

前言

为了对中国康复的全球竞争力作出判断，及时掌握发展动态，为我国康复医学学科建设与高质量发展决策提供科学支撑，2023年9月中华医学会物理医学与康复学分会第12届委员会在上海召开的第六次常委会与全委会一致通过了主任委员何成奇教授提出进行分会“主要亚专业现状研究”计划。主要亚专业包括神经康复、骨科康复、康复评定、康复治疗、呼吸康复、心脏康复、重症康复、老年康复、语言康复、康复教育、盆底康复与儿童康复。现状研究由分会组织、各学组组长或相关专家负责牵头落实。

“主要亚专业现状研究”内容包括亚专业主要病种康复的重大科学问题、关键技术问题、目前研究水平、国际前沿/发展趋势、国际学术组织任职情况、重大科学基础设施、国际合作交流情况、国际比较及对标前沿拟采取的举措。

为落实分会“主要亚专业现状研究”计划，中华医学会物理医学与康复学分会骨科康复学组组长张长杰教授牵头、中华医学会物理医学与康复学分会骨科康复学组副组长叶超群教授组织相关专家编写了《骨科康复现状研究》共计4.0万余字。相信本研究对掌握骨科康复的发展动态，推动我国骨科康复亚专业的建设与高质量发展必将提供科学支撑。

为此，谨代表分会感谢参与《骨科康复现状研究》工作的全体专家！

中华医学会物理医学与康复学分会

主任委员 何成奇

2024年11月28日

《骨科康复现状研究》

(2024 云版)

学术委员会

主 委：何成奇 岳寿伟 周谋望

副主委：胡昔权 李建华 郭铁成

常委（按姓氏拼音排序）：白定群、陈丽霞、丛芳、公维军、
李红玲、陆晓、潘钰、宋为群、王宝兰、王楚怀、王宏图、
袁华、张长杰、张志强、谢青

委员（按姓氏拼音排序）：蔡西国、陈捷、陈林、陈伟
陈卓铭、丁桃、杜青、胡才友、黄真、金荣疆、康治臣
李哲、林坚、刘遂心、罗军、马超、马跃文、邵伟波
宋振华、孙强三、王宝军、王萍芝、吴鸣、吴霜、吴文
吴毅、夏清、夏文广、谢青、谢欲晓、许建文、许涛
叶超群、翟华、张桂青、张锦明、张巧俊、张跃萍
赵亮、赵澎、赵振彪、朱宁。

学术秘书：魏全

中华医学会物理医学与康复学分会

第 12 届委员会

2024 年 11 月 28 日

《骨科康复现状研究》

(2024 云版)

研究小组

组长：张长杰

执行组长：叶超群

成员/姓氏笔画排序

马超，谢青，许涛，武沙

邹妍清，张嘉涛，梁雨欣

《骨科康复现状研究》研究小组

中华医学会物理医学与康复学分会第 12 届委员会

2024 年 11 月 28 日

《骨科康复现状研究》

(2024 云版)

文章转载声明

《骨科康复现状研究》的每一篇论文由文章内所署名的作者独立完成，
如未经作者授权转载和发表均视为侵权，将依法追究法律责任。

目 录

一、研究目的.....	6
二、研究内容.....	6
1.重大科学问题.....	6
(1) 肌骨疼痛.....	6
(2) 关节功能障碍.....	6
(3) 自我管理技能.....	6
2.关键技术.....	7
(1)肌骨疼痛.....	7
(2) 关节功能障碍.....	17
(3) 远程康复.....	20
三、目前研究水平.....	21
1.慢性肌筋膜疼痛综合征.....	21
(1) TrPs 的临床特征及客观证据.....	22
(2) 肌筋膜 TrPs 疼痛性质及分类.....	23
(3) 肌筋膜疼痛综合征的诊断与鉴别诊断.....	24
(4) 肌筋膜疼痛综合征的管理.....	26
2. 骨关节炎.....	28
(1) OA 管理/康复指南概览.....	28
(2) 关节内注射：药物选择与证据.....	31
(3) 运动疗法：最佳运动与证据.....	33
(4) 教育和自我管理.....	35
(5) 基础研究进展.....	39
3. 颈/腰痛.....	39
(1) 筛查“红旗征”、识别“黄旗征”.....	40
(2) 影像学检查与选择.....	42

(3) 重视脊柱深层肌群耐力评价.....	42
(4) 颈/腰痛管理指南概览.....	44
(5) APTA 及 AOPT 颈/腰痛物理治疗指南.....	46
4. 骨质疏松症.....	51
(1) 骨质疏松症的风险因素.....	51
(2) 骨质疏松症的预测与诊断方法.....	52
(3) 骨质疏松症药物治疗.....	53
(4) 骨质疏松症运动治疗.....	55
四、国际前沿发展趋势.....	57
1.虚拟现实、远程医疗在肌骨疾病康复中的应用.....	57
2.肌肉骨骼电子学的发展与应用.....	57
五、国际学术组织任职.....	58
六、重大科学基础设施.....	58
七、国际比较及对标前沿拟采取的举措.....	59
参考文献.....	59

一、研究目的

通过对肌骨康复国内外研究现状的调研，发现我国肌骨康复的优势和短板，以便对我国肌骨康复全球竞争力作出判断，为我国康复医学学科建设与高质量发展决策提供科学支撑，为各综合医院康复医学科或康复医院的肌骨康复亚专业建设提供科学支撑。

二、研究内容

1.重大科学问题

(1) 肌骨疼痛

肌骨疼痛在全球范围内位列导致功能障碍原因的首位，是社会负担的主要原因之一。系统分析显示：肌骨疼痛管理领域存在过度使用影像学检查、过度手术、过度使用鸦片类药物、未充分提供患者教育等问题^[1]。因此，肌骨康复领域重大科学问题之一是如何科学有效评价和管理肌骨疼痛。

(2) 关节功能障碍

关节功能障碍是骨科创伤、术后以及退行性疾病的主要功能损害，是导致残疾的直接因素。早期及时的康复治疗是防治关节功能障碍发生、发展、导致残疾的关键。然而，因为创伤程度、特点，康复介入时机、方法等因素，关节功能障碍的发生率仍然居高不下。因此，严重关节功能障碍的康复策略是肌骨康复领域的另一重大科学问题。

(3) 自我管理技能

反复发作、慢性化是肌骨疾病的特点之一，尤其是炎性风湿类疾病关节病炎

性常持续终身，导致残疾，严重影响活动和参与。如何通过长期自我管理以维持和改善活动和参与也是本领域的重大科学问题。

2.关键技术

(1)肌骨疼痛

1) 疼痛分类

国际疼痛学会（International Association for the Study of Pain, IASP）将肌骨疼痛分为三大类^[2]（表 1），这种基于病理机制的分类有助于采取相应的措施进行干预，但未考虑到心理社会因素。IASP 于 ICD-11 中又引入了一种疼痛分类，即将慢性疼痛分为慢性原发性疼痛和慢性继发性疼痛，慢性原发性疼痛是指无明确疾病可解释的一个或多个部位的疼痛持续或复发超过 3 个月，与情绪困扰或功能障碍有关；慢性继发性疼痛是由明确的病因所引起的持续或复发超过 3 个月的疼痛。相应地慢性肌骨疼痛也分为慢性原发性肌骨疼痛，慢性继发性肌骨疼痛，其中，慢性继发性肌骨疼痛又依据病因分为三大类：持续炎症如感染、晶体沉积或自身免疫性或自身炎症性疾病引起的炎性疼痛、结构损伤如骨关节炎、肌骨损伤所引起的机械性疼痛，以及神经系统疾病所引起的神经性疼痛^[3]（表 2）。

表 1 IASP 疼痛分类

分类	亚型	常见疾病
伤害感受性疼痛	伤害机械性疼痛	肌肉拉伤、小关节综合征、骨折
	伤害炎性疼痛	炎性关节炎、类风湿、中轴脊柱关节炎
	伤害缺血性疼痛	肌筋膜炎、长时间异常姿势、压迫
神经病理性疼痛	周围神经病理性疼痛	糖尿病性神经病、神经根型颈椎病
	中枢神经病理性疼痛	帕金森、多发性硬化
伤害可塑性疼痛	中枢敏化，疼痛处理机制	

表 2 IASP 慢性肌骨疼痛分类

分类	病因	常见疾病
----	----	------

急性肌骨疼痛		
慢性原发性肌骨疼痛	不明	慢性非特异性腰痛、纤维肌痛
慢性继发性肌骨疼痛	慢性炎症	中轴脊柱关节炎、类风湿性关节炎
	结构损伤	骨关节炎、肌骨损伤
	神经系统疾病	帕金森病、多发性硬化症、外周神经系统疾病

2) 镇痛药物及选择

疼痛应采取多学科结合的多模式镇痛，尤其对于慢性肌骨疼痛，首选患者教育和运动等康复治疗，无效时考虑药物治疗，结合心理认知、行为治疗。

药物治疗是肌骨疼痛治疗的基础。镇痛药应采用最简单的给药途径，在尽可能短的时间内以最低的有效剂量使用，以尽量减少对患者健康状况的影响和副作用。WHO 推荐依据疼痛强度和对药物的反应，采取阶梯镇痛模式^{【4】}（图 1）。

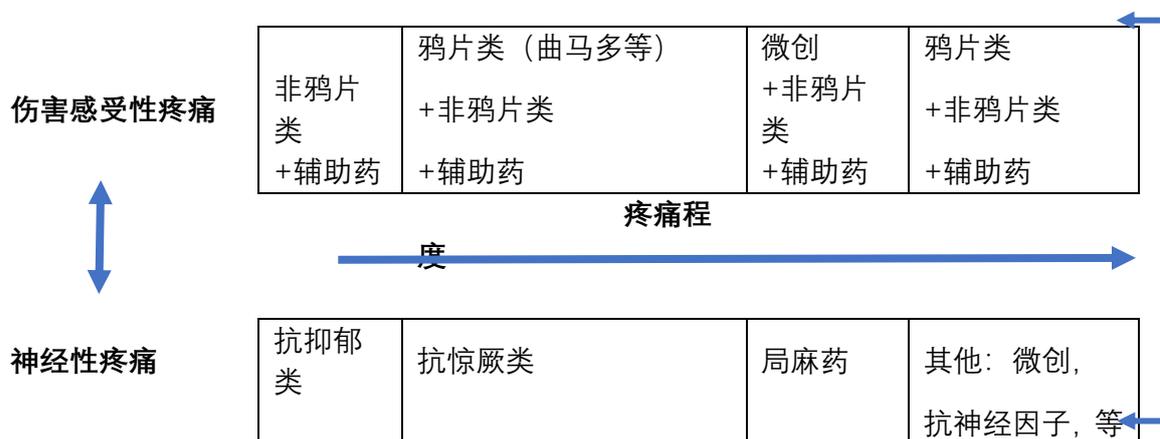


图 1 WHO 药物阶梯镇痛

表 3 常用镇痛药物

药物类别	主要药物	临床应用	问题
非阿片类 镇痛药-解热 剂	扑热息痛	可单独使用或与非甾体抗炎药或阿片类药物联合用于轻度至中度肌骨疼痛	使用量显著增加，特别是在老年人中，尽管风险-效益比不确定
非甾体抗炎药	非选择性抗炎药：布洛芬、萘普生、双氯芬酸、美洛昔康、酮咯酸。 选择性环氧化酶抑制剂：塞来昔布、帕瑞昔布、依托里昔布	治疗 OA 和 LBP 引起的轻度至中度肌骨疼痛的一线药物	老年患者最常滥用药物
阿片类药物	吗啡、可待因、芬太尼、哌啶、羟考酮、美沙酮、丁丙诺啡、曲拉马多	中至重度肌骨疼痛或一线药物无法控制的疼痛	同时使用其他麻醉剂（如加巴喷丁类）缓解 MSK 疼痛；没有循证策略减少；错误分类为弱或强（WHO 阶梯镇痛）导致阿片类药物滥用和阿片类药物相关不良事件

抗抑郁剂	阿米替林、去甲曲替林、度洛西汀	治疗神经性疼痛的一线药物	大多数抗抑郁药对缓解 MSK 疼痛没有显著的临床疗效；通常用作治疗 MSK 疼痛的超适应症药物
抗惊厥药	加巴喷丁、普瑞巴林、卡马西平	治疗神经性疼痛的一线药物	与阿片类药物相比，误解为不会上瘾；通常用作治疗肌骨疼痛的超适应症药物
辅助用药	糖皮质激素（地塞米松，泼尼松龙） 肌肉松弛剂（环苯扎林，替扎尼定） -除非甾体抗炎药外的局部制剂 （辣椒素，局部麻醉药） 二膦酸盐	具有不同作用机制的药物，可单独使用或与其他用于治疗 MSK 疼痛的药物联合使用	常用作治疗肌骨疼痛的超适应症药物

常用镇痛药见表 3。其中，外用或口服非甾体类消炎药是治疗肌骨疼痛的一线药物，证据显示其可减轻大部分慢性肌骨疼痛程度，但对髌骨关节炎等深部疼痛作用不明显。系统分析显示：这些药物在老年患者常被过度使用/误用；双氯芬酸 150mg /天和依托考昔 60mg/天足以有效缓解骨关节炎患者疼痛。阿片类药物适用于非甾体抗炎药或其他一线药物无效的中度至重度疼痛，但循证证据显示其对慢性肌骨疼痛的镇痛益处较小，且存在呼吸抑制、恶心和呕吐、嗜睡、便秘和成瘾等不良反应，因此，必须在仔细评估每位患者的风险效益比后谨慎使用。抗惊厥类药物如普瑞巴林、卡巴喷丁用于神经性疼痛的一线治疗，这类药物安全性较好，但需注意的是卡巴喷丁也有成瘾性。在抗抑郁剂中，有证据显示低剂量度洛西汀可作为一些慢性肌骨疼痛的止痛药，如腰痛、骨关节炎或纤维肌痛。肌松剂可作为急性腰痛短期治疗的一线药物，可能有助于减少非甾体抗炎药的剂量和给药时间。

利多卡因局部透皮贴剂或乳膏可通过阻断电压门控钠通道，防止感觉神经动作电位的传播发挥镇痛作用，被指定为治疗局部神经性疼痛的二线药物，如带状疱疹后神经痛。还有系统分析显示外用高浓度辣椒素可显著改善神经性疼痛，被用作治疗部分神经性疼痛的第三线药物，但局部应用辣椒素会导致灼热、发红和局部红斑等副作用。

糖皮质激素通过多种机制（包括抑制磷脂酶 A2，从而防止炎症级联反应的激活）发挥强效抗炎作用，其最常用的药物是复方倍他米松、泼尼松和甲基泼尼松龙，是管理肌骨疼痛的最常用的注射药物，可在短期内缓解疼痛和改善功能。同时，糖皮质激素可能会导致副作用，如血糖和血压升高、失眠和水潴留，因而注意不要重复多次使用。

其他药物治疗目前证据有限或证据互相矛盾。

3) 超声引导的精准诊治技术

超声检查是一种广泛使用的成像技术,由于其高分辨率和实时动态记录图像的能力,以及低成本、省时、无辐射、无创等优势,已成为评估肌肉骨骼病理及其变化、转归的关键工具^[5];尤其是弹性超声技术,通过评估组织的弹性来定量评价组织损伤、病理性质和程度,目前广泛应用于肌腱、韧带、肌肉、关节软骨、滑囊等伤病的精准诊断。在炎性风湿类疾病,还有助于检测疾病活动、早期评估和诊断结构损伤^[6]。

同时,因精准、几乎无创、操作便利等优点,基于超声可视化下的精准治疗已成为肌骨疼痛治疗的关键技术。依据作用或注射的药物不同,又分为如下几大类:

①局部注射治疗

局部注射治疗是在超声引导下将不同的药物注射到病灶如滑囊、腱鞘、关节腔的一种治疗方法。常用的注射药物包括:糖皮质激素、透明质酸、局部麻醉剂、葡萄糖、生理盐水等。

糖皮质激素:糖皮质激素是强效抗炎药,在一些肌骨疾病的急性期管理中发挥着不可或缺的作用,比如腱鞘炎、滑囊炎、急性滑膜炎等,其作用优于透明质酸、安慰剂以及物理治疗。但具体应用时需遵循糖皮质激素的应用原则,即急性发作时注射一次,必要时1个月后再重复1次,但不超过3次/年,同时需注意禁忌证如消化性溃疡、糖尿病、感染性关节炎等。

透明质酸:超声引导下的透明质酸注射在肩峰下三角肌滑囊炎的效果优于安慰剂,但短期内类固醇激素注射疗效优于透明质酸。透明质酸最常用于骨关节炎的关节腔内注射。

局麻药:近期研究显示,局部麻醉剂如利多卡因在镇痛的同时,也具有消炎作用,常单独或与其他药物联合应用于肌筋膜痛综合征、肌腱炎等的治疗。

注射的其他药物还包括臭氧、肉毒毒素,其在不同的疾病中显示出一定的疗效,但目前证据级别较低或数量有限。

②增生治疗(prolotherapy):增生治疗是通过在疼痛、退变的肌腱末端、关节和韧带部位注入适量刺激性溶液,以促进正常细胞和组织的生长,目标是刺

激组织再生过程，从而促进组织愈合、恢复关节稳定性。其机制主要与注射的高渗溶液产生的低度炎症有关，即注射部位周围通过葡萄糖 GLUT 1-4 通道转运葡萄糖，以及溶液的渗透导致附近细胞释放水和脂质，在受伤部位产生暂时的轻度炎症，进而导致与细胞生长和修复相关的各种旁分泌途径的愈合级联反应。该途径激活的细胞包括成纤维细胞、软骨细胞和神经细胞。增生疗法作为肌骨疼痛的治疗方法，已用于韧带损伤/韧带炎、肌腱病、腱鞘炎、软骨损伤、骨关节炎、滑囊炎、肌筋膜炎、肌肉劳损等的治疗，取得了显著的效果^{【7】}。增生治疗对膝骨关节炎患者的疼痛、肌力和功能改善明显优于常规物理治疗组^{【8】}。葡萄糖是增生治疗的首选药物，其浓度为 10% - 25%，同时加入利多卡因使其浓度范围在 0.4%-0.075%；一般可分多个部位分散注射。治疗可持续数月，每 1-2 周 1 次，也有报道 6 至 12 周一次。另外，还有使用 0.5%至 0.75%的苯酚浓度或与葡萄糖联合应用。需注意的是进行治疗前需进行患者教育，告知预期目标。增生治疗的风险包括感染、出血、神经损伤（由刺激引起）和气胸（一般与脊柱周围或颈部注射有关），但发生的概率很低。

③再生治疗 (regeneration therapy): 再生治疗是通过补充细胞和组织，促进细胞、组织再生、修复及功能恢复的治疗。目前，肌骨康复领域用于再生治疗的主要是富血小板血浆 (Platelet-rich plasma, PRP) 和干细胞。PRP 是一种由全血制备的自体血小板浓缩物，活化后可以释放大量生长因子 (Growth Factor, GF) 和细胞因子 (表 4)，具有控制炎症和改善组织合成代谢促进再生的潜在能力；单独或结合其他策略广泛应用于急性运动损伤、肌骨、骨科手术、心脏、整形、妇科、泌尿外科、口腔手术、医学美学等领域^{【9】}。在肌骨领域，如骨缺损、韧带损伤、关节炎、肌肉骨骼损伤、周围神经损伤、慢性无法愈合的伤口、关节软骨损伤和骨关节炎^{【10】}、脊柱退变性疾病如椎间盘退变^{【11】}、慢性腰痛^{【12】}均显示出良好的效果。但在不同的疾病，其效果不同，1 级证据支持 PRP 治疗膝骨关节炎、肱骨外上髁炎、滑囊炎、神经卡压综合征、足底筋膜炎、肌肉损伤和骨软骨损伤、肩袖肌腱病和撕裂的疗效，但其治疗髌腱、股四头肌腱病的疗效现有证据互相矛盾^{【13】}。

PRP 促进组织修复作用受多种因素影响。研究显示：PRP 中血小板浓度如果太低，即 0.5 - 1.5 倍全血浓度，无增强骨再生作用；如果太高，即 6-11 倍全血

浓度，则会抑制骨再生。100 亿血小板的绝对计数对于 PRP 制剂在中度膝 OA 中具有长达一年的持续软骨保护作用^{【14】}。富白细胞 PRP (L-PRP) 对肌腱病更有益处，纯 PRP (P-PRP) 更有利于软骨修复。但是，PRP 的制备、最佳成分浓度、分类标准，目前并不清楚^{【15】}，且其 PRP 制备方法和应用技术存在显著差异，包括离心方案和血小板浓度水平。为了解决这些不一致的问题，现提出了 PRP 质量报告的 William Egram 评分系统 (WESS-PQR)。相关性分析显示，在制备过程中适当的温度控制与 PRP 疗效之间存在很强的正相关关系 ($r=0.79$)，血小板计数与疗效呈中度正相关 ($r=0.57$)。因此，未来需要标准化的 PRP 制备方案，以确保 PRP 治疗的安全性和有效性。WESS-PQR 评分系统可以作为临床医生和研究人员评价 PRP 质量的工具，促进应用的 PRP 的一致性和可靠性^{【16,17】}。

表 4 PRP 中含有的生长因子及细胞因子

	名称	特点/主要作用
分泌颗粒	α -颗粒	含有许多生长因子和细胞因子
	致密 γ -颗粒	释放血清素、多磷酸盐、钙、三磷酸腺苷和二磷酸腺苷
	溶酶体	包含多种水解酶
生长因子 Growth Factors, GFs	转化生长因子- β transforming growth factor, TGF- β	① 作为成纤维细胞和成骨细胞的有丝分裂原发挥着重要的调节作用；②作为内皮细胞、胶原合成和胶原酶分泌的调节因子发挥作用；③MSC 增殖、血管生成和内皮趋化的刺激因子；④巨噬细胞和淋巴细胞增殖抑制剂
	成纤维细胞生长因子 Fibroblast growth factor, FGF	①是间充质细胞、成骨细胞和软骨细胞的丝裂原；②刺激血管、软骨细胞、成纤维细胞、内皮细胞和成骨细胞的生长和分化，促进细胞迁移
	血小板衍生生长因子 platelet-derived growth factor, PDGF	① 是一种强烈的丝裂原，可以刺激特定细胞群的分化和增殖；②促进光滑和胶质相关肌细胞、成骨细胞和中性粒细胞的生长；③增加成纤维细胞形成、胶原酶分泌和胶原蛋白合成；④刺激巨噬细胞和中性粒细胞的趋化性
	血管内皮生长因子 vascular endothelial growth factor, VEGF	①高度特异，可刺激血管通透性、细胞外基质 (ECM) 变性以及血管内皮细胞的有丝分裂、迁移、增殖和血管生成。②在体外能促进血管内皮细胞的生长，在体内能诱导血管增生，尤其是在低氧环境中；③

		是内皮细胞的靶点，可引起细胞生长、迁移和新血管生长，具有抗凋亡作用
	胰岛素样生长因子 insulin-like growth factor, IGF	①刺激间充质细胞和衬里细胞分化和有丝分裂；②刺激产生 I 型胶原蛋白、碱性磷酸酶和骨钙素
	表皮生长因子 epidermal growth factor, EGF	①刺激间充质细胞的分裂，调节胶原酶分泌，诱导内皮细胞趋化和血管生成
细胞因子	白细胞介素-1 β interleukin-1 β , IL-1 β	在炎症和基质降解中起着重要作用，是通过操纵 IL-1ra 减轻炎症的主要靶点
	肿瘤坏死因子- α tumor necrosis factor- α , TNF- α	①IL-1b 和 TNF- α 可以激活核因子 κ B (NF- κ B) 信号通路，这已被证明会对组织再生产生不利影响，导致破坏性蛋白酶的产生，同时增强 ECM 的降解并抑制 ECM 的形成
	基质金属蛋白酶-9 matrix metalloproteinase-9, MMP-9	①是愈合不良的预测因子；②几项研究表明，MMP 沉积表明伤口愈合不良或无法愈合

干细胞：除了 PRP，各种干细胞在肌骨康复中也越来越受到关注。目前，全球监管机构批准了 10 种间充质干细胞 (mesenchymal stem cells, MSC) 治疗方法，适用于不同的疾病。在这些治疗中，使用人脐带血 (UCB) 来源的 MSC 的治疗方法已在韩国获得批准，用于治疗 OA 的膝关节软骨损伤。

④神经水分离治疗 (Nerve hydrodissection, HD)：HD 是将包括麻醉剂、生理盐水或 5% 的葡萄糖的溶液注射于神经周围，将神经与周围组织、筋膜或邻近结构分离的治疗方法，主要用于周围神经卡压综合征的治疗。其作用机制包括机械效应和药物效应。机械效应包括：液压及容积效应，可减少粘连，增加血流量，促进神经再生；药理作用包括：稳定神经活动，减少炎症反应（逆转伤害性 C-纤维）、抗神经源性炎症作用^[18]。5% 的葡萄糖是 HD 的首选注射剂，其对神经性疼痛有直接改善作用，机制主要与 Transient Receptor Potential Vanilloid Receptor-1 (TRPV1) 离子通道下调或其下游动作机制降低、改善神经周围/神经内糖含量（慢性神经性疼痛可能与相应神经周围组织的糖含量降低有关，注射葡萄糖可以迅速改善这种状况，从而减轻神经病变）、提高神经活动性有关。其注射方法是：一般先短轴扩大空间，后长轴注射；可选择平面内入路，探头及针垂

直于神经长轴，然后探头及针平行于神经长轴；穿刺时首先将针斜面向上，穿刺到神经下，对神经下表面进行水分离；然后，在针斜面向下定位的情况下，对神经的上表面进行水分离。一般先在神经损伤最严重部位进行神经水分离治疗，然后利用相同的针道，旋转探头和穿刺针在其近端、远端重复操作。注意避免穿刺针刺伤神经，且推注药液是速度要慢^{【19】}。注射剂量依据注射部位一般为 5-20ml/次，2-3 次/疗程，每次注射间隔 1-4 周。注意需交代患者：注射过程中出现麻木加重、胀感为正常现象，是因注射的液体压迫神经所致；一般随着液体吸收症状可在在几分钟后开始减轻，1 小时内可消失。另外，神经周围一般避免麻醉，必要时可在穿刺部位进行表皮麻醉。

⑤针刺、抽吸治疗

针刺治疗：针刺治疗是在超声引导下利用穿刺针在病灶部位反复针刺，从而刺激组织修复，实现缓解疼痛、促进愈合目的的干预方法。适用于肌腱病、慢性肌筋膜炎的治疗，机制与针刺引起细胞膜和局部血液供应的破坏导致炎症因子释放，如降钙素基因相关蛋白（calcitonin gene-related protein, CGRP）、缓激肽和前列腺素，进而促进组织修复和愈合和有关。研究显示：针刺治疗能有效改善慢性肌腱病和慢性肌筋膜炎患者的疼痛、功能和生活质量。对于肌腱病，需针刺病变的肌腱，而肌筋膜炎/痛者则需针刺触发点^{【20】}。对于肌骨疾病，与注射小剂量糖皮质激素、肉毒毒素 A 和 PRP 相比，干针在短期和中期内对疼痛和残疾的影响相似，干针和 PRP 注射对疼痛和残疾的长期影响相似，但干刺可能比可的松注射产生更好的长期效果。干针和注射的不良事件数据相似^{【21】}。可见，干针或针刺可能是最具成本效益的治疗。欧洲肌骨影响学会推荐超声引导的干针针刺治疗髌腱病，尤其是在与 PRP 配合使用的情况下，能有效改善患者的疼痛和功能^{【22】}。

抽吸治疗：抽吸治疗是在超声引导下利用穿刺针在反复针刺钙化组织后，利用 10ml 注射器抽取生理盐水反复抽吸局部从而吸出针刺捣碎的钙化组织碎片的方法。该方法治疗钙化性肌腱病安全、有效，其对疼痛和功能改善的作用优于肩峰下三角肌滑囊类固醇注射，而副反应较类固醇注射、肩峰下三角肌滑囊注射及冲击波小、少，不仅适用于肩袖钙化性肌腱病^{【23】}，而且适用于肩外其他部位的钙化性肌腱病^{【24】}。

⑥超声引导下的经皮神经调控技术

是指在超声引导下的通过针刺及电流刺激外周神经的方法，其目的是通过刺激周围神经改善感觉和/或引发运动反应，此外，也可通过刺激运动点获得运动反应。例如，超声引导下的胫神经、骶神经电刺激已用于慢性盆底痛及神经源性膀胱和直肠的治疗。

4) 神经调控技术

神经调控技术是一系列通过有创或无创技术将电、磁等物理能量传递到体内特定的神经组织，调节神经回路的活动，进而改变神经系统功能达到治疗效果的干预措施，一般有经皮、植入两种方式；被广泛应用于神经和精神疾病的临床治疗和研究。常用神经调控技术及目前应用范畴见表 5。其在肌骨康复领域的研究和应用目前相对较少，初步研究也显示了良好的应用前景，是本领域未来的热点。

在各种神经调控技术中，脊髓电刺激目前已被用于治疗各种疼痛的临床治疗：如复杂区域疼痛综合征、脊柱术后疼痛综合征、慢性难治性背痛、脑卒中后疼痛、缺血性下肢疼痛、痛性糖尿病神经病变无法手术的外周血管疾病引起的疼痛、幻肢痛和慢性难治性心绞痛、带状疱疹相关神经痛^[25]。而 rTMS 虽然对各类神经性疼痛如中枢性疼痛、周围神经病理性疼痛、纤维肌痛和偏头痛均有效，但对口面部疼痛（包括三叉神经痛）、幻肢痛、腰痛、肌筋膜痛、盆腔痛和复杂区域疼痛综合征疗效的证据级别有限^[26]，对神经病理性疼痛和纤维肌痛疗效的证据存在冲突，对慢性腰痛虽然有效但研究样本量较小。近期系统综述显示：在慢性肌筋膜疼痛，rTMS 和肌内电刺激较其他干预在短期内使患者疼痛强度更明显改善，且使 BDNF 水平提高。其他类型的物理治疗对疼痛程度和 BDNF 水平的影响与安慰性物理治疗或最小干预无差异^[27]。阳极在 M1 区刺激的 tDCS 也能有效改善膝骨关节炎患者的疼痛程度，但对功能的影响有限^[28,29]。VNS 被美国 FDA 批准用于治疗偏头痛和丛集性头痛，近年研究发现：VNS（植入、经皮）降低类风湿性关节炎患者 DAS28-CRP、CRP 和干扰素- γ 的水平^[30,31]，减轻干燥综合征和系统性红斑狼疮患者的疲劳，纤维肌痛患者的疼痛^[32]；目前应用于颈源性头痛、颈性眩晕、慢性颈痛、慢性腰痛的治疗，有可能成为炎性和风湿类疾病的适宜干预措施。骶神经电刺激则用于慢性盆底痛和神经源性膀胱和直肠的治疗。

除了缓解疼痛，神经调控技术在改善患者功能方面也显示出初步疗效，但总体上相关研究很少。基于 fMRI 研究的系统综述显示：膝骨关节炎患者的运动功能障碍与神经激活减少、中枢神经系统敏化、股四头肌肌梭反应性降低和腓肠肌活动增加有关^{【33】}。前交叉韧带撕裂后，患侧股四头肌功能持续丧失，对侧股四头肌和双侧腓绳肌发生代偿性适应，损伤侧特异性皮质脊髓兴奋性增加；损伤与支配侧中央旁小叶厚度减少、初级体感皮层代表区效率低下和离心化增加有关。而 iTBS 经诱导不同的可塑性模式使单侧 ACL 撕裂多年后明显的运动功能和皮质脊髓兴奋性恢复正常。结果证实运动皮层参与了创伤性肌骨损伤后的持续功能丧失，说明皮层运动系统对肌骨运动事件和行为的敏感性^{【34】}。此外，运动皮层 tDCS 和小脑 tACS 可改善健康成人和老年人步态特征，如速度、同步性和变异性。在双重任务条件下，tDCS 刺激前额叶背外侧皮层（DLPFC）可提高步速，降低步态参数的可变性；tDCS 刺激运动区和 DLPFC、tACS 刺激小脑均对步态显示出积极影响^{【35】}，降低骑行过程中主观感觉疲劳程度，改善下肢耐力^{【36】}，提升内啡肽水平上升，加速运动员生理和心理的疲劳消除，从而提高运动员的运动表现，且中等强度和中等时间 tDCS 效果更佳^{【37】}；提示经颅神经调控技术对肌骨损伤和健康成人的运动功能、运动表现均存在有益影响。

表 5 常用神经调控技术种类及一般应用范畴

类型	刺激方式	应用范畴
经颅磁刺激	重复经颅磁刺激（rTMS）	低频刺激、高频刺激
	θ 短阵脉冲刺激（TBS）	间歇性 TBS、持续性 TBS
经颅电刺激	经颅直流电刺激（tDCS）	
	经颅交流电刺激（tACS）	
脊髓电刺激	植入式脊髓刺激	各类慢性疼痛
	经皮式脊髓刺激（ESCS）	脊髓损伤后肢体运动功能障碍
迷走神经电刺激	植入式迷走神经刺激（iVNS）	神经精神类疾病、肥胖、炎症性肠病
	经皮迷走神经刺激（tVNS）	经皮颈迷走神经电刺激（tcVNS）
		经皮耳迷走神经电刺激（taVNS）
骶神经调控技术	植入式骶神经电刺激（iSNM）	盆底疾病康复
	经皮骶神经电刺激（tSNM）	神经源性膀胱、神经源性直肠

(2) 关节功能障碍

麻醉下手法松解技术

麻醉下手法技术（Manipulation under Anesthesia, MUA）是在麻醉下通过手法技术松解粘连或纤维化的关节囊、关节囊-韧带复合体等组织、结构来改善关节活动范围的技术。在国外被广泛应用于关节僵硬的治疗，既可以作为独立的治疗选择，也可以与其他干预措施结合，可以快速减轻症状，恢复关节活动范围，并缩短平均恢复时间。但在不同的关节，其证据略有差异。

1) 冻结肩

冻结肩的治疗包括非甾体抗炎药（外用、口服）、类固醇注射和结构化物理治疗（物理因子治疗、手法治疗、运动疗法），超声引导下的肩关节液压扩张治疗、MUA、关节镜下松解。其中，包括非甾体抗炎药、超声引导下的类固醇注射和结构化持续物理治疗的多模式治疗最常用，且在大多数患者中的疗效良好。超声引导下的肩关节液压扩张治疗结合针对性的运动在冻结肩的早期（肩关节活动完全丧失前）也能有效改善患者的肩部疼痛和功能。

程序化 MUA 是治疗冻结肩最具成本效益的治疗^{【38,39】}。一系列系统综述显示：与早期物理治疗结合盂肱关节腔类固醇注射、关节镜下松解相比，程序化 MUA 疗效优于早期物理治疗结合及盂肱关节腔内类固醇注射，成本优于关节镜下松解^{【38,39】}，可改善患者短期、长期功能结局；即使在难治性冻结肩患者，在术后一年后的随访中，关节镜下松解对疼痛的改善优于 MUA，但差异并未达到临床意义水平，而严重并发症多于 MUA^{【40】}。印度于 2021 年发布的冻结肩管理指南提出：冻结肩在经保守治疗 6-9 个月仍无明显改善，2 期（frozen）、肩关节外旋活动度小于对侧 50%、关节内类固醇注射无效的患者可采取 MUA 或关节镜下松解术^{【41】}。

肩关节 MUA 技术是在全身麻醉下，操作者使患肩先后进行被动前屈、外展、外展 90° 位下外旋、外展 90° 位下内旋、过胸内收、体侧外旋活动，并逐渐达到肩关节全范围活动。手法治疗结束时，一般需在超声引导下于盂肱关节腔内注射适量局麻药和类固醇以减少术后疼痛和炎症反应。术后当天到 2-3 周需给予非甾体抗炎药和局部冰敷以消炎镇痛，且立即进行结构化物理治疗，包括早期被动和主动辅助肩关节活动练习以及肩胛骨稳定练习，然后进展到主动关节活动练

习、肩袖及肩胛肌力量和耐力练习，并持续 4-6 个月，以恢复肩关节功能^{【41】}。目前，上海第九人民医院康复医学科蔡斌教授团队在此方面具有丰富的临床实践经验；国内还有其他团队在臂丛麻醉下，或锁骨上神经、肩胛上神经、腋神经阻滞下进行手法松解操作，也取得了良好的效果。

需注意的是：1. 在进行 MUA 过程中，在肩关节外展超过 90° 时，助手需用拳头在腋窝支撑固定肱骨头以防止松解下方关节囊时肱骨头下方半脱位；在进行肩外展 90° 位进行内旋活动时，助手需固定肩胛骨。2. 松解动作遵循关节术原则，如在活动过程中感受到“过度”阻力，则不应使用暴力进行任何运动，而是再重复进行下一次动作，以避免并发症。最后，重复所有动作以确认已达到最终范围。3. 合并糖尿病的患者 MUA 的功能结局较非糖尿病患者差，部分合并糖尿病患者需重复 MUA。

文献报道冻结肩 MUA 的并发症发生率为 0.4%，重复 MUA 率为 14%，MUA 后早期肩关节旋转受限很常见，其他并发症虽然罕见但仍存在，包括：肱骨干骨折、肩袖损伤、肩关节脱位、孟唇撕裂、神经损伤和复杂性区域疼痛综合征^{【41】}。我们目前治疗的病例中，仅有 1 例患者发生肩胛上神经损伤，经理疗、口服营养神经药后痊愈。

2) 膝关节粘连

①全膝关节置换术后膝关节粘连 MUA 被认为是全膝关节置换术后关节粘连的首选治疗方法^{【42,43】}，其改善 TKA 术后膝关节功能障碍的疗效优于常规康复 (> 20°)^{【42】}，与关节镜下粘连松解相似，而并发症明显较其低，特别是手术部位感染率^{【43】}；对于分期进行双侧全膝关节置换者，第一次手术膝的 MUA，可以获得早期膝关节功能恢复并提高患者满意度^{【44】}。因此，MUA 已被提议作为膝关节手术后膝关节屈曲后尚未达到 90° 的患者的治疗选择，且建议在前 6 至 12 周内进行^{【45】}。方法是在全麻下充分放松肌肉，在松动髌骨的同时，使膝关节被动屈伸至最大 ROM，同时操作者对胫骨近端施加适度的力，此过程重复多次，直到恢复膝关节全范围活动或达到预期活动范围。注意操作过程中切忌使用暴力，以免发生并发症。其并发症包括股骨髁上骨折、膝关节积血、髌腱撕脱、伤口裂开、异位骨化形成、肺动脉栓塞和复发性运动丧失^{【46,47】}。

目前关于膝关节 MUA 时机存在争议，一般认为早期 MUA 的疗效优于晚期，但

也有研究显示早期 MUA 与晚期 MUA 对膝关节的功能改善程度相似^{【43】}。早期一般是指 3 月以内^{【48,49】}，但也有指术后≤6 到 20 周^{【50】}。无论在青少年^{【49】}还是在成人^{【51】}，MUA 在术后 3 个月进行可明显改善关节活动范围，甚至可完全恢复膝关节全范围活动^{【49】}，或与无关节僵硬者关节活动范围相似^{【51】}。早期 MUA 与更好的屈曲获益相关，而 MUA 的时机与 MUA 后的屈曲活动范围无关。MUA 后关节活动范围明显改善，屈曲的获益随着 TKA 和 MUA 之间的时间的推移而减小^{【51】}。

除了时机，影响 MUA 结局相关的风险因素包括：术前糖尿病、术前关节活动度、假体类型、BMI、吸烟等^{【50】}。通过对美国 Pearl Diver 患者数据库的研究发现，与不需要 MUA 的患者相比，6 个月内进行 MUA 的患者在 7 年内进行翻修的风险增加（4.8% VS2%，OR 2.4，95%CI 2.1-2.8）；在瑞典，MUA 10 年的累积翻修率为 10%（CI 8.6-12），其翻修风险明显高于美国^{【50】}。稍早的一项研究也显示：MUA 可能不是所有 TKA 僵硬患者的最佳解决方案，MUA 患者 10 年累积修修率大约是普通 TKA 患者的两倍^{【52】}。

② 膝前交叉韧带重建术后膝关节粘连：前交叉韧带重建后，因关节粘连行 MUA 和/或粘连松解（lysis of adhesions，LOA）的发生率在 1.45%^{【53】}-4.5%^{【54】}，女性^{【53,54】}、年龄较大、早期手术、使用阿司匹林以外的抗凝剂^{【53】}以及同时进行半月板修复^{【53,54】}、感染、血肿、使用股四头肌肌腱自体移植、年龄<18 岁、多次联合手术、接触性损伤和损伤后 28 天内的手术者，行 MUA 的相对风险显著增加；而 ACL 重建翻修、年龄>25 岁和使用胫前肌同种异体移植植物者其相对危险明显降低^{【54】}。在多元回归模型中，使用股四头肌肌腱自体移植、感染和同时进行半月板修复是独立风险因素，而翻修 ACL 重建是一个独立的保护因素，因此，在决定行手术治疗时，可以考虑可改变的风险^{【53】}，或在术后早期开始康复治疗以预防关节粘连的发生。

无论在成人还是儿童，MUA 和/或 LOA 是治疗前交叉韧带术后关节粘连的主要方法^{【55】}，安全有效^{【56】}，其他方法包括开放式后路关节松解术、全移植植物切除术、动态支具固定、伸展位石膏固定、支具和药物治疗^{【55】}。

③ 创伤后膝关节粘连 研究显示：对于膝关节创伤术后患者，伤后 90 天后进行 MUA，术前膝关节屈曲<45°，或伴有神经损伤，是 MUA 失败而风险因素。在需接受手术松解的患者中，72%的患者存在两个或多个 MUA 失败的风险因素；而成

功接受 MUA 治疗者中，40%的患者存在一个风险因素。因此，对于创伤患者，仅使用 MUA 获得足够的长期膝关节屈曲改善的可能性远低于其他人群，需要手术松解或额外的 MUA 以获得足够的膝关节 ROM。但目前尚不清楚膝关节早期 MUA 对骨折患者是否安全，或者是否会产生更好的结果^{【57】}。

对于膝关节粘连的 MUA 治疗，上海市第九人民医院蔡斌教授团队具有丰富的临床实践经验，并开展了系列机制研究及教学培训，对于该技术在国内的应用起到了很大的推动作用。但总体上，该技术在国内的开展低于国外。

3) 肘关节粘连

创伤后肘关节粘连 MUA 的证据很少，其治疗指征尚不清楚^{【58】}。有研究报告了 11 例康复治疗失败的肘关节粘连患者在全身麻醉下接受 MUA 后的结果，其中 6 名患者（55%）治疗后肘关节活动有所改善，2 名患者（18%）治疗后失去了运动功能，另 2 名（18%）出现短暂的尺神经损伤引起感觉障碍^{【59】}。目前，MUA 可视为早期肘关节僵硬但不适宜于强化物理治疗和支具固定者，如在损伤、骨折固定或关节松解后的 3 个月内进行，可有效改善肘关节屈伸功能，一般不要在创伤或术后 8 周以后进行，以免引起因手法导致的医源性骨折的发生^{【60】}。

肘关节因其解剖结构较为复杂以及关节囊对炎症的反应容易僵硬，导致运动功能障碍可能会严重影响患者的日常生活活动。创伤（包括创伤手术）、创伤后关节炎和异位骨化是肘关节僵硬最常见的原因。对于软组织挛缩引起的肘关节僵硬，建议首选采取物理治疗（物理因子治疗和手法治疗、运动疗法）和牵伸夹板固定；对骨骼畸形限制关节活动范围者（如畸形愈合、骨撞击或异位骨化），建议早期手术，开放式和关节镜下关节松解术是主要的术式。关节镜下关节松解术的并发症和翻修率较低，但适应症较窄。术后需进行 CPM、早期主动关节活动、以及支具；大部分患者在术后几个月内功能可改善，但也有的康复期可持续到 1 年。3-6 个月内无法治疗的软组织挛缩应进行手术治疗。所有接受手术治疗的患者均应进行术后康复，包括物理治疗、CPM 和/或支具用于治疗顽固性挛缩^{【61】}。

(3) 远程康复

远程康复是远程医疗的形式之一。远程医疗是指在远离患者的地方利用各种设备为患者提供医疗服务的创新方式，即使用如下设备：互联网、智能手机、平

板电脑、视频会议、特定应用程序、嵌入式虚拟现实、可穿戴设备等，或通过医疗保健提供者或患者发送的电子信息或视频和照片，进行数据传输来为患者提供医疗服务。其核心是数字健康，即利用数字信息、数据和通信技术收集和分析健康信息以改善患者照护、健康和护理服务。数字健康可为居住在农村地区、医疗缺乏地区、行动不便的患者提供医疗服务，且可降低治疗师和患者的成本。

目前，远程康复已广泛应用于各种疾病的康复服务和管理，尤其在肌骨康复领域，如骨关节炎^{【62】}、髋/膝关节置换术后^{【63,64】}、颈痛^{【65】}、腰痛^{【66】}、风湿免疫类疾病^{【67】}。远程康复对疼痛、功能和残疾程度的改善不仅与面对面的机构康复疗效相似，而且可进一步提高康复或运动的依从性^{【68】}、满意度^{【69】}，明显降低医疗成本，较常规康复或机构康复可以提供更容易获得的医疗服务，在各种临床结果方面都不会出现不良结果^{【70】}。

远程康复具有不受时间、地点限制，方便患者依据自己节奏进行、患者拥有更多自主选择权等优势；但也具有设计及康复措施缺乏个性，部分患者存在技术挑战（例如互联网等操作不熟悉、康复技术不能准确理解、执行等）、存在不相关内容、数字健康素养有限等障碍因素^{【71】}。同时，患者对远程康复的看法、与从业者的关系、远程医疗技术的可用性和可及性、对体检在肌骨疾病评估和治疗中作用的重要性的看法等影响患者对远程医疗的体验^{【72】}。

因此，具有设计良好的互动平台、适应患者日常生活的灵活性、材料的广泛可用性等特点的远程康复可能有利于患者更好的参与。自我效能的鼓励有助于利用远程医疗成功实现自我管理计划^{【73】}。此外，有关远程康复的不利事件的研究也在进行中^{【74】}。

三、目前研究水平

1.慢性肌筋膜疼痛综合征

肌筋膜疼痛综合征（Myofascial Pain Syndrome，MPS）是由肌筋膜触发点引起的包括感觉、运动和自主神经症状的局部疼痛综合征；以肌筋膜触发点（myofascial trigger points，TrPs）为特征，常引起焦虑、抑郁和认知障碍，

是最常见的肌骨疼痛之一，患病率可达 85%^{【75】}。慢性肌筋膜疼痛综合征一般指病程持续 3 个月以上的 MPS，或半年内 MPS 反复发作者。该领域目前研究现状主要针对：TrPs 的客观特征及识别；基于 TrPs 的 MPS 诊断和管理策略优化。

(1) TrPs 的临床特征及客观证据

TrPs 是肌肉和/或其筋膜中的敏感或易激区域，位于紧张的肌肉条带中，在触诊或刺激下引起牵涉痛和局部快速抽搐反应^{【76】}。它又包括显性 TrPs 和隐性 TrPs，前者是在受影响的肌肉中持续引起疼痛的 TrPs，后者则是在受到压迫或干扰时才会引起疼痛的 TrPs。

目前有多种学说解释 TrPs 形成的机制，被较为认可的包括：神经肌肉接头及其周围结缔组织功能障碍假说、综合触发假说、神经源性炎症后的中枢致敏机制假说；前两者的共同特征是：各种原因引起“能量危机”，导致肌肉挛缩靠近异常的运动终板，进一步引起乙酰胆碱过度释放和持续的肌节挛缩；乙酰胆碱过度释放导致代谢需求增加，肌节挛缩压缩毛细血管损害循环。血流量和 ATP 的减少会阻止肌肉放松，导致 TrP 的形成。持续的收缩会促使组胺和缓激肽的释放，导致细胞因子的炎症级联反应，白三烯和 P 物质产生。P 物质释放到背角会导致中枢神经系统的变化，即中枢敏化。其中，神经肌肉接头及其周围结缔组织功能障碍假说基于肌电图的研究揭示终止于神经元运动终板的 TrPs 肌纤维存在异常电活动，异常电活动与过量的乙酰胆碱（ACh）释放有关，电活动异常和过量 ACh 释放可能导致 TrPs 中张力带的形成、肌肉代谢需求增加，最终机体无法满足，导致“能量危机”。综合触发假说提出首先由重复性微细创伤引起局部损伤，导致局部缺血，引起“能量危机”。神经源性炎症后的中枢致敏机制假说认为即使在没有局部肌肉损伤的情况下，也会形成肌筋膜 TrPs，原因与神经源性炎症及随后的中枢敏化有关。

综上，TrPs 形成的确切机制并不十分明确。其临床评估主要依据触诊时其临床特征来确定，缺乏影像学及实验室检查的客观证据。近来，定量超声技术的应用，尤其是 90 B 型超声结合结构分析（硬结、边界）可以明确区分正常肌肉、显性 TrPs 和隐性 TrPs^{【77】}，为进一步研究及临床诊治提供了客观依据。

(2) 肌筋膜 TrPs 疼痛性质及分类

近期系统分析显示：TrPs 引起的肌筋膜疼痛主要是一种伤害感受性疼痛，不太可能被归类为神经病理性或伤害可塑性疼痛，但可能存在于主要是神经病理性或伤害可塑性疼痛的患者。在后一种情况下，治疗主要的目标是管理中枢疼痛问题，但也不应忽视 TrPs 及其潜在机制的治疗^{【78】}。

近来，有学者基于 TrPs 的理论将肌筋膜疼痛综合征的疼痛分为肌腹痛、肌腱末端痛和牵涉痛三种类型，并提出了相应的干预策略^{【79】}：

肌腹痛 即疼痛位于肌腹。肌腹痛通常由外部因素引起，如过度拉伸或过度使用肌腹，影响人体的大多数肌肉。对这类疼痛，康复评价包括：精确识别疼痛部位、肌肉长度、力量、功能、姿势，尤应评价肌肉之间的生物力学关系和潜在的代偿机制；治疗不仅应关注局部疼痛，还应依据生物力学机制调整肌群的整体功能，具体措施包括患者教育（避免可能引发疼痛的活动、正确姿势等）、运动方式的调整、适当的物理治疗。

肌腱末端痛（插入点疼痛） 即反复过度使用后发生在肌肉附着点处的疼痛。肌腱末端疼痛也与肌肉过度使用有关，导致肌腱在其骨骼附着点处被持续反复牵拉，从而增加局部应力，甚至引起轻微撕裂及炎症。对此类疼痛需进行仔细的查体尤其是精确触诊以及影像学检查以明确局部炎症及程度。治疗需要缓解肌肉和肌腱的紧张以恢复其正常功能，具体措施包括局部注射治疗、物理治疗尤其是特定的拉伸练习、肌肉力量练习等。

牵涉痛 肌筋膜疼痛的牵涉痛根据其起源分为周围神经牵涉性疼痛、同神经根性疼痛和特殊牵涉性疼痛。周围神经相关牵涉痛与神经行程中穿过肌肉有关，当这些神经通过针刺或手法技术被激活时，会导致疼痛辐射到它们所支配的区域。在临床治疗中，需首先识别支配受影响部位的神经，然后通过针刺或手法释放这些神经通过的肌肉来进行治疗，直接减轻目标区域的疼痛。第二类肌肉疼痛涉及同一神经根辐射，即神经根的一个分支的长期刺激可通过该神经根影响其另一个分支，导致神经根控制的区域疼痛的现象。第三种类型的肌肉牵涉痛为“特殊牵涉痛”，其特征是缺乏明确的模式或既定的参考机制，不符合周围神经受累或共享神经反射的常规理论。牵涉痛因为疼痛感觉经常出现在远离实际触发点的位置，诊断相对复杂，需要全面了解与受累神经和肌群相关的疼痛传导途径，以

准确识别疼痛来源；其治疗侧重于解决潜在的神经和肌肉问题，具体措施可能包括干针、按摩和其他直接针对触发点的手法技术。

(3) 肌筋膜疼痛综合征的诊断与鉴别诊断

在临床上，肌筋膜疼痛综合征常被误认为“纤维肌痛”。二者虽然均以疼痛为主要特征，但前者是一种伴有牵涉痛的区域性或局部疼痛，以 TrPs 为特征，常伴焦虑、抑郁和认知障碍^{【80】}；后者则以全身广泛性疼痛为主要特征，常伴疲劳、睡眠障碍、晨僵、抑郁、焦虑及认知功能障碍等一系列表现^{【81】}。

肌筋膜疼痛综合征的诊断标准见表 6。符合其中的 5 个主要标准及 1 个次要标准，即可诊断。纤维肌痛的诊断标准为满足下述 3 个条件，且无需排除其他诊断：1) 弥漫疼痛指数 (widespread pain index, WPI) ≥ 7 和症状严重程度评分 (symptom severity score, SSS) ≥ 5 ；或 WPI=4-6 和 SSS ≥ 9 ；2) 广泛性疼痛，定义为 5 个区域中至少有 4 个区域出现疼痛，其中颌部、胸部、腹部的疼痛不包含在广泛性疼痛定义内；3) 症状持续相同水平在 3 个月以上，具体见表 7。

表 6 肌筋膜疼痛综合征诊断标准

主要标准	局部自发性疼痛
	特定 MTrP (目标区域) 的预期牵涉区域的感觉改变
	可触及肌肉中的紧张可触摸带
	精确点状局部压痛
	可测量的运动范围减小
次要标准	通过对 MTrP 的压力再现自发感知的疼痛和改变的感觉
	通过横向“快速”触诊或通过将针插入 MTrP 引发局部肌肉抽搐反应
	(Local Twitch Response, LTR)
	通过肌肉拉伸或 MTrP 注射缓解疼痛

表 7 2016 年对 ACR2010/2011 年 FM 诊断标准的修订版

当患者的临床表现满足以下前 3 条时，则可诊断 FM

- (1) 弥漫疼痛指数 (WPI) ≥ 7 和症状严重程度评分 (SSS) ≥ 5 ; 或 WPI=4-6 和 SSS ≥ 9 ;
- (2) 广泛性疼痛, 定义为 5 个区域中至少有 4 个区域出现疼痛, 其中颌部、胸部、腹部的疼痛不包含在广泛性疼痛定义内;
- (3) 症状持续相同水平在 3 个月以上;
- (4) FM 的诊断不影响其他疾病的诊断, 不排除其他临床重要疾病的存在。

说明:

1) 弥漫疼痛指数 (WPI): 指过去 1 周内下面 19 个部位中出现疼痛数量的积分, 每个部位出现疼痛记 1 分 (总分 19 分)

左上区域 (区域 1):	右上区域 (区域 2)	中轴区域 (区域 5)
左颌部*	右颌部*	颈部
左肩胛带	右肩胛带	上背部
左上臂	右上臂	下背部
左下臂	右下臂	胸部*
		腹部*
左下区域 (区域 3)	右下区域 (区域 4)	
左髋部 (臀、大转子)	右髋部 (臀、大转子)	
左大腿	右大腿	
左小腿	右小腿	

2) 症状严重程度评分 (SSS)

疲劳感
睡醒后仍觉困乏
认知症状

对于以上 3 个症状, 用下述分级方法来标明过去 1 周内每个症状的严重程度

- 0=无问题
- 1=轻度, 轻微或间断出现
- 2=中度, 经常出现和/或中等水平
- 3=重度, 持续出现影响生活的

症状严重程度评分 (SSS) 是 3 个症状 (疲劳感、睡醒后仍觉困乏、认知症状) 严重程度评分的总分 (0-9) 加上过去 6 个月内下述 3 个症状的发生数量 (0-3) 的总和

- 1) 头痛 (0-1)
- 2) 下腹疼痛或绞痛 (0-1)
- 3) 心情压抑 (0-1)

最终的症状严重程度评分是在 0-12 之间

此外,肌筋膜疼痛综合征还需注意与其他来源的肌骨疼痛、复杂性区域疼痛综合征相鉴别。尤其是复杂性区域疼痛综合征 (complex regional pain syndrome, CRPS), 它是以自主神经障碍和炎症为特征的持续性局部 (区域) 疼痛综合征, 表现为区域分布性疼痛、自主神经功能障碍、感觉异常、运动障碍及皮肤泌汗及血管舒缩、营养改变。其诊断标准见表 8, 须符合表中的 4 个条件^[82]。

表 8 IASP 采用 (2012 年) 的修订后的 CRPS 标准

1 区域分布性疼痛, 持续性疼痛, 与诱发事件不成比例	
<hr/>	
2 至少报告以下四类症状中的三类, 每类中的一个症状	
感觉异常	感觉过敏和/或超敏, 诱发性疼痛 (轻触、关节活动、深压)
血管运动	肤色改变, 肤色不对称, 肤温不对称 (差别 > 1°C)
水肿/ 汗液	水肿和/或泌汗改变, 出汗不对称
运动/营养	活动范围减小和/或运动功能障碍 (虚弱、震颤、肌张力障碍) 和/或营养变化 (头发、指甲、皮肤)
<hr/>	
3 至少存在 (展示) 以下两类体征中至少一个或多个体征	
感觉	痛觉过敏 (针刺) 和/或超敏 (轻触和/或深部躯体压力和/或关节运动觉)
血管运动	肤色改变, 肤色不对称, 肤温不对称 (差别 > 1°C)
水肿/ 汗液	水肿和/或泌汗改变, 出汗不对称
运动/营养	活动范围减小和/或运动功能障碍 (无力、震颤、肌张力障碍) 和/或营养变化 (头发、指甲、皮肤)
<hr/>	
4 没有其他诊断能更好地解释体征和症状	
<hr/>	

(4) 肌筋膜疼痛综合征的管理

尽管 TrPs 是肌筋膜疼痛综合征的特征和主要干预靶点, 但 TrPs 形成的潜在机制涉及生物、心理和社会因素的复杂相互作用。因此, 对其应采取综合的评估

和多学科管理^{【79】}。

在评估上应包括详细的病史采集、全面的查体、详细的功能评估和全面的神经学检查。康复评价应包括运动学（特定运动或日常活动时可能导致或加剧疼痛的潜在有害运动模式）、生物力学（姿势、肌肉力量与灵活性的平衡等）、功能和社会心理的评估^{【79】}。

在治疗上采取可能包括以教育和自我管理策略为基础的物理治疗，如干针、热疗法、冷冻疗法和电刺激；药物治疗如消炎止痛类、肌肉松弛剂或抗抑郁剂等；心理干预，特别是认知行为疗法；以及以个性化运动方案和生活方式调整的综合康复^{【83】}。

药物主要包括利多卡因、丁卡因、双氯芬酸钠和硫代秋水仙碱、辣椒素霜作为乳膏或贴剂外用于 TrPs；口服药物包括 NSAIDs、三环类抗抑郁药、肌松剂等；

物理因子治疗中，低能量激光、尤其是低能量激光结合运动、手法^{【84, 85】}、超声波、红外线、经颅直流电刺激、经皮神经电刺激^{【86】}均能改善疼痛和功能结局；而冲击波较触发点注射结合经皮神经电刺激疗法、肌肉能量技术及触发点注射、稳定性练习、干针、低能量激光更好地改善肌筋膜疼痛综合征患者的症状和功能^{【87】}；高能量冲击波的疗效优于低能量冲击波，冲击波结合激光优于单独的冲击波治疗^{【88】}。

手法治疗的循证证据少。姿势释放治疗、手法按摩均能有效降低 MPS 患者疼痛、肌肉僵硬，姿势释放治疗效果优于手法按摩^{【89】}；手法和触发点干针治疗均能在短期内改善疼痛和功能障碍，二者效果相似^{【90】}；缺血性压迫仅能改善 MPS 患者对疼痛的耐受，未改变患者自我报告的疼痛程度^{【91】}。

较早的研究显示：运动仅在短期对肌筋膜疼痛患者疼痛强度有积极的小到中等程度的影响，拉伸结合力量练习可获得更好的效果^{【92】}；尤其是拉伸 30 秒能获得较好地改善疼痛效果并避免被拉伸肌肉所涉及到的神经的副反应^{【93】}。

干针结合其他物理治疗较单独干针或其他治疗可在短期和中期内改善疼痛，短期内改善功能障碍和压痛域^{【94】}；手法针刺 MTrPs 而不是传统针刺点可减轻疼痛和肌肉激惹度、提高痛阈，针刺越来越被接受，疗效及机制是主要研究方向，应加强国际合作，开展高质量研究，明确其干预频率、周期、针刺强度等治疗关键参数^{【95】}。

触发点注射的药物包括高渗糖、局麻药、类固醇、肉毒毒素等，这些药物注射虽然在不同的肌筋膜疼痛综合征亚型（颞颌关节紊乱、颈腰痛、盆底痛）中显示出一定的疗效，改善了疼痛、活动范围，抑郁，但总体上证据不足，且与干针或生理盐水注射的疗效类似、无论是局部治疗还是触发点治疗，患者的疼痛改善程度相似^{【96】}。

综上所述，冲击波结合激光治疗，针刺 TrPs、TrPs 局部注射、手法、运动均能不同程度改善肌筋膜疼痛综合征的症状、功能，但具体哪种疗效更好，或如何优化联合各种治疗策略以进一步提高其疗效，目前并不清楚，有待设计更规范、科学的研究进行探讨。

2. 骨关节炎

骨关节炎（Osteoarthritis, OA）是最常见的疼痛性关节疾病，不仅导致关节功能障碍、活动能力和独立性丧失，而且与全身炎症、心血管事件、全因死亡率相关^{【97】}，其社会负担巨大。科学管理对于 OA 康复、防治残疾发生具有重要意义。

(1) OA 管理/康复指南概览

规范化指南有助于优化临床实践和康复。目前，全球多个国家发布了膝和/或髌 OA 管理指南，对 17 项指南（6 项高质量，10 项中等质量，1 项低质量）的分析显示：指南一致推荐的基础治疗包括：患者教育、鼓励超重患者控制体重、运动、非甾体消炎药、以及谨慎应用对乙酰氨基酚、强鸦片类（表 9）^{【98】}；康复指南一致推荐的核心治疗包括运动、体重控制和教育，有争议的是冷疗、热疗、鞋垫、太极拳、支具及助行器（表 10）^{【99】}。

2019 年美国风湿病学会/关节炎基金会（American College of Rheumatology/Arthritis Foundation, ACR/AF）^{【100】}（表 11）、2019 年国际 OA 研究学会（Osteoarthritis Research Society International, OARSI）^{【101】}和 2020 年退伍军人事务和国防部（Veterans Affairs/ Department of Defense, VA/DoD）治疗指南^{【102】}一致强推荐膝 OA 患者使用外用 NSAIDs，建议口服 NSAIDs 和关节内注射类固醇；ACR/AF 和 VA/DoD 建议使用对乙酰氨基酚和局部辣椒素，OARSI 则有条件地建议不使用。与 OARSI 和 VA/DoD 相比，ACR/AF 不建议使用关节内透明质酸。ACR/AF 推荐曲马多用于膝

关节或髋关节 OA 持续疼痛的患者，而 VA/DoD 和 OARSI 则建议不使用阿片类镇痛药。

表 9 临床指南中推荐的髋、膝关节 OA 治疗意见

一致同意	患者教育 控制体重 运动 使用非甾体类消炎药 谨慎使用对乙酰氨基酚、强鸦片类药物
不同意	硫酸软骨素 氨基葡萄糖 关节内注射透明质酸
冲突	鞋垫 支具 经皮神经电刺激疗法 (TENS)
手术	严重、持续的疼痛和功能丧失

表 10 膝关节 OA 康复指南一致推荐的核心治疗

同意	运动	有氧运动 (24 项指南中 21 项指南推荐)
	体重控制	体重控制 (24 项指南中 21 项指南推荐)
	教育	自我教育和管理 (24 项指南中 16 项指南推荐)
争议	冷/热疗	步态/步行辅助 (助行器) (24 项指南中 7 项指南推荐)
	鞋垫	太极拳 (24 项指南中 6 项指南推荐)

表 11 2019 ACR 膝 OA 康复治疗推荐

强推荐	运动、太极 自我管理 减体重 手杖、胫股关节支具 口服/局部 NSAIDs、关节内糖皮质激素注射
-----	--

有条件推荐	平衡训练、瑜伽 肌内效贴、髌股关节支具 认知行为疗法 针刺、热疗或冷疗 对乙酰氨基酚、度洛西汀、曲马多、局部辣椒素
强反对	TENS 氨基葡萄糖、二磷酸盐、硫酸软骨素、羟氯喹、甲氨蝶呤 关节内透明质酸、PRP、干细胞 肿瘤坏死因子抑制剂和白细胞介素-1 受体拮抗剂
有条件反对	手法治疗、按摩、脉冲振动 离子透入疗法 修饰的鞋、外侧或内侧楔垫鞋 非曲马多阿片类药物、秋水仙碱、鱼油、VitD 关节内注射肉毒毒素、增生治疗

表 12 中国膝关节 OA 诊疗指南治疗推荐意见总结

1	推荐 OA 患者首选基础治疗，包括健康教育、运动治疗、物理治疗和行动辅助支持	1B
2	有氧运动和水上运动等可改善膝/髌关节 OA 患者的疼痛和功能，推荐临床医生根据患者情况制定个体化运动处方	1B
3	对膝关节 OA 患者可以考虑采用干扰电疗法、脉冲超声疗法缓解疼痛症状	2B
4	水疗、冷疗、热疗、泥浴疗法、射频消融术及其他经皮神经电刺激疗法等其他物理治疗方法治疗 OA 具有一定效果，但目前缺乏统一操作标准，临床医生可酌情使用	2C
	推荐疼痛症状持续存在或中重度 OA 疼痛患者可选择口服 NSAIDs，包括非选择性 NSAIDs 和选择性 COX-2 抑制剂，但需警惕胃肠道和心血管不良事件	1B
5	推荐使用局部外用 NSAIDs 作为膝关节 OA 疼痛的一线治疗药物，尤其适用于合并胃肠道疾病、心血管疾病或身体虚弱的患者	1A
7	不推荐使用强阿片类药物进行 OA 镇痛管理，谨慎使用曲马多等弱阿片类药物镇痛	1C
8	对于长期、慢性、广泛性疼痛和（或）伴有抑郁的 OA 疼痛患者，可以使用度洛西汀等抗焦虑药物	1B
9	临床医生应谨慎应用关节腔注射糖皮质激素治疗 OA，尽管其可以较快缓解疼痛、改善关节功能，但长多次使用有加速关节软骨量丢失的风险	1B
10	临床医生可酌情使用关节腔注射玻璃酸钠治疗 OA，其可短期缓解疼痛、改善关节功能并减少镇痛药物用量，且安全性较高	2B
11	局部外用和口服中成药可缓解 OA 疼痛、改善关节功能，且安全性较高，临床医生可酌情使用，但外用时仍需预防皮肤过敏	2B

(2) 关节内注射：药物选择与证据

关节腔内注射广泛应用于关节疾病，其目的是缓解症状、改善功能。对骨关节炎，关节腔内注射较多的药物有类固醇、透明质酸、PRP，近年来还包括臭氧、干细胞等，但目前对于是否需注射、注射哪种药物效果更好尚存争议。

欧洲肌骨影像学会专家共识^[103]对超声引导下的膝关节注射提出了基于证据的共识，具体见表 13。如共识所述，超声引导的膝关节腔注射对于膝关节炎及膝周肌骨疾病是安全有效的。

表 13 欧洲肌骨影像学会基于德尔菲法的共识第四部分（膝）——肌骨系统影像介导的干预的适应证	证据级别	共识
关节腔穿刺术和关节内注射等膝关节周围的关节内 US 引导操作比触诊引导更准确，从而提高了液体抽吸和注射治疗效果	1	100%
US 引导膝关节注射皮质类固醇麻醉剂可缓解炎症性关节炎的中短期疼痛并改善其功能。虽然在骨关节炎中也可观察到类似的效果，但疗效仍存在争议；故替代镇痛疗法（如臭氧）被提出，但支持其的证据有限	2	100%
超声引导下的透明质酸关节内注射是安全的，可改善膝关节骨性关节炎患者的疼痛评分和功能，长期疗效优于类固醇	3	100%
US 引导下注射再生药物可缓解膝关节骨性关节炎患者的疼痛并增强其功能，从而显示出临床疗效，但缺乏随机对照试验的证据	3	100%
半月板周围的超声引导下操作对短期疼痛治疗很有前景，但支持其使用的证据有限	4	100%
对于与脂肪垫相关的膝前疼痛综合征，虽然没有随机研究，但 US 引导的皮质类固醇-麻醉剂注射和脂肪垫酒精消融可能在短期内安全有效地减轻疼痛	4	100%
US 引导的干针疗法能有效改善髌腱病患者的功能和疼痛，尤其是在与 PRP 配合使用的情况下。有关 PRP 对髌腱病的临床疗效存在争议，因此不支持将其作为一线治疗方法	1	100%
其他 US 引导的治疗方法（皮质类固醇、高容量注射、增生疗法、多聚甲醛硬化剂注射和 HA）已被证明对治疗髌腱病是安全的。但没有研究对这些方法进行比较，仍需明确某些疗法在临床上是否优于另一种方法	3	100%
在 US 引导下对腘窝囊肿进行抽吸、切开和皮质类固醇注射是一种安全有效的方法，可减轻膝关节内部失调继发腘窝囊肿的疼痛减小囊肿体积	3	100%
在治疗拇囊炎时，US 引导的皮质类固醇注射比盲注更有效，但成像引导其他关节周围注射（不包括髌腱和贝克囊肿）的额外价值未得到证实	3	100%
US 超声引导		

膝关节内常注射的药物包括：

1) 皮质类固醇 糖皮质激素膝关节内注射是治疗膝关节 OA 的常用措施。糖皮质激素可通过多种机制如抑制磷脂酶 A2，从而防止炎症级联反应的激活等发挥强效抗炎作用，进而缓解膝关节疼痛症状，但这种镇痛作用常是短期的。2019 年 ACR/AF、OARSI 和 2020 年退伍军人事务和国防部（VA/DoD）治疗指南一致强烈建议膝关节 OA 患者关节内注射类固醇；我国 OA 诊疗指南则建议谨慎应用；欧洲关节内注射指南建议关节内注射长效糖皮质激素适用于膝关节 OA 患者关节疼痛的急性加重期，特别是伴有肿胀的情况^{【104】}；最新的美国骨科医师学会临床实践指南不支持关节内皮质类固醇注射治疗症状性膝关节 OA^{【105】}。

2) 透明质酸 对关节透明质酸、糖皮质激素注射的指南的系统分析显示：在纳入的 27 项临床指南中，有 20 项指南支持关节内注射透明质酸，21 项支持关节内注射糖皮质激素，9 项不确定或无法正式提出建议；基于当前证据，建议或反对使用 PRP。大多数指南建议关节注射透明质酸和糖皮质激素用于其他非手术治疗无效时的症状缓解。关节内注射糖皮质激素可以快速、在短期内缓解急性发作症状，关节内注射透明质酸可能表现出相对延迟但较长期的效果，PRP 目前缺乏明确建议使用或反对使用的证据。因此，总体上，关节内注射糖皮质激素和透明质酸有利于症状改善，可以在膝关节 OA 治疗中规范使用^{【106】}。

3) 梯度葡萄糖 梯度葡萄糖是一种有前景的膝关节 OA 治疗方法，不仅可缓解膝骨关节炎疼痛、改善功能和生活质量，且未报告与葡萄糖注射相关的严重不良事件，具有合理的安全性。但需要进一步研究梯度葡萄糖活性的机制和长期随访研究^{【107】}。近期系统综述^{【108】}利用 14 项研究（936 例参与者）分析了梯度葡萄糖的有效性，其中 10 项研究报告显示，与其他干预措施（生理盐水、运动、局部类固醇、脉冲射频、透明质酸、物理治疗）相比，梯度葡萄糖在减轻疼痛方面更有效；另外 3 项研究显示梯度葡萄糖与臭氧、PRP、肉毒素和物理治疗具有相同的有效性；4 项研究显示透明质酸、PRP、促红细胞生成素和 ACS（autologous conditioned serum）较 DPT 更能改善膝骨关节炎患者的功能结局。

4) PRP 虽然稍早的对指南的系统分析显示目前没有足够的证据支持 PRP 在膝骨关节炎中的应用^{【106】}，但越来越多的研究显示膝关节 PRP 关节腔内注射能明显缓解膝 OA 患者疼痛、改善功能和参与^{【109】}，较关节注射糖皮质激素在较长时期内

（在干预后 3、6 和 9 个月、12 个月）更好地减轻 OA 症状（疼痛、僵硬）、改善功能、重返运动^{【110】}；较透明质酸更好地改善膝骨 OA 患者疼痛评分、膝关节功能和生活质量^{【111】}。

5) 其他 还有研究显示：膝关节内臭氧注射在 2 个月后效果迅速，但 6 个月后疗效并不持久，在 6 个月的随访中，PRP、富含生长因子（PRGF）的血浆和透明质酸注射效果优于臭氧，但只有注射 PRP 和 PRGF 的患者症状改善持续了 12 个月^{【112】}。关节内注射自体骨髓浓缩液（BMAC）、PRP 较注射透明质酸更好地改善膝关节 OA 患者的疼痛、膝关节功能和生活质量，而 BMAC 和 PRP 注射后上述指标无明显差异^{【111】}；或关节内自体 BMAC 注射更有效地改善膝 OA 患者的疼痛、功能，具有更好的安全性^{【113】}；甚至在注射 BMAC 后 4 年的随访中 IKDC 和 WOMAC 评分、步行距离均显著改善，成功率为 95%^{【114】}。因此，PRP、富含生长因子（PRGF）的血浆^{【112】}、BMAC^{【111】}可能是膝 OA 长期管理的首选^{【112】}，有望获得更好的临床结果^{【111】}。

(3) 运动疗法：最佳运动与证据

虽然全球多部指南一致推荐 NSAIDs 类药物用于膝骨关节炎的治疗，但有系统分析显示：NSAIDs 与弱阿片类对膝 OA 的作用类似，而运动的疗效明显优于 NSAIDs，因此，运动是膝 OA 最好的治疗方法^{【115】}。然而，具体哪种运动方法最好目前尚不明确。

1) 有氧运动或身心运动 可能是改善疼痛和功能的最佳方法，力量和灵活性/技能练习可用于改善多种结局^{【116】}。高质量证据支持使用髋外展肌力练习作为 OA 患者的康复治疗^{【117】}。踏车的效果不优于其他运动。

2) 肌力练习 髋关节肌力练习可改善膝关节疼痛、髋关节肌力和身体功能^{【118】}，高质量证据支持使用髋外展肌力练习作为 OA 患者的康复治疗。股四头肌训练结合抗阻髋关节练习对患者报告的短-中期结局和身体功能有益，向心和离心收缩均有效地改善下肢力量，膝屈曲和伸展肌力可改变功能和疼痛，与肌肉收缩类型无关；选择哪种模式依据偏好、目标和对收缩类型的耐受和设备可用性而定^{【119】}。

3) 高强度间歇训练（High-Intensity Training , HIT）可改善 OA 症状、有氧耐力、肌肉力量、身体功能、生活质量，无或最小不良事件，但与其他运动方式相比，

HIT 并没有发现明显的优势^{【120】}。

4) 拉伸练习 单独的拉伸运动足以改善膝关节 OA 患者的疼痛; 进一步研究应关注持续时间、频率以及特定肌肉的 KOA 患者疼痛的最佳管理拉伸计划^{【121】}。

5) 平衡练习显著改善膝 OA 患者的平衡和功能, 但由于研究较少, 对肌力的影响尚未明确揭示^{【122】}。本体感觉训练有效改善 OA 患者的疼痛、身体功能和日常活动能力, 本体感训练计划需要调整以改善僵硬和其他身体功能领域, 本体感训练应包括神经肌肉控制成分, 以及协调的躯干和下肢力量练习, 3-4 次/W, 30-40m/次 (本体感训练计划需要调整以改善僵硬和其他身体功能领域)。

6) 中国传统体疗方法如太极拳、八段锦、太极拳联合八段锦能有效改善膝关节 OA 患者症状 (疼痛、僵硬) 和身体功能, 传统体疗方法可作为膝关节 OA 患者的一线康复方案的辅助疗法^{【123】}。

7) 有限的证据并不表明血流限制训练能提高膝 OA 患者的预后, 不支持膝 OA 患者使用血流限制训练, 但一些膝 OA 患者因疼痛不能完成足够的运动计划, 仍可能受益于血流限制训练, 以使患者在承受较少疼痛的情况下完成锻炼^{【124】}。

8) 低频和高频全身振动练习结合力量练习较单独的力量练习明显改善疼痛、伸膝肌力和功能, 但全身振动与僵硬、平衡能力、生活质量和膝屈肌力量的显著变化无关^{【125】}。

关于膝 OA 运动的系统分析显示: 运动可改善疼痛和肌力, 对身体功能、功能表现和生活质量的影响有争议。其中, 肌力练习和有氧练习有效, 拉伸、单独进行的力量练习和本体感练习尚无具体结论^{【126】}。具体应用时, 需遵循 FITT-VP 原则, 在频率上肌力练习 2-5 次/周 (最好 1 次/天); 有氧运动 5 次/周, 30 分钟/次, 一般在开始时 1-2 次指导/周, 辅以独立进行的运动, 在治疗期间逐渐减少指导。在强度上, 肌力练习以 60%-80% 的 1RM (RPE 14-17) 为宜 (有力量练习习惯者), 无力量练习习惯者以 50%-60% 的 1RM (RPE 12-13) 为宜, 2-4 组/次, 8-15 个重复/组, 组间休息 30-60 秒; 有氧练习运动中心率应大于最大心率的 60% (RPE14-17), 或最大心率的 40%-60% (RPE 12-13) (无有氧练习习惯者), 逐渐增加强度。在运动项目上可选择普拉提、有氧运动、力量练习, 酌情结合平衡和/或协调/神经肌肉练习、(主动) 关节活动范围或肌肉拉伸练习; 地面、水中运动均可; 在时间上每次至少持续 30 分钟, 总体上至少持续 12 周, 治疗期结束后

鼓励患者继续独立练习。运动期间需注意：如运动后关节疼痛加剧，则使用相同肌群和能量系统的替代运动；运动后关节疼痛加剧持续时间超过 2 小时，则需降低下次运动的强度；使用组数、重复次数、强度、练习持续时间、练习类型、间歇时间来调整运动强度，与患者协商确定。

(4) 教育和自我管理

炎性关节病及风湿性疾病，炎症常持续存在，极易终生残疾。自我管理是缓解症状、改善功能、促进活动和参与的重要措施。欧洲风湿病联盟（European League Against Rheumatism, EULAR）先后发布了炎性关节炎患者自我管理指南^{【127】}、风湿性和肌肉骨骼疾病（rheumatic and musculoskeletal diseases, RMD）生活方式行为的建议^{【128】}，前者对包括患者教育、目标设定与问题解决、体力活动、健康生活方式、情绪评估与管理、工作咨询等内容进行了建议（表 14）；后者包括五项总体原则和 18 项具体原则，原则定义了健康生活方式的重要性，如何进行生活方式修改，及其对医疗的补充作用。具体原则进一步对运动、饮食、戒烟、工作参与等提出了建议（表 15）。

表 14 EULAR 总体原则 (OAP) 和对炎症性关节炎 (IA) 患者实施自我管理策略的建议

	证据等级 (1-5)	推荐 强度	一致程度 (0-10) 评分≥8的%
总体原则			
A. 自我管理意味着积极了解自己的病情, 参与自身健康和护理方案的共同决策。	n. a	n. a	100
B. 自我效能感(个人为达到预期结果而采取行动的自信)对 IA 患者生活的各个方面都有积极影响。	n. a	n. a	100
C. 患者组织能提供有用的自我管理资源, 因此医护专业人员(HCPs)与患者组织之间的合作将使患者受益。	n. a	n. a	100
建议			
R1. HCPs 应鼓励患者成为积极的团队合作伙伴, 并让他们了解涉及护理方方面面的 HCPs 和患者组织。	5	D	87
R2. 患者教育应是所有自我管理措施的起点和基础。	1A	A	93
R3. 为了给患者提供支持, 自我管理措施应纳入常规临床实践, 包括解决问题和设定目标以及与个人相关且可行的认知行为疗法。	1A	A	93
R4. HCPs 应在诊断和整个病程中积极促进体育锻炼。	1A	A	100
R5. 提供有证据支持的良好生活方式, 以更好地控制常见并发症, 医护团队应指导并鼓励患者采取健康的行为方式。	5	D	100
R6. 情绪越好, 自我管理也越好; 因此, 需定期对心理健康进行评估, 并在必要时采取适当的干预措施。	5	D	93
R7. HCPs 应与患者就工作问题进行讨论, 并在适当或需要时为其提供帮助。	5	D	100
R8. 数字医疗可以帮助患者进行自我管理, 在适当且可行的情况下, 应考虑将其纳入支持性自我管理中。	1B	A	93
R9. 作为优化和支持自我管理的一部分, HCPs 应了解可为患者所用的资源。	5	D	100

表 15 关于 RMD 患者生活方式因素的总体原则和针对具体暴露的建议

总原则	证据等级*	推荐等级*	一致程度, 均数 (SD) (评分≥7 的百分比)
1. 改善生活方式是对医疗的补充, 而不是替代	5	D	9.4 (1.2) (94.7)
2. 改善生活方式是 RMD 管理的重要组成部分, 且对整体健康有益	5	D	9.9 (0.5) (100)
3. 世界卫生组织对健康生活方式的建议也适用于 RMD 患者	5	D	9.3 (1.3) (94.7)
4. 每个 RMD 患者的生活方式建议取决于年龄、性别、健康状况、妊娠和合并症等因素	5	D	9.5 (1.1) (94.7)
5. RMD 患者应定期与健康专家进行有关生活方式因素的讨论	5	D	9.7 (0.7) (100)
运动			
1. 运动对许多健康指标有益, 包括但不限于 RMD 的症状和进展	1a	A	9.9 (0.3) (100)
2. 患有 RMD 的人应该锻炼, 因为锻炼对疼痛、功能和生活质量有好处	1a	A	9.7 (0.7) (100)
3. RMD 患者应避免运动的缺乏; 他们应该根据自己的能力进行有规律的锻炼	5	D	9.9 (0.5) (100)
4. 患有 RMD 的人应该同时进行有氧和力量锻炼, 至少达到中等强度	1a	A	9.5 (0.8) (100)
5. 应告知 RMD 患者运动是安全的, 任何时候开始运动都不晚	1a	A	9.9 (0.3) (100)
6. 运动可在不同的环境中进行, 可单独或分组进行。集体锻炼比单独锻炼略胜一筹	1a	A	9.3 (1.4) (94.7)
7. 应特别鼓励 OA 和 axSpA 患者锻炼, 因为锻炼对疾病相关指标很有益	1a	A	9.5 (0.8) (100)
饮食			
1. 健康、均衡的饮食是改善 RMD 患者生活方式不可或缺的一部分	5	D	9.5 (1.0) (100)
2. 应告知 RMD 患者, 食用特定类型的食物不太可能对 RMD 的结果产生很大的益处	1a	A	9.7 (0.8) (100)
体重			
1. RMD 患者应设立并达到一个健康的体重	5	D	9.7 (0.7) (100)
2. 超重或肥胖的 RMD 患者应与卫生专业人员一起努力, 通过健康饮食和增加体育锻炼来实现有控制、有计划的减重, 因为这可能有利于 RMD 的结局	2a	B	9.5 (1.6) (94.7)
酒精			
1. 应与卫生专业人员讨论 RMD 患者的饮酒问题, 尤其是在开始新疗法时	5	D	9.5 (1.0) (100)
2. 可以向 RMD 患者说明, 除了某些特殊情况, 少量饮酒不太可能对 RMD 的结果产生负面影响	2a	B	8.0 (2.2) (73.7)
3. RA 患者和医务员应认识到, 适量饮酒与 RA 发作和出现合并症的风险增加有关	2a	B	9.1 (1.6) (89.5)

4. 痛风患者和卫生专业人员应意识到，适量饮酒与痛风复发风险的增加有关 2a B 9.6 (0.7) (100)

吸烟

1. 应鼓励 RMD 患者戒烟，并告知他们吸烟对所有 RMD 的症状、功能、疾病活动、疾病进展以及合并症的发生都不利 2a B 9.9 (0.2) (100)

2. RA 患者和医务人员应认识到，吸烟可能会影响病情，改变抗风湿药的治疗反应 2a B 9.8 (0.7) (100)

工作

1. 参加工作可能会对 RMD 患者的健康状况产生有益影响，应在咨询中予以关注 2a B 9.8 (0.5) (100)

*EULAR SOP 规定的证据等级：1a：纳入同质性高的 RCT 的系统综述；2a：纳入同质性高的队列研究的系统综述；5：专家意见

推荐等级：A：一致的 1 级研究，B：一致的 2 级或 3 级研究或来自 1 级研究的推断，D：5 级证据或非常不一致或无确定结论的任何级别的研究；OA：骨关节炎，RA：类风湿性关节炎，axSpA：中轴脊柱关节炎
EULAR，欧洲抗风湿病联盟；RCTs，随机对照试验；RMD，风湿和肌肉骨骼疾病；SD，标准差；SOP，标准操作程序

(5) 基础研究进展

膝关节 OA 基础研究领域目前主要有三大进展：一是 OA 的病理不仅涉及到既往观点认为的软骨，而且涉及到滑膜、韧带等关节的一切组织，是一种慢性全关节疾病，起始于滑膜关节组织的生化和细胞改变，导致关节的组织学和结构变化，最终导致全组织功能障碍。其病理信号涉及到 Wnt/ β -catenin、NF- κ B、AMPK 途径、mTOR 途径、HIFs 途径、局灶性粘附途径、TGF β and BMP 信号途径、FGF 信号通路，以及关键因子 MMPs、ADAMTS/ADAMs，和 PRG4^{【129】}。二是随着对 OA 的机制研究的深入，膝 OA 被认为是一种分子疾病，其特征是许多分子的相互作用，其中很多分子可以在体液中检测到，包括滑液、尿液和血液；根据代表性分子的时间变化，提出了膝关节 OA 分子分型：前 KOA、早期 KOA、进行性 KOA 和终末期 KOA，并根据主要病理生理学，渐进性膝骨性关节炎进一步分为四种亚型，即软骨退变型、骨重塑型、炎症型和疼痛型^{【130】}；三是随着分子机制、病理生理研究的进展，进行了基于病理的新的靶点治疗：靶向软骨降解的治疗、靶向炎症的治疗、靶向滑膜纤维化的治疗、靶向软骨再生的治疗、靶向骨重塑的治疗、针对衰老和细胞衰老的治疗^{【131】}。此外，对增生治疗、PRP 治疗的机制探讨也是本领域的热点之一。

3. 颈/腰痛

颈/腰痛是最常见的肌骨疾病，其病因与发病机制复杂且不明确，循证医学研究显示既往多部指南推荐的多种干预措施缺乏证据支持且互相冲突，而高质量指南一致推荐的措施包括：以患者为中心，筛查红旗征，评价心理因素，选择性使用影像学检查，全面查体以评价功能损害，管理患者的进展，提供教育和基于证据的信息作为治疗的补充、融入体力活动和运动，使用手法治疗仅作为其他主动治疗的辅助，手术治疗前进行提供高质量的非手术治疗，尝试使患者保持工作（腰痛）^{【132】}。

(1) 筛查“红旗征”、识别“黄旗征”

红旗征是指怀疑可引起比一般的肌肉骨骼疾病更严重的情况如中枢神经系统

损伤/疾病、脊髓损伤、圆锥马尾损伤、感染、肿瘤、骨折、结核或心血管疾病等的征象和症状。这种情况一般需立即转诊或专科诊治。因此，诊断颈/腰痛首先需识别、筛查红旗征^{【133】}。

“黄旗征”主要是心理社会因素，可能预示着较差的结果或需较长的恢复时间。它们涉及诸如对疾病和治疗的信念等问题、态度和情绪状态；如认为应该避免活动、疼痛灾难化、消极态度/抑郁等。对这些因素的评价有助于预测结局、进行相应的干预从而改善功能结局^{【133】}。颈/腰痛红旗征见表 16，黄旗征等其他征象见表 17。

表 16 颈/腰痛红旗征

年龄相关因素	病史、症状和体征	血化验	神经系统体征
年龄 < 20 岁	创伤、恶性肿瘤、骨质疏松	红细胞沉降率升高	霍夫曼征和巴宾斯基征
先天性异常	发热、药物滥用	C 反应蛋白升高	反射亢进
胎记	颈部僵硬、斜颈、脊柱畸形	白细胞计数升高	肌张力改变
毛发分布改变	恶心、呕吐	新发炎症性关节炎症状	大小便失禁
皮疹	不明原因的体重减轻		认知改变
家族病史	夜间痛、休息痛		共济失调
与药物滥用相关的感 染	脊柱活动受限		视力丧失
年龄 > 50 岁	红斑或渗出		新发或者严重的头痛
癌症病史	严重脊柱压痛		恐光症或恐音症
血管疾病	步态异常		

表 17 旗征

红旗征	器质性病变并发	恶性病	1.无原因的严重的（6 个月之内超过 10 磅）突然性的体重减轻
-----	---------	-----	----------------------------------

	的医学问题	变	2.厌食
			3.全身性的不适感
			4.无原因的严重劳累
			5.夜间疼痛/休息时疼痛
			6.症状对超过一个月的治疗无反应
			7.持续加重的非机械性剧烈疼痛
			8.年龄小于 20 岁或高于 55 岁表现骨骼肌肉系统症状
			9.胸椎区疼痛
			晨起僵硬-- 风湿性病变
			既往癌症病史后出现的新症状---癌症复发
			脊髓圆锥
		会阴感觉丧失	
		性功能障碍	
		中枢神经系统	痉挛和反射亢进
大范围的肌力下降			
骨折或栓塞	长期使用类固醇类		
	结构畸形		
	皮温改变		
		皮肤颜色改变	
橘红旗征	精神病理症状		抑郁症状
			人格障碍
黄旗征	医源性因素		1.过度的夸大病情/灾难化病情
	对治疗的信任度		2.疼痛体验与病情不成比例
	患者对疾病的应对策略		3.认为一旦回归工作，疼痛将恶化
	发生的不幸		4.对健康状况过度焦虑，情绪低落
	疾病表现		5.对活动和再度受伤有极大恐惧
	是否愿意主动改变		6.行为表现的改变(Changes in behavior)
	家庭的支持		7.在康复过程中表现的较为被动
蓝旗征	工作状况		1.担心自身状况达不到工作要求
			2.对工作的满意度低下
			3.工作单位给予的支持较差
			4.感觉工作有极大的压力
			5.工作单位能否提供可替代的岗位以便患病雇员适应工作
			6.雇主与雇员之间的不良沟通
黑旗征	医疗健康保险		1.周围人与患者之间的不良沟通
	诉讼纠纷		2.经济问题
	工作满意度		3.家人、朋友对于治疗的不乐观态度
	工作情况		4.社交上的孤立，脱离工作环境
	工作的特点		
	社会政策		

(2) 影像学检查与选择

非特异性颈/腰痛一般无需常规行影像学检查；但首次发作者，保守治疗效果不理想、症状或体征进展无法解释者、存在红旗征者，需进行相应的影像学检查；对于大于 50 岁，存在明确的创伤病史，四肢感觉异常的患者，需行 X 线或 CT 检查；神经性颈/腰痛初始选择 X 线片，MRI 为最佳选择；怀疑感染或已知恶性肿瘤者出现新发的或颈/腰痛程度加重、外伤性脊髓病、持续性颈/腰痛和具有神经根病或椎管狭窄征象的患者首选 MRI 检查^{【132, 134-136】}；颈神经根病需行硬膜外类固醇注射或需手术时需行 CT 检查。

(3) 重视脊柱深层肌群耐力评价

颈/腰痛的康复评价除了疼痛和功能（颈腰活动、椎间活动、肌力肌耐力、神经学测试、心理与情绪）、活动（NDI/ODI，或 JOA）、参与（SF-36）评价外，对于慢性颈/腰痛，尤应注意注意颈深屈肌、核心部位稳定性、颈感觉运动控制评价

1) 颈痛者需测定颈深屈肌耐力。腰痛者测定躯干屈伸肌、腹斜肌、腹横肌、髂外展肌、髂伸肌耐力。

a) 颈深屈肌：患者仰卧，双膝屈曲双足置于床上，下颌最大程度向后回缩并保持等长收缩；令患者抬起头颈直到头离开床面 2.5 cm，同时保持下颌回收，贴近胸骨；记录其保持此姿势的时间；

b) 颅颈屈曲试验：受试者仰卧，双膝屈曲，头颈中立，生物反馈压力仪置于颈椎正下方，气囊充气到 20 mmHg，指导受试者作轻柔点头动作使气囊压力逐级增加进行测试（22、24、26、28、30 mmHg），每级保持 10 s，每级之间休息 10 s。正常的反应是压力逐级增长到 26 mmHg~30 mmHg，每级保持 10 s。异常反应包括下列情况之一：无法完成 6 mmHg 的压力增长，无法保持 10 s，利用颈浅层肌肉完成颅颈屈曲，或下颌突然运动或颈部后伸抵抗压力设备。

c) 躯干屈肌：患者仰卧双下肢伸直，医者将其下肢抬高至骶骨恰好离开检查床的位置，要求患者腰背部紧贴桌面，然后主动缓慢放下下肢。下放的过程中，观察是否存在因骨盆前倾造成的腰背部离开桌面。如果男性髋关节屈曲角度大于 50°，女性大于 60° 时出现骨盆前倾为阳性；

d) 躯干伸肌：患者俯卧，双手置于腰背部或两侧，要求患者伸展腰椎并将胸部抬离桌面约 30°，并维持此姿势至力竭，记录其维持时间；

e) 腹斜肌：患者侧卧，髋关节中立、屈膝 90°，肘关节置于上半身静息位置。要求患者尽力将骨盆抬离桌面，脊柱保持中立无晃动，并尽力维持该姿势至力竭，记录其维持时间；

f) 腹横肌：患者俯卧，将压力传感器置于腹部，加压至 70 mmHg 为基准线，维持腹壁收缩固定，保持骨盆与脊柱静止，维持 10 s，正常呼吸；记录压力减少的最大数值；

g) 髂展肌：患者侧卧，双膝伸直，手臂放松，上肢置于胸部，手置于腹部；要求患者下肢伸直外展上肢维持正常力线，记录其维持时间；

h) 髂伸肌：患者仰卧，屈膝 90°，双足置于床上，指导患者将骨盆抬离床面，同时肩、髋、膝处于同一直线上。患者尽力维持该姿势至力竭，记录其维持时间。

2) 运动控制评价

a) 头部运动控制：包括颈椎位置觉、运动觉和力觉测试

颈椎关节位置觉：当患者视野遮挡时，将头重新移回中立或预定位的能力。一般采用头戴激光器和视靶测试。受试者座位，距离视靶中心约 90cm 处；头戴激光器使激光发射器位于两眼间并与视靶中心在一条线上，保持头中立位，指导患者向左右（或上下）移动头部，然后遮挡视野，令其头回到起始位，观察激光与视靶中心偏移距离和方向。

颈椎运动觉：视觉和头追随目标包括真实目标和计算机生成的虚拟目标的能力。测试方法为头和视觉描绘复杂图案或追随真实运动目标时作出头、颈部运动的精确度、偏离程度、速度-精确度精准度和速度。如飞行测试。

颈椎力觉：采用颅颈屈曲试验测试。

b) 眼球运动控制测试：主要包括

视觉稳定性测试：测试方法为受试者座位，眼球固视（视觉固视距离 90cm 处的目标点），头主动左右旋转或屈伸，动作相对缓慢进行。观察眼球能否固视，以及颈部活动情况。当眼球无法固视，或颈部运动迟钝或活动度减少 $< 45^\circ$ ，或诱发症状再现等，即为异常。

平滑追踪测视：测试体位同上，保持头、躯干保持中立，视线随运动目标从一边到另一边（水平方向、垂直方向）缓慢移动（40°），观察视线移动速度和精确度。如速度减慢（眼球运动跟不上移动目标）或出现快速运动（追赶眼球运动）为异常。此外，还可进行转颈平滑追踪测试，即转颈（45°）时进行平滑追踪测试。

此外，必要时还需进行眼-头协调测试，包括扫视和聚焦等。

C) 姿势稳定性测试：主要包括

静态测量：测试方法为分别先后在坚硬表面、柔软表面；睁眼、闭眼下测试站立 30 秒的反应，异常反应为：身体摇晃增加、纠正摇晃反应慢、身体僵直、无法保持平衡。

转体静态测试：在平衡测试过程中，旋转躯干以旋转颈部（头固定不动）。异常反应同上。如果闭眼时前后向摆动增加，或较少摆动（强化策略），反映躯体感觉障碍；如两侧摆动不同提示前庭功能障碍。

动态测量：测试方法包括 10 米转头计时行走、前后足步行、台阶试验、原地踏步、坐下时对干扰的延迟反应等。

3) 神经学测试

神经学测试除了常规的感觉、肌力、肌张力、腱反射、病理征、臂丛牵拉试验、Spluring 试验外，还需进行神经张力测试，具体包括：Slump 试验、正中神经张力试验、桡神经张力试验、尺神经张力试验、坐骨神经张力试验、股神经张力试验、腓总神经张力试验等。

(4) 颈/腰痛管理指南概览

颈/腰痛管理指南概览及高质量指南一致推荐 全球多个国家发布了各自的颈/腰痛管理指南，我国北京大学第三医院康复医学科的周谋望教授牵头中国医师协会康复医师分会骨骼肌肉专委会制作了《腰椎间盘突出症的康复治疗中国专家共识》【137】、山东大学齐鲁医院康复医学科岳寿伟教授牵头中华医学会物理医学与康复分会制作的《中国腰痛康复指南》【138】、中山大学第一医院康复医学科王楚怀教授牵头制作的《颈椎病康复专家共识》【139】、陈伯华教授牵头中国康复医学会脊柱脊髓损伤专业委员会制定的《中国非特异性腰背痛临床诊疗指

南》【140】、温州医科大学王雪强教授牵头制定了《运动疗法治疗颈痛的专家共识》【141】《运动疗法治疗腰痛的专家共识》【142】。各指南从不同方面对不同类型的颈/腰痛的管理、治疗提出了建议。欧洲对高质量的基于循证的颈/腰痛诊疗指南进行了系统分析【143】，发现虽然各指南对干预措施推荐强度不一致甚至存在争议，但下述干预措施得到了大多数指南推荐，也对其具体应用及注意事项提出了建议（表 18）。

表 18 部分高质量颈/腰痛管理指南一致推荐的意见

患者教育	患者教育是所有颈/腰痛患者自我管理干预的起点和基础
保持活动	鼓励患者保持活动和工作是颈/腰痛管理的重要措施
药物治疗	对急性颈痛可短期使用非甾体抗炎药 存在肌肉痉挛或对 NSAID 无反应的中度至重度疼痛可以考虑使用肌肉松弛剂 对严重的急性疼痛，与患者沟通可考虑短期应用曲马多等弱阿片类药物
颈/腰围牵引	短期使用颈/腰围作为脊柱关节病或轻微创伤、挥鞭伤及根性症状颈/腰痛的辅助治疗 短期使用牵引作为神经根型颈椎病、腰椎间盘突出症的辅助治疗
物理因子治疗	物理因子治疗可作为急性颈/腰痛的辅助治疗
手法治疗	急性颈/腰痛可采取单独的针对性手法治疗 慢性颈/腰痛需手法治疗与运动相结合 神经性颈/腰痛首选颈椎侧向滑移松动
运动疗法	力量练习、稳定性练习、颈深屈肌练习/核心稳定性）、运动控制练习是颈/腰痛患者的主要练习，瑜伽、普拉提可作为慢性颈/腰痛的替代练习
针灸	针灸可作为慢性颈/腰痛的辅助治疗
认知行为治疗	慢性颈/腰痛患者进行认知行为治疗
自我管理	加强患者自我管理，在适当且可用的情况下，可将数字医疗纳入受支持的自我管理

其中，腰痛和颈痛干预之间的差异包括：i) 用于颈痛的镇痛药（不用于背痛）；ii) 针对腰痛特定亚组的选择——基于工作的干预措施、重返工作岗位的建议/计划和手术干预（但不针对颈痛），iii) 针对腰痛的建议强度（通常为中度或重度）高于针对颈痛的建议强度。

(5) APTA 及 AOPT 颈/腰痛物理治疗指南

美国物理治疗协会-骨科学分会 (the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association, APTA) 提出了基于 ICF 的颈/腰痛分类、分期, 并提出了其相应的物理治疗推荐。

1) 基于 ICF 的颈/腰分类

颈痛分为以下四类^[144]:

- a) 颈痛伴活动受限: 主要表现为颈痛和颈活动受限, 可伴肩带或上肢牵涉痛; 康复评价可见主动/被动颈椎活动范围未出现颈痛, 颈椎和上胸椎的节段性活动受限, 受累的颈椎或上胸椎受到刺激时会诱发颈和上肢疼痛。常与颈肌拉伤、劳损、肌筋膜炎、小关节综合征有关。
- b) 颈痛伴协调障碍: 常在加速伤、挥鞭伤后出现, 主要表现为颈痛、肩带或上肢牵涉痛, 颈椎活动过程中出现疼痛, 颈肌耐力及肌力降低, 运动控制障碍; 可伴头晕/恶心、头痛、注意力集中或记忆困难、情感困扰等。常与挥鞭类损伤有关; 颈部深屈肌力量、耐力、协调性下降, 中立位颈部疼痛, 活动范围末端更重, 受累的颈椎节段受刺激时, 会诱发颈部和上肢疼痛, 可能存在颈椎不稳 (由于受累颈椎附近的肌肉痉挛, 限制了准确的检查)
- c) 颈痛伴头痛: 主要表现为间断、单侧颈痛和牵涉性头痛, 头痛因颈部活动或持续体位/姿势而加重, 颈椎活动受限, 上颈椎节段性活动受限, 颈深屈肌力量和耐力下降, 颈肌耐力及力量降低; 颈活动范围受限, 头痛因上颈椎刺激引发。
- d) 颈痛伴放射痛: 主要表现为颈痛伴上肢放射痛、上肢感觉异常或麻木、无力, 神经学测试如正中神经张力试验、椎间孔挤压试验及椎间孔分离试验等测试阳性, 还可能出现与神经根分布相关的区域感觉异常、肌力或反射减弱。常与神经根型颈椎病有关。

腰痛分为以下六类^[145]:

- a) 腰痛伴活动受限: 主要表现为腰、臀部或大腿痛, 腰部活动受限, 疼痛出现在腰椎活动范围末和腰椎节段性活动测试中。常与腰扭伤、腰肌劳损、肌筋膜炎、小关节综合征、骶髂关节综合征有关;

- b) 腰痛伴协调障碍：主要表现为反复发作的腰痛和腰椎过度活动，常伴下肢牵涉痛；腰痛在腰椎主动或被动活动的起始到中间阶段出现，终末活动和固定姿势时加剧，核心和骨盆区域的肌肉力量和肌耐力减弱，活动时可出现运动不协调。常与腰椎不稳有关；
- c) 腰痛伴放射痛：主要表现为腰痛伴下肢放射痛，下肢感觉异常或麻木、无力；神经学测试如直腿抬高试验、坐骨神经张力试验、slump 试验阳性，还可能出現与神经根分布相关的区域感觉异常、肌力或反射减弱。常与腰椎间盘突出症有关；
- d) 腰痛伴牵涉痛：主要表现为腰痛和下肢痛，腰椎前凸减小、后伸受限，可伴躯干侧向偏移；特定姿势可使疼痛范围缩小（向心化）或扩大（外周化），腰椎节段性测试诱发症状再现、活动范围减小临近节段活动范围增加。常与椎间盘源性腰痛有关；
- e) 腰痛伴认知和情感障碍：主要表现为抑郁、焦虑、恐惧回避、疼痛灾害化、对于腰痛感觉无助、多虑和悲观等情况，抑郁初筛阳性；疼痛灾害化和恐惧回避问卷得分增高；
- f) 腰痛伴全身疼痛：主要表现为剧烈疼痛，沮丧、避痛信念出现，抑郁初筛阳性；疼痛灾害化和恐惧回避问卷得分增高。

2) 分期

依据疼痛持续时间及疼痛激惹程度分为三期，如果各期颈痛持续时间和颈痛激惹程度不一致，需根据临床经验综合判断^{【144,145】}（表 19）。

表 19 APTA 颈/腰痛分期

分期	持续时间	激惹程度	颈/腰痛出现时机
急性期	<1 个月	高度	休息时或关节活动开始到活动范围中间、组织抵抗出现之前
亚急性期	1~3 个月	中度	关节活动范围中间出现，到关节活动范围末加重，可有组织抵抗
慢性期	>3 个月	低	持续的关节末端活动或位置加剧，组织明显抵抗

3) 对颈/腰痛的物理治疗推荐

APTA 分别于 2008 年、2012 年在提出颈/腰痛分类基础上，针对各型颈/腰痛提出了基于循证证据的物理治疗意见，并于 2017 年^{【146】}、2021^{【147】}

(现为美国骨科物理治疗学会 Academy of Orthopaedic Physical Therapy, AOPT) 年进行了更新, 更新版主要意见详见表 20、21。

表 20 APTA 颈痛物理治疗指南

分类	身体功能损害	主要干预
颈痛伴活动受限	颈椎活动范围受限	颈椎松动术/手法治疗 (A)
颈痛	主动/被动活动范围末端出现颈痛	胸椎松动术/手法治疗 (C)
胸椎疼痛	颈椎和上胸椎的节段性活动受限	牵拉练习 (C)
	受累的颈椎或上胸椎受到刺激时, 会诱发颈和上肢疼痛	协调练习、力量练习、耐力练习 (A)
颈部疼痛伴头痛	头痛因上颈椎刺激引发	颈椎松动术 / 手法治疗 (A)
头痛	颈活动范围受限	牵拉练习 (C)
颈颅综合征	上颈椎节段性活动受限	协调练习, 力量练习, 耐力练习 (A)
	颈深屈肌力量和耐力下降	
颈痛伴协调障碍	颈部深屈肌力量、耐力、协调性下降	协调性练习, 力量练习, 耐力练习
颈扭伤或拉伤	中立位颈部疼痛, 活动范围末端更重	患者教育并提供咨询 (A)
	受累颈椎节段受刺激时, 会诱发颈和上肢疼痛	牵拉练习 (C)
	可能存在颈椎不稳 (由于受累颈椎附近的肌肉痉挛, 限制了准确的检查)	
颈痛伴放射痛	以下试验会诱发颈痛和放射痛:	上肢和神经松动术 (B)
颈椎关节强硬	Spurling 试验	牵引 (C)
合并神经根症状	上肢张力试验	胸椎松动术/手法治疗 (C)
颈椎间盘紊乱合并神经症状	颈椎牵引分离时, 疼痛缓解	
	压迫神经时, 上肢的感觉、力量、反射可能会下降	

表 21 AOPT 腰痛物理治疗指南

分类	推荐	运动	手法或其他定向治疗	分类系统	患者教育
	A		冲击类或关节松动术		
急性腰痛 ≤ 6 周	B	伴下肢放射痛: 增强肌力和耐力 特定躯干肌肉激活	软组织松动/按摩	基于治疗的分类	积极的疼痛教育和咨询 疼痛生物心理社会因素 自我管理技巧 有利的自然史
	C	一般运动训练		力学诊断和治疗	

	g	运动控制: 躯干活动 有氧运动 多模式运动	神经松动 干针 牵引	认知功能治疗 预后风险分层 基于病理解剖的分类 运动系统损害	疼痛神经科学教育
慢性腰痛 >6周	A	一般练习 肌力和耐力练习 特殊的躯干激活 有氧练习 水中运动 多模式练习 存在运动控制障碍 特殊的躯干激活 运动控制 老年人: 一般练习	冲击类手法 非冲击类关节松动		疼痛神经学教育但不作 为单一的治疗方法 主动运动: 瑜伽、牵伸 普拉提 力量训练
	B	运动控制 躯干活动 下肢痛者 特定的躯干激活 运动控制	软组织松动 按摩 下肢痛者 冲击类或关节松动 神经松动	力学诊断和治疗 预后风险分层 基于病理解剖的分类	主动教育但不作为单一 治疗方法 术后: 通用术后教育
	C	术后: 整体练习	干针	基于治疗的分类 运动损害、认知功能治疗	
	g	不同途径的比较 最佳剂量参数 针对性的	手法治疗与主动治疗 的比较 手法治疗在多模式 治 疗中的价值	不同分类系统直接比较	

Targeted delivery 表中的运动、手法和分类系统的定义见表 22、23、24.

表 22	运动的定义
干预	实操定义
躯干肌肉力量和耐力练习	恢复或提高躯干肌肉/肌群的力量、耐力或爆发的运动训练
特定躯干肌肉激活练习	针对特定的躯干深层肌肉（如腹横肌、多裂肌）的运动训练，利用协同收缩来改变或恢复腰椎骨盆区域的控制或协调能力
运动控制练习	改变或恢复对功能性动作和任务的控制，并对运动模式进行反馈的运动训练
一般性练习	恢复或提高上肢/下肢和躯干主要肌群的力量或耐力的运动，包括柔韧性/灵活性练习和有氧/保健运动

躯体柔韧性练习	恢复躯干活动度或向特定方向反复活动躯干，以达到减轻症状目的的运动训练
有氧运动	恢复或提高心血管系统的能力或效率的运动训练
多模式练习	包含上述两种或两种以上干预措施的运动训练

表 23 徒手疗法和其他定向疗法的定义

干预	实操定义
推动或非推动关节松动	在关节活范围内或末端,以不同的速度和振幅有技巧地进行连续的被动运动。推动是指以低振幅和高速度进行的手法治疗
软组织松动	有技巧地被动松动软组织,包括筋膜、肌肉和韧带,以减轻疼痛或改善活动度。技术包括肌筋膜松解、扳机点疗法、牵张/反牵张等。
神经组织松动	促进神经组织相对运动与周围组织结构界面之间动态平衡的手法治疗技术
推拿按摩	泛指徒手促进皮下肌肉放松的技术
干针	使用细丝状针头穿透皮肤,刺激皮下肌筋膜激痛点以及肌肉和结缔组织,以治疗疼痛和运动损伤的一种干预方法
牵引	一种通过施加手动或机械外力从而拉伸脊柱、分散压力的干预方法

表 24 分类系统的定义

干预	实操定义
机械诊断和治疗	根据腰痛（和/或下肢）症状对特定方向、反复腰椎活动或持续姿势的反应变化进行分类的方法。结果用于将患者分为不同的综合征（即失调、功能障碍或姿势），从而指导治疗的方法
基于治疗的分类	根据具体的初步评估结果,包括但不限于患者病史、临床表现和体格检查,指导初步治疗（手法、稳定性、特定运动或牵引）的分类方法
运动系统损伤	根据标准化检查中观察到的与腰痛症状相关的躯干运动障碍和姿势进行分类的方法。检查结果用于根据观察到的腰部运动或对线不良（旋转、伸展、屈曲、旋转伴伸展或旋转伴屈曲）对患者进行分类,并通过分组分配,针对特定的体征和症状指导初步治疗的方法
认知功能疗法	使用综合行为方法对腰痛进行个性化管理的分类方法。评估病理解剖学、生理、心理、社会、生活方式和健康相关的风险因素,确定不可改变的障碍和可改变的改变目标,以指导基于 3 个组成部分（“理解疼痛”、“控制暴露”和“生活方式改变”）的治疗。O’ Sullivan 的分类系统
预后风险分层	使用多维筛选工具对持续性疼痛风险水平不同（低、中、高）的患者进行分类的方法,每个风险类别与不同的治疗途径相关。示例包括 STarT Back 工具
病理解剖学分类	根据可能导致腰痛的检查中的病理解剖学发现的分类方法。根据症状的部位和对检查过程的反应定义亚组,并用于指导治疗

4. 骨质疏松症

(1) 骨质疏松症的风险因素

骨质疏松症作为一种代谢性骨病，影响着全球数亿人，其发病涉及多种风险因素。

1) 基本风险因素

性别与年龄是影响骨质疏松症风险的关键因素。女性在绝经后，由于荷尔蒙水平的变化，患骨质疏松症的风险显著增加。50岁及以上的人群，特别是女性，具有较高的发病风险。值得注意的是，65岁以上的患者骨质疏松症的发生率较之前年龄段高出1.2至2.5倍。此外，遗传因素也起着重要作用，有骨质疏松家族史的人群患病风险更高。尽管维生素D受体（VDR）基因的ApaI多态性与绝经后骨质疏松症风险的关系在不同种族中存在争议，但这一领域的研究仍在持续进行中。

2) 生活方式与饮食习惯

不良嗜好如吸烟和过量饮酒也会增加患骨质疏松症的风险，其中吸烟与矿物质密度呈负相关，长期吸烟的女性患病率显著增高。有趣的是，高饮茶量与降低患骨质疏松症及髌部骨折的风险相关，这一发现在女性和中年人中尤为明显^[149]。

3) 健康状况与疾病因素

哮喘与骨质疏松症之间存在显著的因果关系，哮喘通过炎症因子增加骨转换，破坏成骨细胞和破骨细胞之间的平衡，导致骨质流失。帕金森病患者也更易发生骨折，尤其是髌部骨折，但帕金森病与骨质疏松症在骨折发生方面并无相互作用。值得注意的是，骨质疏松症患者患外周动脉疾病的风险也增加。

4) 微量元素与营养因素

微量元素如锰（Mn）、铁（Fe）、铜（Cu）和硒（Se）对骨骼健康有重要影响。缺乏或过多摄入这些微量元素均会对骨骼健康产生不利影响。共同暴露于这些微量元素与骨密度改善相关，其中Fe的贡献最大。此外，研究发现每日

50g 剂量的李子可防止绝经后妇女在 6 个月后全髌骨骨密度丢失，持续 12 个月，因此建议将其作为有价值的非药物治疗策略。同时，膳食补充 50-100g 西梅 12 个月可减少绝经后妇女促炎细胞因子分泌。胆固醇水平过高也可能引起骨质疏松症，通过调节成骨细胞和破骨细胞的增殖和刺激来影响骨稳态。

(2) 骨质疏松症的预测与诊断方法

1) 骨密度测试

骨密度测试是诊断骨质疏松症的重要手段。其中，双能 X 线吸收法测定 (DXA) 是目前最准确的骨密度测试方法，被世界卫生组织 (WHO) 作为骨质疏松症的诊断金标准。通过测量特定部位的骨密度 T-值评分，可以判断是否存在骨质疏松症 (T-值 ≤ -2.5)。尽管 DXA 需要专业设备和操作人员，但其准确性高，是临床首选的诊断方法。此外，超声骨密度测试等方法因其便捷性和低成本受到关注，但准确性尚未得到广泛认可，通常作为 DXA 的补充或替代方法。

2) 身体功能评估

身体功能评估也是诊断骨质疏松症的重要方面。握力测试可以反映个体的肌肉力量，弱的握力与骨质疏松症分别与健康相关生活质量 (HRQoL) 低相关，可预测 40 岁以上成人伴或不伴骨质疏松症的 HRQoL 状况^[150]。椅子站立测试则与股骨颈骨密度相关，可用于评估肌肉功能和骨密度的关系。此外，基线矢状垂直轴 (SVA) 和骨盆倾斜 (PT) 等身体形态参数是骨质疏松症女性相关骨折的独立危险因素，可用于预测骨折发生率。

3) 生物标志物检测

生物标志物检测在骨质疏松症的诊断中也具有重要意义。维生素 K 和 D 水平是常见的检测指标之一，而 MK-7 可能是骨代谢的新标志物。此外，特定的 miRNA (如 miR-21、miR-24、mir-100 等) 在骨质减少和骨质疏松症患者血清中显著上调或降低，可能成为骨质疏松症的生物标志物^[151]。高血清同型半胱氨酸水平与术前骨质疏松症和术中假体周围骨折的风险相关。

4) 其他评估方法

除了上述方法外，还有其他一些评估方法可用于诊断骨质疏松症。例如，Life's Essential 8 (LE8) 评分与骨密度和骨质疏松症风险相关，较高的 LE8 分数与较高的骨密度和降低的骨质疏松症风险相关。骨折风险评估 (FRAX) 在某些情况下（如慢性脊髓损伤患者）可能需要更具体的评估方法来准确预测骨折风险。射频超声多光谱法 (REMS) 是一种无辐射的便携式技术，可用于评估和监测腰椎和股骨颈的骨质疏松症，具有更广泛的应用前景^[152]。

(3) 骨质疏松症药物治疗

1) 双膦酸盐类

双膦酸盐类药物，诸如阿仑膦酸钠与唑来膦酸，在骨质疏松症治疗中占据重要地位。它们凭借强大的抗骨吸收能力，显著降低了骨质疏松性骨折的风险。尽管常规疗程通常为 3 至 5 年，但其长期疗效仍在持续探索中^[153]。新西兰的一项长达六年的随机对照试验 (RCT) 显示，接受双膦酸盐治疗的患者，其骨密度显著提升，骨折发生率也明显降低。然而，在四年随访期间，尽管治疗组患者的髋关节总骨密度与全身骨密度有所下降，但仍优于对照组预测值。值得注意的是，停药约 3.5 年后，即随访约 9.5 年时，患者骨折风险显著上升，这表明双膦酸盐的低骨折风险效益在停药后可能持续 2 至 3 年，此后需持续用药以维持骨密度并控制骨折风险。此外，唑来膦酸还被发现可降低女性绝经后骨质疏松症患者关节镜下肩袖修复术后的再撕裂率，一项前瞻性研究表明，唑来膦酸组术后两年的肌腱愈合率显著高于对照组。

2) 核因子- κ B 受体激活因子配体 (RANKL) 抑制剂

RANKL 抑制剂，如地诺单抗，通过抑制 RANKL 活性，减少破骨细胞生成与活性，进而降低骨吸收。这类药物在治疗骨质疏松症方面表现出色，尤其在提升骨密度与降低骨折风险方面。对于老年高危患者，尤其是无法耐受双膦酸盐者，RANKL 抑制剂成为首选治疗方案^[154]。ROSALIA 研究显示，地诺单抗生物仿制药 GP2411 与原研药在绝经后骨质疏松症中疗效相当，且安全性与免疫原性一致。另一项研究则证实，地诺单抗生物仿制药 MW031 同样有效增加中国绝经后女性骨密度，并迅速降低骨吸收标志物水平。此外，地诺单抗与阿仑膦酸钠的联合使用在维持骨重塑与增加骨密度方面优于雷洛昔芬。然而，SALTIRE2 试验显示，地

诺单抗与阿仑膦酸对动脉粥样硬化的血管钙化无显著影响。

3) 选择性雌激素受体调节剂 (SERMs)

SERMs, 如雷洛昔芬, 适用于绝经后女性, 通过调节雌激素受体活性, 减少骨丢失。此类药物在缓解骨质疏松症状、提升骨密度方面具有一定疗效, 且副作用相对较小。然而, 使用时需警惕潮热、腿抽筋等潜在副作用。一项随机、前瞻性、单中心试验发现, 雷洛昔芬与胆钙化醇联用相比单独使用胆钙化醇, 能显著改善腰椎骨密度, 并减轻全髌关节骨密度丢失, 尤其在严重骨质减少患者中效果更佳。

4) 甲状旁腺素类似物

甲状旁腺素类似物如重组人甲状旁腺激素等, 通过刺激骨形成, 增加骨量, 从而起到治疗骨质疏松症的作用。这类药物在治疗骨质疏松症方面显示出显著的疗效, 但长期使用可能存在一定的副作用, 如高钙血症等。因此, 在使用时应根据患者的具体情况进行个体化治疗, 并密切监测血钙水平。

一项由 Neil P Sheth 等人开展的研究, 纳入了 500 名绝经后骨质疏松症妇女, 随机分为阿巴帕肽组和安慰剂组。结果显示, 与安慰剂相比, 阿巴帕肽组在 6 个月和 18 个月时各区域的骨密度均有显著增加, 特别是在股骨近端区域, 这表明阿巴帕肽对于优化接受全髌关节置换术的骨质疏松症患者的术前或围手术期骨骼健康具有潜在价值^[155]。另一项为期 6 个月的双盲、安慰剂对照研究则发现, 口服甲状旁腺素类似物片剂通过同时刺激骨形成和抑制骨吸收的双重机制, 迅速提升了绝经后低骨密度或骨质疏松症妇女的骨密度, 这可能为治疗此类疾病提供了一种有效的口服替代疗法。

5) 骨硬化蛋白 Scl 拮抗剂

骨硬化蛋白 Scl 拮抗剂, 如 Romosozumab, 是一种人源化单克隆抗体, 通过结合并抑制硬化蛋白, 早期显著增加骨形成, 并持续减少骨吸收。在治疗初期, 骨形成的短暂增加主要归因于基于骨建模的骨形成活动的增强。

Erik F Eriksen 等人利用 FRAME 临床试验中的未配对骨活检组织, 通过重塑部位重建分析, 评估了 romosozumab 对骨平衡的影响。结果表明, romosozumab 在重塑单位水平上影响了骨吸收和形成, 从而诱导了积极的骨平衡, 这对改善骨量、结构和降低骨质疏松症女性的骨折风险具有积极影响^[156]。Pascale

Chavassieux 等人的研究则未发现 romosozumab 对髌嵴骨髓肥胖的影响，这进一步支持了 romosozumab 诱导的骨形成是基于骨被覆细胞的再激活和独立于骨髓脂肪细胞群的祖细胞库的假设^[157]。

Masaki Ueno 等人的研究则比较了 romosozumab、特立帕肽与阿仑膦酸盐在预防球囊后凸成形术后后续椎体骨折方面的疗效。结果显示，romosozumab 和特立帕肽均显著降低了后续椎体骨折的发生率，其中 romosozumab 在增加骨密度和完全抑制远端椎体骨折方面表现最优。即使在骨折发生后，这些药物也能有效降低重复球囊后凸成形术的发生率。

J Lane 等人开展的一项研究，将患有骨质疏松症的绝经后妇女随机分配至 romosozumab 组或对照组（FRAME 试验为安慰剂组，ARCH 试验为阿仑膦酸钠组），持续 12 个月后转为抗骨吸收治疗。结果显示，与对照组相比，romosozumab 组在 12 个月时非椎体和椎体骨折的发生率均较低，骨折后复发率也更低，同时骨密度显著增加。

Felicia Cosman 等人同样认为，romosozumab 优先治疗在减少骨折和增加骨密度方面优于口服双膦酸盐。一项分析 FRAME 和 FRAME 扩展数据的研究显示，与单独使用 denosumab 治疗 24 个月相比，接受 romosozumab 后转为 denosumab 治疗的患者骨密度增加更多，达到 T 值 >-2.5 的可能性更高，且新发椎体骨折的发生率显著降低。

（4）骨质疏松症运动治疗

1) 有氧运动与力量训练

有氧运动如快走、慢跑和跳绳等，以及力量训练如哑铃锻炼和渐进式阻力运动，也是骨质疏松症康复中的重要组成部分。这些运动形式能够刺激骨骼系统，促进骨形成，同时增强肌肉力量和耐力。一项针对绝经后妇女的随机对照试验显示，为期 6 个月的有氧运动和力量训练显著提高了股骨颈、转子骨密度和全髋关节骨密度。

在智能技术的辅助下，运动干预的效果得到了进一步提升。Horacio Sanchez-Trigo 等人的研究显示，利用可穿戴技术和移动健康应用程序为绝经前妇女提供无监督的身体活动干预，如每天至少快走 10,000 步和进行 60 次超过

4g 加速度的跳跃，显著改善了她们的骨密度^[158]，且骨转换标志物 I 型胶原 C 末端肽的减少与股骨颈骨密度的增加之间存在显著相关性。

哑铃和弹力带训练也被应用于骨质疏松症的治疗中。一项研究发现，哑铃训练有助于维持骨骼指标的积极状态，而弹力训练则未显示出显著影响。这表明哑铃作为一种外部负荷施加方式，可能对长期训练后的骨骼积极变化具有潜在益处^[159]。

此外，家庭阻力运动治疗也被证明是老年骨质疏松症患者的一种安全有效的非药物治疗手段。上海中医药大学龙华医院的研究显示，接受为期 12 周的家庭阻力运动治疗的老年骨质疏松症患者，在锻炼自我效能、跌倒恐惧减少以及健康相关生活质量方面均有所改善。

Huma Ria 等人的研究将受试者随机分为两组，实验组接受监督的高强度耐力、负重、平衡及活动训练，每周两次，持续八个月；对照组则采用中低强度运动。结果显示，实验组在腰椎骨密度和肌肉性能方面明显优于对照组，表明有监督的高强度多模式运动训练方案对绝经后妇女具有积极影响。

而 Ramin Mohebb 等人进行了系统综述和荟萃分析，旨在明确运动对绝经后妇女骨密度的影响，并探讨骨骼状态、绝经状态和监督等因素对运动效果的影响。结果显示，运动对绝经后妇女的骨密度具有积极影响，但骨骼状态、绝经状态和监督的差异对运动后的腰椎或股骨近端骨密度没有显著影响^[160]。

另一项随机对照试验（RCT）将 276 名绝经后六年内的妇女随机分为三组：运动组、利塞膦酸钠组和对照组。运动包括负重慢跑和渐进式阻力运动；利塞膦酸钠治疗为每月 150 毫克；所有组均接受钙和维生素 D 的补充。结果显示，运动和双膦酸盐可能会影响髌关节的结构和力量估计，但不会影响胫骨。尽管未发现运动和双膦酸盐在改善髌骨强度估计方面具有优势，但运动对于保持颈轴角度等方面具有积极作用。

2) 太极运动

太极作为一种传统的中国武术，近年来被广泛应用于骨质疏松症的预防和治疗中。一项研究将围绝经期妇女分为太极柔力球组和对照组，结果显示太极柔力球运动能够显著增加全身、躯干和脊柱等身体各个部位的骨密度和骨矿含量。另一项研究则比较了不同太极锻炼计划对中老年高危人群骨密度的影响，发现 24

式太极拳、太极功夫扇和太极柔力球等锻炼方式均对股骨颈和大转子的骨密度具有相似的积极影响。这些研究为太极运动在骨质疏松症治疗中的有效性提供了有力证据。

3) 虚拟现实（VR）训练

虚拟现实技术在骨质疏松症治疗中的应用也逐渐受到关注。一项研究将老年骨质疏松症患者随机分为 VR 组和对照组，VR 组采用虚拟现实康复训练系统进行训练。结果显示，VR 训练能够显著提高患者的抗跌倒能力和股骨颈、腰椎骨密度，从而有效预防和降低受伤风险。这表明，VR 训练是一种可行的非药物治疗方法，尤其适用于老年患者^[161]。

此外，还有研究评估了 Romosozumab 联合不同运动干预对绝经后骨质疏松/骨量减少妇女的疗效，发现药物联合监督下高强度耐力、负重、平衡及活动训练能够显著改善患者的骨骼和肌肉结局。

四、国际前沿发展趋势

1. 虚拟现实、远程医疗在肌骨疾病康复中的应用

由于肌骨疾病的反复发作以及慢性化特点及长期自我管理需求，虚拟现实、远程康复系统的开发及其在骨关节炎、颈/腰痛、炎性和风湿免疫类疾病中的应用得到飞速发展，由于其与面对面康复相同的效果及应用方便、灵活、经济等优点，是未来大力发展的重要方向。

2. 肌肉骨骼电子学的发展与应用

由于材料科学、工程学、电子学技术的进步，肌肉骨骼电子学正在渐渐兴起。肌骨电子学是指结合电子学、材料科学和生物力学来研究、创建与肌肉骨骼系统接口的设备的学科，从体外到体内模型的形式，包括部分可穿戴传感器、植入式设备和外骨骼等^[148]；目前已应用于运动捕捉、健康监测和肌骨康复领域；实现了多种医疗诊断和健康监测，以生物相容的交互系统和多功能假肢器官执行复杂

任务，提供前所未有的治疗肌肉骨骼疾病的能力。尽管取得了这些潜在成就，但仍然存在许多挑战，包括：满足肌肉骨骼电子设备体外到体内设备耦合需求的理想材料、在电子设备和生物有机体之间实现信号输出的极好匹配、设备与肌肉骨骼器官特别是神经的相互作用等均是需重点解决的问题，以推进肌肉骨骼电子学从体外到体内“进化”。

五、国际学术组织任职

四川大学华西医院康复医学中心朱思忆副教授年任国际骨关节炎学会（OARSI）教研委员会（2020-2023）、参与委员会（2023 年至今）及大会组委会（2024 年至今）委员

六、重大科学基础设施

1. 功能性近红外光谱（fNIRS）、脑电图（EEG）与脑机接口技术的有机结合近红外光谱通过检测皮层内血氧的变化，提供脑血流量和代谢活动的空间信息，EEG 测量大脑中神经元放电产生的电活动，为认知和运动过程背后的神经动力学提供高时间分辨率，两种方法联合应用可弥补各自固有的缺点，实现更高的时间和空间分辨率。二者不仅是研究脑功能、神经精神疾病、慢性疼痛及肌骨康复机制的领先技术，而且在创建脑机接口以帮助运动障碍人群康复方面显示出巨大的潜力。一方面通过大脑信号直接控制外骨骼或功能性电刺激精准驱动假肢，以增强假肢的功能和控制；另一方面应用于运动康复，可以提供实时反馈，帮助用户进行训练，并在整个康复过程中持续监测大脑的状态^[162]。

2. 仿生假肢 随着材料科学、机器人、神经接口和传感器技术的最新发展，与生物组织特性非常相似的更好的灵活性、耐用性和生物相容性的仿生材料的研发，如形状记忆合金和水凝胶，提高了假肢的舒适性和性能。机器人技术的进步导致了具有复杂控制系统的假肢设备的产生，使用户能够精确和准确地执行复杂的运动；通过集成人工智能和机器学习算法，这些假肢可以适应用户的偏好和动作，提供更加个性化和直观的体验；此外，神经接口的发展使得假肢设备和用户

神经系统之间的直接通信成为可能，从而实现肢体的无缝集成和自然控制；传感器技术通过向患者和临床医生提供实时反馈，在仿生假肢中发挥着至关重要的作用；结合检测压力、温度和运动的传感器，假肢可以为用户提供感官反馈，增强他们对触摸和本体感觉的感知。上述进展不仅提高了用户与环境交互的能力，还降低了受伤风险并增强了整体安全性^{【163】}。

3. 影像学设施 近年来，一系列先进的影像学技术可提供传统影像学技术无法提供的更加直观清晰细微的结构、功能、代谢、生物力学证据，不仅将明显提高临床诊治康复的效率、质量，而且为相关研究提供了科学、可靠的先进技术。如四维 CT 和锥束 CT 技术分别可进行运动过程中和负重时的 CT 观察；光子计数 CT 因其更高的空间和对比度分辨率，同时兼具 CT 和 MRI 的优势；PET-CT 在评估肌肉质量的同时，可跟踪骨骼肌中胆碱水平变化；以及运动时 MRI 技术等^{【164】}。

七、国际比较及对标前沿拟采取的举措

1. 临床研究方面，设计高质量的临床试验对肌骨疾病尤其是膝骨关节炎、慢性颈腰痛、炎性和风湿性疾病的最佳运动方案进行研究；神经调控技术在肌骨康复中的应用及机制研究；

2. 在基础研究方面加强增生治疗、再生治疗的机制研究；肌骨康复的中枢机制研究；

3. 基于精准信号的人机交互系统、外骨骼、肌骨疾病远程康复系统、虚拟现实康复系统的开发和应用研究，将是未来蓬勃发展的重大方向。

参考文献

1. Lin I, Wiles L, Waller R, et al. What does best practice care for musculoskeletal pain look like? Eleven consistent recommendations from high-quality clinical practice guidelines: systematic Review. *Br J Sports Med.* 2019;0:1–10.
2. Raja SN, Carr DB, Cohen M, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain* 2020; 161: 1976–1982.
3. Perrot S, Cohen M, Barke A, et al.; IASP Taskforce for the Classification of Chronic Pain. The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic secondary musculoskeletal pain. *Pain.* 2019; 160: 77–82.
4. Moretti A, Snichelotto F, Liguori S, et al. The challenge of pharmacotherapy for musculoskeletal pain: an overview of unmet needs. *Ther Adv Musculoskelet Dis.* 2024; 16: 1–19
5. Tagliafico AS. Musculoskeletal ultrasound. *Semin MusculoskeletRadiol.* 2020;24(2):81-82.

6. Çapkin. Musculoskeletal ultrasonography in rheumatic diseases. *Turk J Med Sci.* 2023;53(6):1537-1551.
7. Hsu C, Vu K, Borg-Stein J, et al. Prolotherapy: A Narrative Review of Mechanisms, Techniques, and Protocols, and Evidence for Common Musculoskeletal Conditions. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2023;34(1):165-180.
8. YILDIZ KM, GULER H, OGUT H, et al. A comparison between hypertonic dextrose prolotherapy and conventional physiotherapy in patients with knee osteoarthritis. *Med Int (Lond).* 2023;3(5):45
9. Shyla Gupta, Anna Paliczak, Diego Delgado. Evidence-based indications of platelet-rich plasma therapy, *Expert Review of Hematology.* *Expert Rev Hematol.* 2021;14(1):97-108
10. Fang J, Wang X, Jiang W, et al. Platelet-Rich Plasma Therapy in the Treatment of Diseases Associated with Orthopedic Injuries. *Tissue Eng Part B Rev.* 2020 ;26(6):571-585.
11. Kawabata, S.; Akeda, K.; Yamada, J.; et al. Advances in Platelet-Rich Plasma Treatment for Spinal Diseases: A Systematic Review. *Int. J. Mol. Sci.* 2023, 24, 7677.
12. Singjie LC, Kusuma SA, Saleh I, et al. The Potency of Platelet-Rich Plasma for Chronic Low Back Pain: A Systematic Review and Metaanalysis of Randomized Controlled Trial. *Asian Spine J.* 2023;17(4):782-789.
13. Pretorius J, et al. Current Status and Advancements in Platelet-Rich Plasma Therapy. *Cureus.* 2023. 15(10):e47176.
14. Bansal H, Leon J, Pont JL, et al. Platelet-rich plasma (PRP) in osteoarthritis (OA) knee: Correct dose critical for long term clinical efficacy. *Sci Rep.* 2021;11(1):3971.
15. Collins T, Alexander D, Barkatali B. Platelet-rich plasma: a narrative review *EFORT Open Rev* 2021;6:225-235.
16. Collins T, Alexander D, Barkatali B. Platelet-rich plasma: a narrative review. *EFORT Open Rev* 2021;6:225-235.
17. Eqram Rahman, Rao P, Abu-Farsakh HN, et al. Systematic Review of Platelet-Rich Plasma in Medical and Surgical Specialties: Quality, Evaluation, Evidence, and Enforcement. *J Clin Med.* 2024;13(15):4571.)
18. Wu YT, et al. Mechanism of Glucose Water as a Neural Injection: A Perspective on Neuroinflammation. *Life (Basel).* 2022;12(6):832.)
19. Lam KHS, Hung CY, Chiang YP, et al. Ultrasound-Guided Nerve Hydrodissection for Pain Management: Rationale, Methods, Current Literature, and Theoretical Mechanisms. *J Pain Res.* 2020,13:1957-1968.
20. Zadeh FS, Shafiei M, Shomalzadeh M, et al. Percutaneous ultrasound-guided needle tenotomy for treatment of chronic tendinopathy and fasciopathy: a meta-analysis. *Eur Radiol.* 2023;33(10):7303-7320.
21. Griswold D, Learman K, Ickert K, et al. Comparing dry needling or local acupuncture to various wet needling injection types for musculoskeletal pain and disability. A systematic review of randomized clinical trials. *Disabil Rehabil.* 2024;46(3):414-428.
22. Sconfienza LM, Adriaensen M, Albano D, et al. Clinical indications for image-guided interventional procedures in the musculoskeletal system: a Delphi-based consensus paper from the European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR)-part V, knee. *Eur Radiol.* 2022;32(3):1438-1447.
23. Sconfienza LM, Adriaensen M, Albano D, et al. Clinical indications for image-guided interventional procedures in the musculoskeletal system: a Delphi-based consensus paper from the European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR)-part I, shoulder. *Eur Radiol.* 2020;30(2):903-913.
24. Albano D, Viglino U, Messina C, et al. US-guided percutaneous irrigation of extra-shoulder calcific tendinitis. *BJR.* 2024; 97: 267–273.
25. 李静, 等. 脊髓电刺激管理慢性疼痛共识 (2024) ——来自多学科专家的推荐. *协和医学杂志*; 2024.04, 19.
26. Yang S Chang MC. Effect of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Pain Management: A Systematic

Narrative Review.2020 ;11:114.

27.Di-Bonaventura, S.;Fernández-Carnero, J.; et al. Effect of Different Physical Therapy Interventions on Brain-Derived Neurotrophic Factor Levels inChronic Musculoskeletal Pain Patients: A Systematic Review. *Life*. 2023, 13, 163.

28. Rahimi F, Sadeghisani M, Karimzadeh A. Efficacy of transcranial direct current stimulation in patients with knee osteoarthritis: A systematic review. *Neurophysiol Clin* 2023;53(6):102918.

29.Yang JM, Li CC, Wang Y, et al.Transcranial Direct Current Stimulation for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Arthritis Care Res (Hoboken)*.2024 ;76(3):376-384.

30. Genovese, M.C., Gaylis, N.B., Sikes, D, et al. Safety and efficacy of neurostimulation with a miniaturized vagus nerve stimulation device in patients with multidrug-refractory rheumatoid arthritis: A two-stage multicentre, randomised pilot study. *Lancet Rheumatol*. 2020; 2, e527–e538.

31. Marsal S, Corominas H, José de Agustín J, et al.Non-invasive vagus nerve stimulation for rheumatoid arthritis: a proof-of-concept study. *Lancet Rheumatol*. 2021 ;3(4):e262-e269.)

32. Kim AY, Marduy A, Paulo S de Melo.Safety of transcutaneous auricular vagus nerve stimulation (taVNS): a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2022 ;12(1):22055.

33. Mansfield CJ, Adam Culiver A, Briggs M, et al. The effects of knee osteoarthritis on neural activity during a motor task: A scoping systematic review.*Gait Posture*.2022;96:221-235.

34.Flanagan SD, Proessl F, Dunn-Lewis C, et al. Differences in brain structure and theta burst stimulation-induced plasticity implicate the corticomotor system in loss of function after musculoskeletal injury. *J Neurophysiol*.2021;125(4):1006-1021.

35.Baharlouei H, et al.The Effect of Non-invasive Brain Stimulation on Gait in Healthy Young and Older Adults: A Systematic Review of the Literature.2023 ;516:125-140.

36.沈斌, 等. 经颅直流电刺激对下肢耐力表现影响的系统综述. *医用生物力学*;2023;38(2)

37. 朱玲华.经颅直流电刺激对运动疲劳消除的综述研究 *运动人体科学*.2021,12(11)

38. Brealey S, et al. Surgical treatments compared with early structured physiotherapy in secondary care for adults with primary frozen shoulder: the UK FROST three-arm RCT. *Health Technol Assess* .2020,24(71):1-162.

39.Corbacho B, et al.Cost-effectiveness of surgical treatments compared with early structured physiotherapy in secondary care for adults with primary frozen shoulder : an economic evaluation of the UK FROST trial. *Bone Jt Open* 2021;2(8):685-695.

40. Yanmin Zhao, M, Arthroscopic Capsular Release Versus Manipulation under Anesthesia for Refractory Frozen Shoulder: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Orthopaedic Surgery* 2024;16:1517–1529.

41.Pandey V, Madi S. Clinical Guidelines in the Management of Frozen Shoulder: An Update. *Indian J Orthop*. 2021;55(2):299-309.

42. Brown ML, Vaz KM, McCauley JC, et al. Who Benefits from Manipulation under Anesthesia Following Total Knee Arthroplasty? Affiliations expand. *J Surg Orthop Adv*. 2024;33(1):33-36.

43. Thomas NP, Liu C, Varady N, et al. High Complication Rate Associated With Arthroscopic Lysis of Adhesions Versus Manipulation Under Anesthesia for Arthrofibrosis After Total Knee Arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*. 2023 ;31(4):e216-e225.

44. Lim JW, Park YB, Lee DH, et al. Effect of Manipulation under Anesthesia of the First Knee in Staged Bilateral Total Knee Arthroplasty on Clinical Outcome and Satisfaction. *J Knee Surg*. 2021 ;34(13):1429-1435.

45.Shoji H, Yoshino S, Komagamine M. Improved range of motion with the Y/S total knee arthroplasty system. *Clin Orthop* 1987;218:150-163.

46.Baum KS, Luo TD, Comadoll S, et al. Alternative technique for knee manipulation under anesthesia. *Arthroplasty Today*. 2018;4:452-453.

47. Desai AS, Karmegam A, Dramis A, Board TN, Raut V. Manipulation for stiffness following total knee arthroplasty: When and how often to do it? *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2014;24:1291-1295.
48. Akhtar M, Razick D, Seibel A, et al. Outcomes of Early Versus Delayed Manipulation Under Anesthesia for Stiffness Following Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Arthroplasty*. 2024 ;S0883-5403(24)00531-X.
49. Marquez-Lara A, Padget W, Wall EJ, et al. Manipulation Under Anesthesia is Safe and Effective for Management of Early Postoperative Knee Arthrofibrosis in Adolescent Patients. *J Pediatr Orthop*. 2024;44(1):e84-e90.
50. Annette W-DAHL. Manipulation under anesthesia: to do or not to do, that is the question. *Acta Orthopaedica* 2022; 93: 682–683.
51. Julius SALA , Antti JAROMA, Reijo SUND , et al. Manipulation under anesthesia after total knee arthroplasty: a retrospective study of 145 patients. *Acta Orthopaedica*. 2022; 93: 583–587.
52. Thorsteinnsson H, Hedström M, Robertsson O, et al. Manipulation under anesthesia after primary knee arthroplasty in Sweden: incidence, patient characteristics and risk of revision. *Acta Orthop* 2019; 90(5): 484-8.
53. Hopper H, Adsit M, Reiter CR, et al. Female Sex, Older Age, Earlier Surgery, Anticoagulant Use, and Meniscal Repair Are Associated With Increased Risk of Manipulation Under Anesthesia or Lysis of Adhesions for Arthrofibrosis After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review. *Arthroscopy*. 2024;40(5):1687-1699.
54. Huleatt J, Gottschalk M, Fraser K, et al. Risk Factors for Manipulation Under Anesthesia and/or Lysis of Adhesions After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthop J Sports Med*. 2018;6(9):2325967118794490.
55. Reddy R, Bernard C, Tarakemeh A, et al. Manipulation Under Anesthesia and Lysis of Adhesions Are the Most Commonly Reported Treatments for Arthrofibrosis of the Knee After Arthroscopy or Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Both Pediatric and Adult Patients. *Arthrosc Sports Med Rehabil*. 2024;6(2):100896.)
56. Fackler N, Chin G, Karasavvidis T, et al. Outcomes of Arthroscopic Lysis of Adhesions for the Treatment of Postoperative Knee Arthrofibrosis: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med*. 2022;10(9):23259671221124911.
57. Michael J. Robertson, Nicolas Zingas, et al. Risk factors for failure of manipulation under anesthesia in posttraumatic knee stiffness. *Injury*. 2023;54(10):111004.
58. Zhang DF, Nazarian A, Rodriguez EK. Post-traumatic elbow stiffness: Pathogenesis and current treatments. *Shoulder & Elbow* 2020, 12(1) 38–45.
59. Rotman D, Factor S, Schermann H, et al. Manipulation under anesthesia for the postsurgical stiff elbow: a case series and review of literature. *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology: Orthopedic Traumatologie* 2019; 29:1679–1685.
60. Spitler CA, Doty DH, Johnson MD, et al. Manipulation under anesthesia as a treatment of posttraumatic elbow stiffness. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2018 ;32: e304–e308.
61. Siemensma MF, Windt AEVDE, Eline M van Es, et al. Management of the stiff elbow: a literature review. *EFORT Open Reviews*. 2023; 8, 351–360.
62. Baigi SFM, Kimiafar K, Ghaddaripouri K, et al. The effect of telerehabilitation on improving the physical activity of patients with osteoarthritis: A systematic review. *J Educ Health Promot*. 2023;12:408.
63. Ouendi N, Avril E, Dervaux B, et al. Effectiveness of Telerehabilitation Programs in Elderly with Hip or Knee Arthroplasty: A Systematic Review. *Telemed J E Health*. 2024;30(6):1507-1521.
64. Pritwani S, Shrivastava P, Pandey S, et al. Mobile and Computer-Based Applications for Rehabilitation Monitoring and Self-Management After Knee Arthroplasty: Scoping Review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2024 Jan 26;12:e47843.
65. Zou H, Lu Z, Zhao P, Wang J, Wang R. Efficacy of telerehabilitation in patients with nonspecific neck pain: A

- meta-analysis. *J Telemed Telecare*. 2024 Mar 1:1357633X241235982.
66. Villatoro-Luque FJ, Rodríguez-Almagro D, Aibar-Almazán A, et al. Telerehabilitation for the treatment in chronic low back pain: A randomized controlled trial. *J Telemed Telecare*. 2023 Aug 30:1357633X231195091.
67. Barnett R, Shakaib N, Ingram TA, et al. Rehabilitation interventions delivered via telehealth to support self-management of rheumatic and musculoskeletal diseases: A scoping review protocol. *PLoS ONE*. 2024. 19(4): e0301668.
68. Cottrell MA, Russell TG. Telehealth for musculoskeletal physiotherapy. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2020. 48:102193.
69. Amin J, Ahmad B, Amin S, et al. Rehabilitation Professional and Patient Satisfaction with Telerehabilitation of Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review. *Biomed Res Int*. 2022:7366063.
70. Bargeri S, Castellini G, Vitale JA, et al. Effectiveness of Telemedicine for Musculoskeletal Disorders: Umbrella Review. *J Med Internet Res*. 2024 ;2:26:e50090.
71. Fernandes LG, [Devan H](#), [Fioratti I](#), et al. At my own pace, space, and place: a systematic review of qualitative studies of enablers and barriers to telehealth interventions for people with chronic pain. *Pain*. 2022;163(2):e165-e181.
72. Atkinson-Graham M, Brunton G, Cancelliere C, et al. Care at a distance: Understanding lived experiences of people with MSK disorders receiving non-pharmacological interventions delivered through synchronous telehealth: A systematic rapid review. *Digit Health*. 2024 .10:20552076241236573.
73. Fernandes LG, [Devan H](#), [Fioratti I](#), et al. At my own pace, space, and place: a systematic review of qualitative studies of enablers and barriers to telehealth interventions for people with chronic pain. *Pain*. 2022;163(2):e165-e181.
74. Yau T, McIntyre M, Chan J, Bhogal D, Andreoli A, Bayley M, et al. Adverse events associated with the delivery of telerehabilitation: A scoping review protocol. *PLoS ONE*. 2024. 19(2): e0297908.
75. Galasso A, et al. A comprehensive review of the treatment and management of myofascial pain syndrome. *Curr Pain Headache Rep*. 2020;24(8):43.
76. Money S. Pathophysiology of Trigger Points in Myofascial Pain Syndrome. *J Pain Palliat Care Pharmacother*. 2017;31(2):158-159.
77. Shomal Zadeh, F.; Koh, R.G.L.; Dilek, B.; et al. Kumbhare, D. Identification of Myofascial Trigger Point Using the Combination of Texture Analysis in B-Mode Ultrasound with Machine Learning Classifiers. *Sensors* 2023, 23, 9873.
78. Fernández-de-Las-Peñas C, Nijs J, Cagnie B, et al. Myofascial Pain Syndrome: A Nociceptive Condition Comorbid with Neuropathic or Nociceptive Pain. *Life (Basel)*. 2023 ;13(3):694.
79. Zhai T, Jiang F, Chen Y, et al. Advancing musculoskeletal diagnosis and therapy: a comprehensive review of trigger point theory and muscle pain patterns. *Front Med (Lausanne)*. 2024;11:1433070.
80. Urits I, Charipova K, Gress K, et al. Treatment and management of myofascial pain syndrome. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2020;34: 427e448.
81. Wolfe F, Clauw DJ, FitzCharles M, et al. 2016 Revisions to the 2010/2011 fibromyalgia diagnostic criteria. *Semin Arthritis Rheum*. 2016;46(3):319–329.
82. Harden N, McCabe CS, Goebel A, et al. Complex Regional Pain Syndrome: Practical Diagnostic and Treatment Guidelines, 5th Edition. *Pain Medicine*, 2022, 23(S1), S1–S53
83. Volcheck MM, Graham SM, Fleming KC, Mohabbat AB, Luedtke CA. Central sensitization, chronic pain, and

- other symptoms: better understanding, better management. *Cleve Clin J Med.* 2023; 90:245–54.
84. Tehrani MR, [Nazary-Moghadam S](#), [Zeinalzadeh A](#), et al. Efficacy of low-level laser therapy on pain, disability, pressure pain threshold, and range of motion in patients with myofascial neck pain syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Lasers Med Sci.* 2022 ;37(9):3333-3341.
85. Alayat MSM, [Battecha KH](#), [Elsodany AM](#), et al . **Effectiveness of Photobiomodulation Therapy in the Treatment of Myofascial Pain Syndrome of the Upper Trapezius Muscle: A Systematic Review and Meta-Analysis.** *Photobiomodul photomed laser Surg.*2022,40(10):661-671
86. He P , Fu W, Shao H, et al. The effect of therapeutic physical modalities on pain, function, and quality of life in patients with myofascial pain syndrome: a systematic review. *BMC Musculoskelet* 2023;24(1):376.
87. Yoo JI, Oh MK, Chun SW, et al. The effect of focused extracorporeal shock wave therapy on myofascial pain syndrome of trapezius: A systematic review and meta-analysis. *Medicine* 2020;99:7(e19085).
88. Wu T, Li S, Ren J, et al. Efficacy of extracorporeal shock waves in the treatment of myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis of controlled clinical studies. *Annals of Translational Medicine*, 2022,10(4):165.
89. Bethers AH, Swanson DC, Sponbeck JK, et al. Positional release therapy and therapeutic massage reduce muscle trigger and tender points. *J Bodyw Mov Ther.*2021;28:264-270.
90. Lew J, Kim J, Nair P, et al. Comparison of dry needling and trigger point manual therapy in patients with neck and upper back myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. *JOURNAL OF MANUAL & MANIPULATIVE THERAPY.* 2021, 29(3): 136–146
91. Lu W, Li J, Tian Y, et al. Effect of ischemic compression on myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Chiropr Man Therap.* 2022; 30(1): 34
92. Diz JBM, Miranda de Souza JRL, Leopoldino AAO, et al. Exercise, especially combined stretching and strengthening exercise, reduces myofascial pain: a systematic review. *J Physiother.* 2017 ;63(1):17-22
93. Mansoori SS, Moustafa IM, Ahbouch A, et al.. Optimal duration of stretching exercise in patients with chronic myofascial pain syndrome: A randomized controlled trial. *J Rehabil Med.* 2021 ;53(1):jrm00142.
94. Fernández-De-Las-Peñas C, Plaza-Manzano G, Sanchez-Infante J, et al. Is Dry Needling Effective When Combined with Other Therapies for Myofascial Trigger Points Associated with Neck Pain Symptoms? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Research and Management.* 2021 Feb 2:2021:8836427.
95. Lu F, Ren P, Zhang Q, et al.. Research Trends of Acupuncture Therapy on Myofascial Pain Syndrome from 2000 to 2022: A Bibliometric Analysis. *J Pain Res.*2023 ;16:1025-1038.
96. Cross, M.; Smith, E.; Hoy, D.; et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: Estimates from the global burden of disease 2010 study. *Ann. Rheum. Dis.* 2014, 73, 1323–1330
97. Vina ER, Kwok CK. Epidemiology of Osteoarthritis: Literature Update. *Curr Opin Rheumatol.* 2018; 30(2): 160–167.
98. Bichsel D, Liechti FD, Schlapbach JM, et al. Cross-sectional analysis of recommendations for the treatment of hip and knee osteoarthritis in clinical guidelines *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2022;103(3):559-569.e5.
99. Zhang LC, Wang Y, Ye T, et al. Quality of clinical practice guidelines relevant to rehabilitation of knee osteoarthritis: A systematic review. *Clin Rehabil.* 2023 ;37(7):986-1008.
100. Kolasinski SL, Neogi T, Hochberg MC, et al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. *Arthritis Care & Research .* 2020,72(2):149-162.
101. Bannuru RR, Osani MC, Vaysbrot EE, et al. OARSIS guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*, 2019, 27(11): 1578-1589

102. Krishnamurthy A, Lang AE, Pangarkar S, et al. Synopsis of the 2020 US Department of Veterans Affairs/US Department of Defense Clinical Practice Guideline: The Non-Surgical Management of Hip and Knee Osteoarthritis. *Mayo Clin Proc.* 2021;96(9):2435-2447.
103. Sconfienza LM, Adriaensen M, Albano D, et al. Clinical indications for image-guided interventional procedures in the musculoskeletal system: a Delphi-based consensus paper from the European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR)-part V, knee. *Eur Radiol.* 2022;32(3):1438-1447.
104. Uson J, Rodriguez-García SC, Castellanos-Moreira R, et al. EULAR recommendations for intra-articular therapies. *Ann Rheum Dis.* 2021;80:1299–1305.
105. Ajay Kumar Srivastava. American Academy of Orthopaedic Surgeons Clinical Practice Guideline Summary of Surgical Management of Osteoarthritis of the Knee. *J Am Acad Orthop Surg.* 2023;31(24):1211-1220.
106. Phillips M, Bhandari M, Grant J, et al. A Systematic Review of Current Clinical Practice Guidelines on Intra-articular Hyaluronic Acid, Corticosteroid, and Platelet-Rich Plasma Injection for Knee Osteoarthritis: An International Perspective. *Orthop J Sports Med.* 2021;9(8):23259671211030272.
107. Wang J, Liang J, Yao J, et al. Meta-analysis of clinical trials focusing on hypertonic dextrose prolotherapy (HDP) for knee osteoarthritis. *Aging Clin Exp Res.* 2022;34(4):715-724.
108. Yildiz KM, Guler H, Ogut H, et al. A comparison between hypertonic dextrose prolotherapy and conventional physiotherapy in patients with knee osteoarthritis. *Med Int (Lond).* 2023 ;3(5):45.
109. Filardo G, Prevaliti D, Napoli F, et al. PRP Injections for the Treatment of Knee Osteoarthritis: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Cartilage.* 2021;13(1_suppl):364S-375S.
110. McLarnon and Heron. Intra-articular platelet-rich plasma injections versus intra-articular corticosteroid injections for symptomatic management of knee osteoarthritis: systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2021; 22:550
111. Belk JW, Lim JJ, Keeter C, et al. Patients With Knee Osteoarthritis Who Receive Platelet-Rich Plasma or Bone Marrow Aspirate Concentrate Injections Have Better Outcomes Than Patients Who Receive Hyaluronic Acid: Systematic Review and Meta-analysis. *Arthroscopy.* 2023 ;39(7):1714-1734.
112. Raeissadat SA, Hosseini PG, Bahrami MH, et al. The comparison effects of intra-articular injection of Platelet Rich Plasma (PRP), Plasma Rich in Growth Factor (PRGF), Hyaluronic Acid (HA), and ozone in knee osteoarthritis; a one year randomized clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22(1):134.
113. El-Kadiry AEH, Lumbao C, Salame N, et al. Bone marrow aspirate concentrate versus platelet-rich plasma for treating knee osteoarthritis: a one-year non-randomized retrospective comparative study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022;23(1):23.
114. Pabinger C, Lothaller H, Kobinia GS. Intra-articular injection of bone marrow aspirate concentrate (mesenchymal stem cells) in KL grade III and IV knee osteoarthritis: 4 year results of 37 knees. *Sci Rep.* 2024;14(1):2665.
115. Thorlund JB, Simic M, Pihl K, et al.. Similar Effects of Exercise Therapy, Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs, and Opioids for Knee Osteoarthritis Pain: A Systematic Review with Network Meta-analysis *J Orthop sports phys Ther.* 2022,52(4):207-216
116. Goh SL, Persson MSM, Stocks J, et al. Relative Efficacy of Different Exercises for Pain, Function, Performance and Quality of Life in Knee and Hip Osteoarthritis: Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Sports Med.* 2019,49(5):743-761
117. Thomas DT, Shruthi R¹, Prabhakar AJ, et al. Hip abductor strengthening in patients diagnosed with knee osteoarthritis – a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2022; 23(1):622.
118. Raghava Neelapala YV, Bhagat M, Shah P. Hip Muscle Strengthening for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review of Literature. *Geriatric Physical Ther.* 2020;43(2):89-98.

119. Vincent KR, Vasilopoulos T, Montero C, et al. Eccentric and Concentric Resistance Exercise Comparison for Knee Osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc.* 2019;51(10):1977-1986.
120. Tarantino D, Theysmans T, Mottola R, et al. High-Intensity Training for Knee Osteoarthritis: A Narrative Review. *Sports.* 2023, 11(4), 91.
121. Luan L, El-Ansary D, Adams R, et al. Knee osteoarthritis pain and stretching exercises: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy.* 2022;114:16-29.
122. Pirayeh N, Kazemi K, Rahimi F, et al. The Effect of Balance Training on Functional Outcomes in Patients with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. *Med J Islam Repub Iran.* 2022 ;36:107.
123. Li R, Chen H, Feng J, et al. Effectiveness of Traditional Chinese Exercise for Symptoms of Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17(21): 7873.
124. Grantham B, Korakakis V, O'Sullivan K, et al. Does blood flow restriction training enhance clinical outcomes in knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport.* 2021, 37-49.
125. QIU CG, Chui CS, Ho Chow SK, et al. QIUEFFECTS OF WHOLE-BODY VIBRATION THERAPY ON KNEE OSTEOARTHRITIS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS OF RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS. *J Rehabil Med* 2022; 54: jrm00266.
126. Raposo F, Ramos M, Lúcia Cruz A. Effects of exercise on knee osteoarthritis: A systematic review. *Musculoskeletal Care.* 2021; 19(4):399-435
127. Nikiphorou E, Santos EJF, Marques A, et al. 2021 EULAR recommendations for the implementation of self-management strategies in patients with inflammatory arthritis. *Ann Rheum Dis.* 2021;80(10):1278-1285.
128. Gwinnutt JM, Wiczorek M, Balanescu A, et al. 2021 EULAR recommendations regarding lifestyle behaviours and work participation to prevent progression of rheumatic and musculoskeletal diseases *Ann Rheum Dis.* 2023;82:48–56.
129. Yao Q, Wu X, Tao C, et al. Osteoarthritis: pathogenic signaling pathways and therapeutic targets.. *Signal Transduct Target Ther.* 2023 ;8(1):56.
130. Lv Z, Yang YX, Li J, et al. Molecular Classification of Knee Osteoarthritis. *Front. Cell Dev. Biol.* 2021; 9:725568.
131. Vincent TL, Alliston T, Kapoor M, et al. Osteoarthritis pathophysiology – therapeutic target discovery may require a multi-faceted approach. *Clin Geriatr Med.* 2022; 38(2): 193–219.
132. Lin I, Wiles L, Waller R, et al. What does best practice care for musculoskeletal pain look like? Eleven consistent recommendations from high-quality clinical practice guidelines: systematic review. *Br J Sports Med.* 2020;54:79-86.
133. Nicholas MK, Linton SJ, Watson PJ, et al. Early Identification and Management of Psychological Risk Factors (Yellow Flags) in patients with Low Back Pain: A Reappraisal. *Phys Ther.* 2011;91:737-753.
134. Parikh P, Santaguada P, Macdermid J, et al. Comparison of CPG's for the diagnosis, prognosis and management of non-specific neck pain: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2019;20(1):81.
135. Thoomes EJ, Geest SE, van der Windt DA, et al. Value of physical tests in diagnosing cervical radiculopathy: a systematic review. *Spine J.* 2018 ;18(1):179-189
136. Expert Panel on Neurological Imaging: Marin A. McDonald, et al. *Journal of the American College of Radiology.* 2019;16(55): 57-75.
137. 周谋望, 岳寿伟, 何成奇, 等。腰椎间盘突出症的康复治疗中国专家共识。 *中国康复医学杂志.* 2017;32(2):129-135.
138. 中华医学会物理医学与康复分会, 岳寿伟, 何成奇. *物理医学与康复学指南与共识【M】.* 人民卫生出版社; 2019. 岳寿伟等. 第二章 中国腰痛康复指南. 8-34.

139. 中华医学会物理医学与康复分会, 岳寿伟, 何成奇. 物理医学与康复学指南与共识【M】. 人民卫生出版社;2019. 王楚怀等. 第六章. 颈椎病康复专家共识. 126-147.
140. 中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会. 中国非特异性腰背痛临床诊疗指南. 中国脊柱脊髓杂志. 2022; 32 (3): 258-268.
141. 王雪强, 王于领, 张志杰等. 运动疗法治疗颈痛的中国专家共识. 上海体育学院学报. 2020; 44 (1): 59-69.
142. 王雪强, 陈佩杰, 矫伟, 等. 运动疗法治疗颈痛的中国专家共识. 体育科学; 39 (3): 19-29.
143. Corp N, Mansell G, Stynes S, et al. Evidence-based treatment recommendations for neck and low back pain across Europe: A systematic review of guidelines .Eur J Pain.. 2021;25(2):275-295.
144. CHILDS JD, Cleland JA, Elliott JM, et al. Neck Pain: Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health From the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. J Orthop Sports Phys Ther 2008;38(9):A1-A34.
145. DELITTO A, GEORGE SZ, DILLEN LV, et al. Low Back Pain: Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. J Orthop Sports Phys Ther. 2012;42(4):A1-A57.
146. Blanpied PR, Gross AR, Elliott JM, et al. Neck pain: revision 2017. Clinical practice guidelines linked to the International Classification of Functioning, Disability and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. J Orthop Sports Phys Ther. 2017;47:A1-A83.
147. GEORGE SZ, FRITZ JM, SILFIES SP, et al. Interventions for the Management of Acute and Chronic Low Back Pain: Revision 2021. J Orthop Sports Phys Ther. 2021;51(11):CPG1-CPG60.
148. Li J, Zhang F, Lyu H, et al. Evolution of Musculoskeletal Electronics. 2024 ;36(28):e2303311.
149. Huang Y P, Chen L S, Feng S H, et al. Tea consumption and the risks of osteoporosis and hip fracture: a population-based longitudinal follow-up study [J]. Osteoporos Int, 2023, 34(1): 101-109.
150. Park H J, Han B, Chang S Y, et al. Hand Grip Strength, Osteoporosis, and Quality of Life in Middle-Aged and Older Adults [J]. Medicina (Kaunas), 2023, 59(12).
151. Al-Rawaf H A, Gabr S A, Iqbal A, et al. MicroRNAs as potential biopredictors for premenopausal osteoporosis: a biochemical and molecular study [J]. BMC Womens Health, 2023, 23(1): 481.
152. Fuggle N R, Reginster J Y, Al-Daghri N, et al. Radiofrequency echographic multi spectrometry (REMS) in the diagnosis and management of osteoporosis: state of the art [J]. Aging Clin Exp Res, 2024, 36(1): 135.
153. 北京医学会骨科学分会关节外科学组. 老年骨关节炎及骨质疏松症诊断与治疗社区管理专家共识(2023版) [J]. 协和医学杂志, 2023, 14(03): 484-493.
154. Di Lorenzo L. Denosumab in elderly osteoporotic patients. A narrative review [J]. Clin Ter, 2023, 174(6): 545-549.
155. Sheth N P, Smith J R, Winzenrieth R, et al. Effects of Abaloparatide on Bone Mineral Density in Proximal Femoral Regions Corresponding to Arthroplasty Gruen Zones: A Study of Postmenopausal Women with Osteoporosis [J]. J Bone Joint Surg Am, 2024, 106(13): 1162-1170.
156. Eriksen E F, Boyce R W, Shi Y, et al. Reconstruction of remodeling units reveals positive effects after 2 and 12 months of romosozumab treatment [J]. J Bone Miner Res, 2024, 39(6): 729-736.
157. Chavassieux P, Roux J P, Libanati C, et al. Evaluation of romosozumab's effects on bone marrow adiposity in postmenopausal osteoporotic women: results from the FRAME bone biopsy sub-study [J]. J Bone Miner Res, 2024, 39(9): 1278-1283.
158. Sanchez-Trigo H, Maher C, Godino J G, et al. Effects of an mHealth physical activity intervention to prevent osteoporosis in premenopausal women. A randomized controlled trial [J]. J Sci Med Sport,

2023, 26(10): 545-552.

159. Herda A A, Nabavizadeh O. Effect of six weeks of resistance training on bone preservation in older adults: a randomized control trial [J]. *Aging Clin Exp Res*, 2023, 35(11): 2633-2641.

160. Mohebbi R, Shojaa M, Kohl M, et al. Exercise training and bone mineral density in postmenopausal women: an updated systematic review and meta-analysis of intervention studies with emphasis on potential moderators [J]. *Osteoporos Int*, 2023, 34(7): 1145-1178.

161. Zhao R, Zhao X, Guan J, et al. The effect of virtual reality technology on anti-fall ability and bone mineral density of the elderly with osteoporosis in an elderly care institution [J]. *Eur J Med Res*, 2023, 28(1): 204.

162. Chen J, Xia YJ, Zhou X, et al. fNIRS-EEG BCIs for Motor Rehabilitation: A Review. *Bioengineering (Basel)*. 2023;10(12):1393.

163. Varaganti, P.; Seo, S. Recent Advances in Biomimetics for the Development of Bio-Inspired Prosthetic Limbs. *Biomimetics* 2024, 9,273.

164. United States Bone and Joint Initiative. The burden of musculoskeletal diseases in the United States (BMUS) (2020). Available at: <http://www.boneandjointburden.org>(Accessed October 20, 2022).