性肌肉骨骼疼痛, 尤其是腰背痛和关节痛, 与肌少症的关联最为密切。Zhou等^[16]研究显示持续性腰痛使肌少症风险增加46% (OR = 1.46)。Kim等^[17]则发现肌少性肥胖者膝痛发生率高达39.1%, 较非肌少症组高41.5%。

2.5.2.2.2 肌少症与疼痛的病理生理机制

肌少症与疼痛之间可能存在双向强化的病理生理联系, 涉及行为失用、慢性低度炎症、心理因素和生物力学失稳等通路。与活动相关的疼痛可诱发运动恐惧与活动减少, 进而出现废用性萎缩。Smith等^[14]的研究显示, 行动不便和久坐是介导肌少症与疼痛关联的重要中介因素, 分别介导56.1%和12.9%的总效应。慢性疼痛状态常伴随低度炎症, 外周白细胞介素(interleukin, IL)-6等炎症因子与肌蛋白分解上调、合成受抑相关, 可能加速肌少进程^[7]。心理-认知因素构成第3条通路。抑郁、焦虑与疼痛灾难化通过影响活动、食欲和睡眠, 部分中介了肌骨疼痛与新发肌少症的关联^[16]。此外, 疼痛相关的时间知觉异常可能影响运动节律和效率^[18], 进一步减少活动, 但该机制的临床意义待明确。反向路径上, 核心肌群(如多裂肌、竖脊肌)萎缩和力量下降可削弱脊柱与关节的动态稳定,

使椎间盘与小关节负荷增加, 与腰背痛和关节痛的发生和加重相关^[19-20]。此外, 局部肌肉“质量”(如背肌脂肪浸润)与疼痛严重度的相关性在部分研究中强于全身肌少诊断^[21-22], 提示部位特异的肌肉结构和功能可能是更敏感的疼痛相关指标。

2.5.2.2.3 肌少症-疼痛对临床结局的协同影响

肌少症与疼痛的共存显著恶化临床结局。手术预后方面, Bo等^[23]的研究显示, 肌少症患者脊柱术后持续性腰痛风险增加138% (OR = 2.38, 95%CI 1.80~3.13); Ho等^[24]发现, 膝关节置换术后6个月步速恢复较非肌少症患者延迟($\Delta = 0.87$ m/s, $P = 0.006$)。长期预后方面, Zhu等^[4]发现两者共存使成功老龄化的可能性降低73%(OR = 0.268)。这种协同效应凸显整合管理策略的必要性。

2.5.2.2.4 新技术驱动的风险预测与干预

新兴技术优化了肌少症-疼痛的评估与管理。诊断方面, Tsuji等^[25]的研究表明生物电阻抗相位角($\leq 4.6^\circ$)筛查肌少症显示良好效能(AUC = 0.86), 可作为双能X线吸收法的替代方案。治疗方面, You等^[26]证实人工智能辅助康复的有效性, ChatGPT-4结合可穿戴设备显著改善肌力($\Delta = 1.63$ kg)和疼痛干扰($\Delta = -4.2$), 优于标准康复($P < 0.01$)。

2.5.3 被引期刊分析

*Nat Rev Rheumatol*在2023年出现引文突发, 强度为4, 持续到2025年。*J Pain Symptom Manag*在近年也持续发表相关文章, 聚焦肌少症和疼痛管理, 强度为3.66。被引频次最高的25种期刊及其引文突发情况见图8。

3 讨论

3.1 肌少症-疼痛的国际研究现状

肌少症和疼痛是老龄化社会面临的共患病, 近年来被学者广泛关注。疼痛在衰老过程中充当压力源, 加速功能和健康状况的下降, 影响生活质量, 甚至导致残疾和死亡等严重不良后果, 肌少症则会加速不良结局的进程。

本研究采用CiteSpace对文献进行可视化分析, 结果显示从2015年至2025年, 学者对肌少症-疼痛领域的关注度持续增加。发文的国家和机构以美国、日本和中国为核心。群落结构形成两大核心群落——中日韩“东亚医疗研究群”与美德英“欧美跨区联动群”。前者依托老龄化研究需求, 在肌少症机制研究中协同紧密; 后者凭借肌肉疾病数据库等临床资源优

势，主导干预技术转化。智利和土耳其等边缘国家多为单点连接，合作强度不足核心国家的1/5。合作国家和机构网络清晰呈现老年肌肉骨骼健康领域的国际协作格局，为科研资源配置、合作策略制定提供量化依据。核心国家未来可进一步协作深化，共建老年肌肉健康数据库等跨区数据共享平台。



图8 被引期刊突现

Figure 8 Bursting journals

3.2 研究热点分析

本研究通过关键词共现和聚类分析，系统识别肌少症-疼痛领域的13个研究主题。这些主题形成以肌少症为核心节点、疼痛为连接主线的知识网络，揭示该领域的多维度研究格局。从研究焦点分布看，人群特征研究以老年人为主体，反映该领域与人口老龄化的紧密关联。值得注意的是，近5年社区老年人研究迅速增长，表明研究重心正从住院患者向一般人群扩展。病理机制研究呈现两个重要转向。第一，从宏观到微观的深化：脂肪浸润研究不再局限于描述现象，而是深入探讨其与炎症因子(如IL-6、肿瘤坏死因子-α)的分子机制^[27]，以及通过MRI定量评估预测功能结局的临床价值^[28]。第二，从整体到局部的精准化：棘旁肌、腰旁肌等核心肌群相关研究证实局部肌肉质量与疼痛强度的相关性显著高于全身肌量指标^[22]。共病

研究拓展了病理认识的广度。类风湿性关节炎、恶病质等系统性疾病与肌少症的交叉研究^[29]，不仅揭示慢性炎症的共同通路，还发现了疼痛-炎症-肌少症的级联效应。这为理解老年多病共存提供了整合视角。颈部疼痛的纳入则提示肌少症研究需要超越传统的四肢和躯干二分法。此外，在临床转化方面，除了常规营养^[30]、身体活动干预^[31]改善肌少症，全身振动训练^[32]等非侵入性干预手段在改善患者肌肉力量、平衡能力、疼痛缓解方面展现出良好效果，其机制研究为临床实践提供了新思路，预示着非侵入性干预技术在该领域的潜在应用前景。手术预后研究则强调了术前肌少症评估的预测价值。生活质量作为患者中心结局，成为连接各研究维度的核心指标。总体而言，当前研究已形成从基础病理到临床应用的完整链条。然而，纵向研究不足、干预研究异质性大等问题仍需关注。未来研究应加强多中心前瞻性队列建设，开展基于病理分型的精准干预试验，并探索数字化评估工具在基层医疗中的应用。

3.3 核心内容分析

疼痛特征对肌少症风险呈现异质性影响。疼痛强度的剂量-反应关系^[14]、持续性与多部位疼痛的强预测作用^[15]以及慢性肌肉骨骼疼痛的核心地位^[16-17]等发现，均为该领域的核心研究成果。这些结果提示，在临床实践中，应重视疼痛特征的全面评估，以更精准地预测和管理肌少症风险。

肌少症与疼痛的双向恶性循环机制研究揭示4条相互强化的通路。行为通路中，疼痛导致的活动减少使肌蛋白合成率降低和肌肉废用^[14]。炎症通路显示IL-6/肿瘤坏死因子-α介导45%的关联，同时激活小胶质细胞加剧中枢敏化^[7]。心理通路中，疼痛灾难化通过下丘脑-垂体-肾上腺轴激活加速肌肉分解^[16]，时距认知扭曲破坏运动节律使效率降低^[18]。神经通路的作用尤为关键但常被忽视。中枢敏化导致脊髓广动力神经元兴奋性增强，降低运动神经元募集阈值35%，破坏精细运动控制。这种神经控制异常形成疼痛-抑制-废用-萎缩的恶性循环。反向机制中，肌少症通过周围神经病变加重疼痛。肌肉萎缩导致运动单位重塑失败，II型纤维选择性丢失使神经肌肉接头退化，传导速度降低25%^[33]。局部肌肉质量降低引起的生物力学代偿激活潜在触发点^[19-20]，诱发肌筋膜疼痛综合征^[21-22]。

肌少症-疼痛共病通过超可加交互作用恶化临床

结局,虽然新兴技术提供了精准管理工具,但系统性转化障碍仍亟待解决。二者共存增加了手术患者的术后残留疼痛风险^[23],延缓术后康复进程^[24],并显著降低成功老龄化的可能性^[4]。这种协同恶化效应提示,临床实践中需要将两者作为整体综合征进行评估和管理。

生物标志物^[24]和智能康复系统^[26]的应用为共病管理提供了新的解决方案。生物电阻抗相位角作为反映细胞膜完整性和肌肉质量的综合指标,其诊断价值已得到验证。相位角作为肌少症筛查的有效指标,为早期识别高风险人群提供了简便方法。而ChatGPT-4结合可穿戴设备在改善肌力和疼痛干扰方面的潜力,展示智能技术在康复领域的应用前景。

尽管该研究领域取得一定进展,临床转化仍面临挑战。首先,缺乏标准化的共病评估工具,现有量表如肌少症五条目问卷、简明疼痛量表等各自独立,增加临床负担。其次,干预方案的个体化不足,未充分考虑疾病表型差异,如炎症主导型、神经源性、废用性等。第三,多学科协作机制不健全,康复医学、疼痛医学和老年医学之间缺乏有效整合。未来研究应开发综合评估系统,建立基于临床表型的分层干预体系,优化运动剂量、营养配比、心理支持、物理因子最佳配置的多模式干预,并探索远程医疗在基层推广中的应用模式。

综上,本研究揭示的肌少症-疼痛共病知识体系的复杂性和跨学科性,符合健康中国战略和积极老龄化的政策要求。当前,我国正大力推动的康复医疗工作高质量发展和强化康复医学学科建设,康复医疗体系正向早期、主动、多学科协作的模式转型。本研究为康复医学的临床实践提供了具体指引。在评估层面,建议建立标准化的肌少症-疼痛共病评估体系,在常规肌质量评估基础上,加强对肌肉脂肪浸润与局部肌肉功能的检测,以实现高风险患者的早期识别。在干预层面,应构建以身体活动为核心、整合全身振动等物理疗法,并针对性改善功能与步态的多模式组合方案;同时可积极探索数字健康技术在提升依从性、实现远程监控与个性化运动处方方面的应用,以突破传统康复的时空限制,提升干预效率。

3.4 局限性

本研究仅纳入英文文献,可能造成语言偏倚,Web of Science单一数据库限制了覆盖范围。未来应整合多语种、多数据库资源,并纳入灰色文献以提供

更全面的知识图谱。

4 结论

肌少症-疼痛领域是一个涉及康复、老年、疼痛、心理、营养及运动科学等多学科的交叉研究前沿。当前研究热点正向肌少症与疼痛相关的躯体共病的机制探讨和干预策略转变。未来研究聚焦神经-免疫-代谢网络的交互作用,通过机制靶点挖掘、精准分层干预及卫生系统整合,打破肌少症-疼痛的恶性循环,实现从疾病共病管理向健康老龄化的跨越。

利益冲突声明:所有作者声明不存在利益冲突。

[参考文献]

- [1] World Health Organization. Ageing and health [EB/OL]. [2025-08-16]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>.
- [2] 国家统计局. 第七次全国人口普查公报解读[EB/OL]. (2021-05-12) [2025-08-16]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/sjjd/202105/t20210512_1817336.html.
National Bureau of Statistics of China. Interpretation of the bulletin of the Seventh National Census [EB/OL]. (2021-05-12) [2025-08-16]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/sjjd/202105/t20210512_1817336.html.
- [3] SI H, WANG C, JIN Y, et al. Prevalence, factors, and health impacts of chronic pain among community-dwelling older adults in China [J]. *Pain Manag Nurs*, 2019, 20(4): 365-372.
- [4] ZHU X, ZHANG X, DING L, et al. Associations of pain and sarcopenia with successful aging among older people in China: Evidence from CHARLS [J]. *J Nutr Health Aging*, 2023, 27(3): 196-201.
- [5] LIN T, DAI M, XU P, et al. Prevalence of sarcopenia in pain patients and correlation between the two conditions: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2022, 23(5): 902.e1-902.e20.
- [6] MARUYA K, FUJITA H, ARAI T, et al. Sarcopenia and lower limb pain are additively related to motor function and a history of falls and fracture in community-dwelling elderly people. [J]. *Osteoporos Sarcopenia*, 2019, 5(1): 23-26.
- [7] LIN T, HUANG X, GUO D, et al. Pain as a risk factor for incident sarcopenia in community-dwelling older adults: a 1-year prospective cohort study [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2023, 71(2): 546-552.
- [8] NISHIKAWA H, FUKUNISHI S, ASAI A, et al. Pathophysiology and mechanisms of primary sarcopenia (review) [J]. *Int J Mol Med*, 2021, 48(2): 156.
- [9] LIAO C D, CHEN H C, HUANG M H, et al. Comparative efficacy of intra-articular injection, physical therapy, and combined treatments on pain, function, and sarcopenia indices in

- knee osteoarthritis: a network meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(7): 6078.
- [10] DENG P, LIU C, CHEN M, et al. Knowledge domain and emerging trends in multimorbidity and frailty research from 2003 to 2023: a scientometric study using Citespace and VOSviewer [J]. *Health Econ Rev*, 2023, 13(1): 46.
- [11] CHEN J, WANG X, XU Z. Sarcopenia and chronic pain in the elderly: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Pain Res*, 2023, 16: 3569-3581.
- [12] RODRÍGUEZ-LUMBRERAS L, RUIZ-CÁRDENAS J D, MURCIA-GONZÁLEZ M A. Risk of secondary sarcopenia in Europeans with fibromyalgia according to the EWGSOP2 guidelines: systematic review and meta-analysis [J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2024, 60(4): 703-715.
- [13] LIAO C D, WU Y T, TSAUO J Y, et al. Effects of protein supplementation combined with exercise training on muscle mass and function in older adults with lower-extremity osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized trials [J]. *Nutrients*, 2020, 12(8): 2422.
- [14] SMITH L, LÓPEZ SÁNCHEZ G F, VERONESE N, et al. Association between pain and sarcopenia among adults aged \geq 65 years from low- and middle-income countries [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2023, 78(6): 1020-1027.
- [15] CHEN J, YAN L, CHU J, et al. Pain characteristics and progression to sarcopenia in Chinese middle-aged and older adults: a 4-year longitudinal study [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2024, 79(5): glae080.
- [16] ZHOU S, LIU Y, ZHANG Y, et al. Association between persistent musculoskeletal pain and incident sarcopenia in China: the mediating effect of depressive symptoms [J]. *Front Public Health*, 2024, 12: 1416796.
- [17] KIM H I, AHN S H, KIM Y, et al. Effects of sarcopenia and sarcopenic obesity on joint pain and degenerative osteoarthritis in postmenopausal women [J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 13543.
- [18] DE KOCK R, GLADHILL K A, ALI M N, et al. How movements shape the perception of time [J]. *Trends Cogn Sci*, 2021, 25(11): 950-963.
- [19] IWAHASHI S, HASHIDA R, MATSUSE H, et al. The impact of sarcopenia on low back pain and quality of life in patients with osteoporosis [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2022, 23(1): 142.
- [20] PARK M W, PARK S J, CHUNG S G. Relationships between skeletal muscle mass, lumbar lordosis, and chronic low back pain in the elderly [J]. *Neurospine*, 2023, 20(3): 959-968.
- [21] KIM W J, KIM K J, SONG D G, et al. Sarcopenia and back muscle degeneration as risk factors for back pain: a comparative study [J]. *Asian Spine J*, 2020, 14(3): 364-372.
- [22] CHUA M, HOCHBERG U, REGEV G, et al. Gender differences in multifidus fatty infiltration, sarcopenia and association with preoperative pain and functional disability in patients with lumbar spinal stenosis [J]. *Spine J*, 2022, 22(1): 58-63.
- [23] BO J, ZHAO X, HUA Z, et al. Impact of sarcopenia and sagittal parameters on the residual back pain after percutaneous vertebroplasty in patients with osteoporotic vertebral compression fracture [J]. *J Orthop Surg Res*, 2022, 17(1): 111.
- [24] HO K K, LAU L C, CHAU W W, et al. End-stage knee osteoarthritis with and without sarcopenia and the effect of knee arthroplasty: a prospective cohort study [J]. *BMC Geriatr*, 2021, 21(1): 2.
- [25] TSUJI H, TETSUNAGA T, MISAWA H, et al. Association of phase angle with sarcopenia in chronic musculoskeletal pain patients: a retrospective study [J]. *J Orthop Surg Res*, 2023, 18(1): 87.
- [26] YOU M, CHEN X, LIU D, et al. ChatGPT-4 and wearable device assisted intelligent exercise therapy for co-existing sarcopenia and osteoarthritis (GAISO): a feasibility study and design for a randomized controlled PROBE non-inferiority trial [J]. *J Orthop Surg Res*, 2024, 19(1): 635.
- [27] HOSOYAMA T, KAWAI-TAKAISHI M, IIDA H, et al. Lack of vitamin D signalling in mesenchymal progenitors causes fatty infiltration in muscle [J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2024, 15(3): 907-918.
- [28] KWON H J, KIM C S, KIM S, et al. Association between fatty infiltration in the cervical multifidus and treatment response following cervical interlaminar epidural steroid injection [J]. *Korean J Pain*, 2023, 36(3): 358-368.
- [29] BENNETT J L, PRATT A G, DODDS R, et al. Rheumatoid sarcopenia: loss of skeletal muscle strength and mass in rheumatoid arthritis [J]. *Nat Rev Rheumatol*, 2023, 19(4): 239-251.
- [30] PAN D, YANG L, YANG X, et al. Potential nutritional strategies to prevent and reverse sarcopenia in aging process: role of fish oil-derived ω -3 polyunsaturated fatty acids, wheat oligopeptide and their combined intervention [J]. *J Adv Res*, 2024, 57: 77-91.
- [31] TAAFFE D R, HENWOOD T R, NALLS M A, et al. Alterations in muscle attenuation following detraining and retraining in resistance-trained older adults [J]. *Gerontology*, 2009, 55(2): 217-223.
- [32] ZHUANG M, GU Y, WANG Z, et al. Effects of 12-week whole-body vibration training versus resistance training in older people with sarcopenia [J]. *Sci Rep*, 2025, 15(1): 6981.
- [33] ARNOLD W D, CLARK B C. Neuromuscular junction transmission failure in aging and sarcopenia: the nexus of the neurological and muscular systems [J]. *Ageing Res Rev*, 2023, 89: 101966.

(收稿日期:2025-08-25 修回日期:2025-11-28)