· 专家共识 ·

膝骨关节炎阶梯治疗专家共识(2026修订版)

中华医学会骨科学分会关节外科学组 杨佩[1] 李国东[2] 马信龙[3] 张长青[4] 钱齐荣[5] 王坤正[1]

【摘要】 膝骨关节炎(KOA)作为一种常见的退行性疾病,影响了全球大量中老年群体的生活质量。自2018年发布的《膝骨关节炎阶梯治疗专家共识》以来,KOA的阶梯治疗方法得到了广泛应用与验证,并取得了显著的临床效果。阶梯治疗作为核心理念,强调根据疾病的不同阶段与症状的严重程度,通过分阶段的治疗手段,帮助患者在KOA不同阶段都获得有效的治疗,减轻疼痛,改善功能,提升生活质量。此次更新的专家共识在保留原有阶梯治疗原则的基础上,进一步整合了近年来治疗技术和科学研究的最新进展。新兴生物治疗技术展示了在早、中期KOA治疗中的潜力,为阶梯治疗提供了更多选择。此外,数字化辅助技术的引入,使得治疗方案更加个性化与精准化,尤其在手术治疗中,能够实现更高的精准度和更优的恢复效果。本共识此次对KOA阶梯治疗方面的新理念、新方法等进行了更新,旨在为医疗管理机构和各级医务人员对KOA的阶梯治疗工作提供科学、规范、有效的参考和指导。

【关键词】 骨关节炎,膝; 治疗; 共识声明

Expert consensus statement on stepped treatment of knee osteoarthritis (2026 revision)

The Joint Surgery Branch of Chinese Orthopedic Association, Yang Pei[1], Li Guodong[2], Ma Xinlong[3], Zhang Changqing[4], Qian Qirong[5], Wang Kunzheng[1]. [1]Department of Orthopaedics, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, China; [2]Department of Joint and Sports Medicine, Shanghai Tenth People's Hospital, Tongji University, Shanghai 200072, China; [3]Department of Orthopaedics, Tianjin Hospital, Tianjin University, Tianjin 300211, China; [4]Department of Orthopaedics, Shanghai Sixth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200233, China; [5]Department of Joint Surgery, the Second Affiliated Hospital of Naval Medical University (Changzheng Hospital), Shanghai 200003, China

Corresponding authors: Wang Kunzheng, Email: wkzh1955@163.com; Qian Qirong, Email: qianqr@163.com

【Abstract】 Knee osteoarthritis (KOA) is a common degenerative joint disorder that substantially affects the quality of life of a large proportion of the aging population worldwide. Since the publication of < the 2018 Expert consensus on the stepped treatment of knee osteoarthritis > , the stepped treatment of knee osteoarthritis has been widely implemented and clinically validated, demonstrating significant benefits in symptom relief and functional improvement. As a core therapeutic concept, the stepped treatment approach emphasizes the selection of individualized interventions according to disease stage and symptom severity. Through sequential and progressive treatment strategies, it aims to provide effective management for patients with KOA at different stages, alleviate pain, improve joint function, and enhance health-related quality of life. This updated expert consensus retains the fundamental principles of stepped treatment while incorporating recent advances in therapeutic techniques and scientific evidence. Emerging biological therapies have demonstrated potential in the management of early-to moderate-stage KOA, providing additional treatment options within the stepped care framework. Furthermore, the integration of digital-assisted technologies has enabled more personalized and precise treatment strategies, particularly in surgical management, by improving procedural accuracy and potentially optimizing postoperative outcomes. This revision focused on updating novel concepts, emerging approaches, and advances in

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2026.04.001

基金项目:国家自然科学基金面上项目(82272471)

作者单位:710004 西安交通大学第二附属医院骨科[1];200072 上海,同济大学附属第十人民医院关节与运动医学科[2];300211 天津,天津大学天津医院骨科[3];200233 上海交通大学医学院附属第六人民医院骨科[4];200003 上海,海军军医大学第二附属医院关节外科[5]

通信作者:王坤正,Email:wkzh1955@163.com;钱齐荣,Email:qianqr@163.com

KOA stepped treatment. The objective of this consensus is to provide evidence-based, standardized, and practical recommendations for healthcare providers, medical institutions, and clinicians at different levels of care, thereby facilitating the effective implementation of stepped treatment t strategies for KOA.

【**Key words**】 Osteoarthritis, knee; Therapeutics; Consensus statement

一、共识背景

骨关节炎（osteoarthritis，OA）是一种严重影响患者生活质量的关节退行性疾病，而膝骨关节炎（knee osteoarthritis，KOA）临床发病率高达 25%[1]，是对个体和社会影响最大的 OA 之一。相对而言，KOA 也是发生发展阶段性最清晰、相应治疗方法和原则最明确、最适合阶梯性治疗的 OA 之一。目前我国各地区、各级医院水平参差不齐，对 KOA 的诊疗缺乏系统性的培训与全面深入的认知，从而难以对 KOA 患者严重程度进行准确判断，易导致诊疗延误或不规范治疗。有鉴于此，中华医学会骨科学分会关节外科学组和《中华骨科杂志》编辑部 2018 年 6 月发布《骨关节炎诊疗指南（2018 年版）》[2]。在该指南基础上，汇聚全国关节外科学、中医学、康复医学等相关学科专家们的专业经验和学识，聚焦 KOA 治疗，经过多轮充分细致、广泛深入、独立客观、科学循证的专题探讨，积聚共识，制定了《膝骨关节炎阶梯治疗专家共识（2018 年版）》。该版本针对 KOA 的流行病学、诊断标准、治疗方法进行了系统的简化总结，着重结合其病理机制特点提出了 KOA 分期标准、阶梯化分级治疗策略和参考性临床路径。近 7 年来，KOA 阶梯治疗领域出现了多方面重要进展：其一，运动治疗、物理治疗、外用及口服非甾体抗炎药（nonsteroidal anti-inflammatory drugs，NSAIDs）、关节腔注射治疗等非手术治疗的循证证据不断更新；其二，富血小板血浆（platelet rich plasma，PRP）、粘弹性补充剂、糖皮质激素等注射治疗的适用人群、疗效持续时间和安全性边界更加明确；其三，截骨术、单间室重建术、人工关节重建术及数字化辅助技术在适应证选择、精准实施和疗效评估方面积累了新的临床证据；其四，间充质干细胞、外泌体、浓缩生长因子等新兴生物治疗以及遗传、代谢、免疫炎症等危险因素研究为 KOA 潜在疾病分层提供了新的认识。基于上述进展，为了进一步优化 KOA 诊疗策略、规范诊疗行为，中华医学会骨科学分会关节外科学组、上海市医学会骨科专科分会关节学组和中华关节外科杂志编辑部组织国内骨科领域相关专家，基于近年 KOA 诊疗相关最新进展，参考国内外最新 KOA 诊疗指南，遵循科学性、实用性和先进性原则，同时参考《中国骨关节炎诊疗指南（2021 年版）》[1] 对《膝骨关节炎阶梯治疗专家共识（2018 年版）》[3] 进行全面更新。本次更新的《膝骨关节炎阶梯治疗专家共识（2026 年修订版）》以下简称本共识。本共识在 KOA 的高危人群、临床表现、影像学检查、诊断标准、鉴别诊断、常规治疗等方面仍以《中国骨关节炎诊疗指南（2021 年版）》和《膝骨关节炎阶梯治疗专家共识（2018 年版）》为参考标准。本共识此次对 KOA 阶梯治疗方面的新理念、新方法等方面进行更新。本共识旨在为医疗管理机构和各级医务人员对 KOA 的阶梯治疗工作提供科学、规范、有效的参考和指导。

二、共识形成方法与过程

（一）发起共识制订任务

中华医学会骨科学分会关节外科学组牵头，上海市医学会骨科专科分会关节学组共同制订《膝骨关节炎阶梯治疗专家共识（2026 年修订版）》。

（二）组建制订专家组

本共识制订团队包括共识指导组、共识工作组、共识专家组和评审组。

共识指导组由骨科、中医科、康复科、医院管理等专业资深专家组成，负责确定共识的范围、方向及总体协调。

共识工作组由骨科医师、循证医学研究人员、信息检索专员等组成，负责证据的检索、筛选、质量评价及共识初稿的撰写。

共识专家组由来自全国各大医疗中心的骨科专家教授组成，负责参与共识会议，对推荐意见进行讨论和投票。

所有参与成员均签署了利益冲突声明表，声明与本共识无直接或间接利益关联。

（三）确定临床问题

共识工作组通过多轮小组会议确定临床问题清单，随后对共识专家组进行了线上、线下讨论和电子问卷调查。讨论后最终确定并凝练出最关键的核心临床问题，最后形成共识终版。

（四）临床问题解构、证据检索与评价

针对纳入的临床问题，按照循证医学文献

检索格式——即人群、干预措施、对照、结局指标（population/patient，intervention，comparison/control，outcome，PICO）原则，对临床问题进行解构。根据解构的临床问题进行证据检索：（1）检索数据库，包括PubMed、荷兰医学文摘（Excerpta Medica Database，Embase）、Cochrane Library、中国生物医学文献数据库（China Biomedical Literature Database，CBM）、中国知网（China National Knowledge Infrastructure，CNKI）、万方数据和维普中文期刊数据库。（2）检索研究类型，优先检索5年内已发表的系统评价、荟萃分析及随机对照试验（randomized controlled trial，RCT）研究。当最新证据不足或证据等级较低时，增加检索5年以前发表的系统评价、荟萃分析、RCT以及队列研究、病例对照研究等。（3）检索时间为建库至2025年11月1日。（4）草拟本共识正文前对最近发表的证据开展进一步检索，更新检索的时间为2026年1月1日。

证据评价：针对系统评价和荟萃分析使用系统评价的方法学质量评价工具（assessing methodological quality of systematic reviews，AMSTAR）进行方法学质量评价[4]。针对RCT使用Cochrane风险偏倚评价工具进行评价[5]。针对观察性研究使用纽卡斯尔－渥太华量表（Newcastle-Ottawa scale，NOS）对相应类型的研究进行方法学质量评价[6]。

本共识采用推荐意见分级评估、制订及评价（grading of recommendations assessment，development and evaluation，GRADE）方法（http：//www.grade-workinggroup.org/）对证据体的证据质量和推荐意见的推荐强度进行分级（表1～2）。

表1 本共识推荐强度分级与定义

推荐强度分级	定义
强推荐	明确显示干预措施利大于弊
弱推荐	利弊不确定或干预措施可能利大于弊
专家建议GPS(Good Practice Statement)	基于非直接证据或专家意见、经验形成的推荐

表2 本共识证据质量分级与定义

证据质量等级	定义
高(A)	非常有把握观察值接近真实值
中(B)	对观察值有中等把握：观察值有可能接近真实值，但也有可能差别很大
低(C)	对观察值的把握有限：观察值可能与真实值有很大差别
极低(D)	对观察值几乎没有把握：观察值与真实值可能有极大差别

（五）形成共识推荐意见

采用改良版Delphi法，召开4次会议。在全国范围内遴选了44名在骨科学相关领域具有丰富经验的高级职称专家参与Delphi调研。达成共识的原则为：某条推荐意见的共识度＞75%，则认为该条推荐意见已达成共识；若共识度在60%～74%之间，则需根据专家意见进行修改后进入第二轮函询；若共识度＜60%，则直接剔除该条意见。共识专家组结合证据总结与临床实践经验，综合考虑利弊、可行性、患者意愿及经济学因素，最终形成了若干条推荐意见。

（六）共识评审

共识形成后，通过邮件发送至外审组进行评审。共识工作组对外审专家的意见进行了逐条讨论、回复和修改，并将处理方案提交共识指导组审核，最终根据反馈意见修改并定稿。

（七）共识的使用对象

本共识的目标人群为已明确诊断为KOA的患者。适用人群为我国二、三级医疗机构的专科医务人员，包括骨科医生、风湿科医生、疼痛科医生、老年病科医生、康复科医生及相应专科护士，以及基层卫生保健机构的医务人员。

（八）共识的传播、实施与更新

本共识正式发表后，将通过多种渠道进行传播与推广，具体包括：

（1）在相关学术期刊以纸质版和电子版形式全文发表；

（2）通过中华医学会、国家卫生健康委员会能力建设和继续教育中心等官方平台进行推送；

（3）在全国性骨科学术会议上组织共识解读会；

（4）利用专业媒体、手机App及微信公众号等社交媒体进行宣传。

共识制定小组将密切关注该领域的研究进展，必要时进行更新。

三、KOA治疗相关临床问题

（一）KOA阶梯治疗——基础治疗

临床问题1：运动治疗、物理因子治疗KOA的疗效

推荐意见1.1：推荐以低冲击有氧运动（如游泳、骑自行车、太极拳、八段锦等）、股四头肌等长和等张强化训练、神经肌肉训练（如本体感觉训练等）以及关节活动度训练为核心的运动疗法。运动疗法应遵循FITT（频率、强度、时间、类型）原则，并由康复医师指导以确保正确性与安全性。此外，运动疗法需纳入职业相关危险因素考量，针对长期负

重、反复跪蹲、久坐等不同职业特点调整方案；其次，基于患者年龄、性别、身体质量指数（body mass index，BMI）、疾病分期、合并症及职业特征制定个体化运动疗法方案。可考虑数字化技术在运动治疗中的辅助应用。（推荐强度：强推荐；证据等级：A）

证据概述：近年来，低冲击有氧身心运动（如游泳、骑自行车、太极拳、八段锦等）的价值日益凸显，其融合了肌力、平衡、柔韧性和心理放松[7-8]，可减轻 KOA 患者的关节疼痛、改善膝关节功能，且不良事件风险较低，对早期 KOA 患者推荐使用。运动疗法对 KOA 疼痛有短期效果，但长期获益有限[9]。股四头肌强化是下肢关节训练核心，因为股四头肌是膝关节最重要的动态稳定结构，其力量训练（包括等长、等张训练）不仅可改善肌肉力量，还可通过减轻关节应力、改善关节缓冲机制和增强肌肉代谢，有助于缓解疼痛与提高膝关节功能[10]。神经肌肉训练通过改善关节位置觉和动态稳定性，减少关节异常撞击和软骨的瞬时高负荷，有助于预防跌倒和减缓 KOA 症状进展[11]。此外，职业因素对 KOA 进展影响显著，长期负重的职业人群 KOA 发病风险较普通人群更高，针对性运动干预可降低该人群的疼痛评分。个体化运动疗法在疼痛缓解、功能改善上效果更优，患者依从性更高[12]。常见的个性化运动疗法有：针对年轻、活动量大的患者，可以强化神经肌肉训练与肌力训练，维持运动能力；针对老年患者则侧重低强度有氧运动与平衡训练，降低跌倒风险；对于无法游泳者，可替换为原地自行车训练；不便前往康复机构者，可设计居家肌力训练方案等[13]。老年患者在康复训练早期可考虑在康复医师监督下进行训练，随后逐步过渡至家庭训练方案以维持长期效果[14]。近年来，有研究显示，基于可穿戴传感器或实时生物反馈的步态再训练可显著改善 KOA 患者的疼痛及功能状态。与传统运动疗法相比，数字化干预能够通过实时反馈机制引导患者主动调整步态模式，从而获得更优的临床结局[15-16]。

推荐意见 1.2：建议采用干扰电流电刺激疗法、高频经皮神经电刺激疗法、脉冲超声疗法、低强度激光疗法及体外冲击波疗法缓解 KOA 疼痛症状。水疗、冷疗、热疗、泥浴疗法及射频消融术等物理治疗方法对治疗 KOA 具有一定效果，但目前缺乏统一操作标准，建议临床医生酌情使用。（推荐强度：弱推荐；证据等级：B）

证据概述：物理治疗主要是通过促进局部血液循环、减轻炎症反应，达到减轻关节疼痛的目的。研究发现，与对照组（假刺激或空白对照）相比，多种经皮电刺激疗法中，干扰电流电刺激疗法对缓解 KOA 疼痛症状和改善关节功能的效果较好，高频经皮神经电刺激对于缓解 KOA 疼痛可能有效，但其他经皮神经电刺激疗法（如低频经皮神经电刺激、神经肌肉电刺激和脉冲电刺激等）治疗 KOA 无显著效果[17]。另有研究发现，脉冲超声疗法、低强度激光疗法及体外冲击波疗法可有效缓解 KOA 患者疼痛症状，显著改善膝关节功能且无明显不良反应[18-19]。对于 KOA 患者，可以考虑采用干扰电流电刺激疗法、高频经皮神经电刺激疗法、脉冲超声疗法、低强度激光疗法及体外冲击波疗法缓解疼痛症状，但由于相关治疗缺乏统一技术参数标准，所以临床医生可以参考相关文献，根据 KOA 患者严重程度和个人意愿制定个体化治疗方案。近年临床研究提示，水疗、冷疗、热疗、泥浴疗法及射频消融术等物理疗法具有一定效果[20]，但鉴于相关研究证据等级较低，且部分研究中缺乏合适的对照组，故仍需更多长期随访的前瞻性、高质量研究来验证各种物理治疗方法的有效性和安全性。

（二）KOA 阶梯治疗——药物治疗

临床问题 2：KOA 的药物治疗选择

推荐意见 2.1：推荐使用局部外用药物，如非甾体抗炎药（NSAIDs）作为缓解膝关节疼痛的首选治疗方法，尤其适用于伴有胃肠道疾病、心血管疾病或身体虚弱的老年患者，使用时需注意皮肤过敏等情况发生。（推荐强度：强推荐；证据等级：A）

证据概述：外用 NSAIDs 药物基于其独特的药代动力学优势，其通过皮肤直达病灶，在滑膜和软骨下骨形成有效药物浓度，研究显示，外用 NSAIDs 在缓解关节疼痛和改善膝关节功能方面与口服 NSAIDs 药物相当，但系统暴露与系统性不良事件风险较低（例如胃肠道出血、心血管与肾功能不良事件）[21-22]。因此，在具有全身用药风险的老年或合并症众多的患者中，外用 NSAIDs 药物是优先选择[22]，如氟比洛芬贴剂等。

推荐意见 2.2：推荐口服 NSAIDs 药物作为缓解中重度疼痛的 KOA 患者的一线药物，推荐环氧合酶 -2（cyclooxygenase-2，COX-2）选择性抑制剂作为 KOA 止痛的首选用药。推荐考虑双醋瑞因作为 KOA 患者疾病管理的药物。对乙酰氨基酚因镇痛效果有限且存在潜在肝毒性风险，不推荐长期大剂量使用。阿片类药物仅作为其他治疗方案无效时中重度疼痛患者的短期二线选择。（推荐强度：强推荐；证据等级：A）

证据概述：《英国医学杂志》（British Medical Journal，BMJ）发表的一项大型荟萃分析系统对

比了各类NSAIDs、对乙酰氨基酚及阿片类药物对KOA疼痛的缓解效果，结果显示NSAIDs药物镇痛作用更显著，非选择性NSAIDs（如双氯芬酸等）通过抑制COX-1途径，导致胃肠道不良反应风险升高，而COX-2选择性抑制剂（如塞来昔布、依托考昔等）及新型NSAIDs（右酮洛芬氨丁三醇注射液）能显著改善胃肠道安全性，故推荐作为首选用药，但仍需警惕其潜在的心血管等不良事件风险[23-25]。研究表明，双醋瑞因在缓解疼痛和改善关节功能方面与NSAIDs相当[26]，对KOA患者的胃肠道及心血管安全性影响较小[27]。美国风湿病学会（American College of Rheumatology，ACR）指南明确指出，对乙酰氨基酚在OA疼痛管理中的疗效弱于NSAIDs，且长期大剂量使用可诱发肝毒性，临床需严格监测肝功能指标并限制每日最大剂量。基于此，对乙酰氨基酚仅建议作为短期镇痛备选药物，或在患者存在NSAIDs绝对禁忌证时按需使用，不宜作为长期镇痛首选[28]。阿片类药物因存在明确的成瘾性、耐受性问题，且可能引发镇静、头晕等中枢神经系统副作用，进而增加老年KOA患者的跌倒风险，反而恶化关节功能结局[29]。因此，该类药物不推荐作为KOA疼痛的首选治疗用药，仅用于NSAIDs、物理治疗等方案无效的中重度疼痛患者，且需严格控制使用时长，作为短期二线补救治疗。

推荐意见2.3：对于存在焦虑、抑郁情绪的KOA患者，在常规镇痛药物效果不佳时，可考虑在相关专科医生指导下联合使用抗焦虑药物；对于伴有神经病理性疼痛的KOA患者，建议考虑联合使用抗惊厥类药物。对于合并肥胖且常规镇痛治疗效果不佳的KOA患者，建议考虑在相关专科医生协同指导下联合应用减重药物。（推荐强度：弱推荐；证据等级：A）

证据概述：5-羟色胺－去甲肾上腺素再摄取抑制剂（serotonin-norepinephrine reuptake inhibitors，SNRIs）类抗抑郁药通过抑制5-羟色胺与去甲肾上腺素的再摄取，既调节中枢神经系统的情绪通路改善焦虑、抑郁情绪，又可作用于疼痛传导通路，阻断脊髓水平的痛觉信号传递，实现“镇痛+抗焦虑、抑郁”双重效应[30]。这一机制与KOA患者的疼痛－焦虑抑郁共病病理生理特点契合，尤其适用于常规镇痛药物（如NSAIDs）难以控制的慢性疼痛合并情绪障碍人群。国际骨关节炎研究学会(Osteoarthritis Research Society International，OARSI）指南推荐，度洛西汀作为伴有广泛疼痛或合并焦虑、抑郁情绪的KOA患者的治疗药物[13]。文献分析显示，度洛西汀能够改善KOA患者疼痛症状和功能，减少焦虑、抑郁情绪[31]。抗惊厥药物如普瑞巴林或加巴喷丁，通过特异性结合电压门控钙通道减少兴奋性神经递质的释放发挥镇痛作用。一项Meta分析显示，普瑞巴林显著改善KOA患者视觉模拟量表（visual analogue scale，VAS）评分和西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数（Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index，WOMAC）疼痛评分[32]。另有研究显示，使用萘普生治疗的KOA患者联合普瑞巴林或度洛西汀能够带来更好的镇痛效果和睡眠质量的改善，两者之间疗效相似[33]。SNRIs类抗抑郁药常见不良反应为恶心、头晕、口干，多在用药初期出现，随耐受性提升逐渐缓解，严重不良反应（如肝损伤、自杀风险）发生率极低，且与剂量相关，规范监测下可有效控制。近年来相关研究表明，减重药物如胰高血糖素样肽-1（glucagon-like peptide-1，GLP-1）受体激动剂，在肥胖的KOA患者中（BMI≥30 kg/m^2）可显著降低体重、缓解疼痛并改善功能状态。进一步研究提示，其疗效可能不仅依赖于体重下降，还与抗炎及代谢调控作用相关，并具有潜在软骨保护效应[34]。

临床问题3：中医学治疗KOA的疗效及安全性

推荐意见3.1：局部外用和口服中药可缓解KOA疼痛、改善膝关节功能，临床上可酌情使用，但使用时仍需注意皮肤过敏、胃肠道反应等情况。（推荐强度：弱推荐；证据等级：C）

证据概述：局部外用中成药具有镇痛、消炎、改善局部血液循环等作用，剂型有贴膏、药膏、气雾剂、喷雾剂、酊剂等。研究表明，传统医药，如奇正消痛贴膏、伤科灵喷雾剂、云南白药气雾剂等辅助治疗KOA可提高疗效，可有效控制患者的疼痛及炎症状态[35-36]，但使用时需注意皮肤过敏的情况。口服中药，如云南白药胶囊、如意珍宝片等具有剂型稳定、服用方便等优势，在疼痛缓解方面也显示出较好的效果，且整体安全性较好，但需注意胃肠道反应[37-38]。

推荐意见3.2：针灸可改善KOA患者的关节疼痛和功能，且安全性较好，临床上可酌情使用。（推荐强度：弱推荐；证据等级：B）

证据概述：针灸治疗KOA的临床疗效已得到有效的临床研究验证[39]。一项共纳入360名患者的多中心、单盲、随机对照临床试验表明，针灸可缓解KOA患者的关节疼痛、改善膝关节功能[40]。另一篇共纳入10项RCT的系统评价表明，针灸可在治疗结束后3～6个月内缓解疼痛并改善功能，且安全性较高[41]。此外，多项研究提示，针灸能缓解疼痛强度，改善KOA症状[42-43]。

临床问题 4：膝关节腔注射药物治疗 KOA 的疗效

推荐意见 4.1：对于轻、中度——即 Kellgren-Lawrence（K-L）分级Ⅰ～Ⅲ级的 KOA 患者，尤其是老年、合并基础疾病多、NSAIDs 禁忌或不耐受人群，关节腔注射粘弹性补充剂（如几丁糖、玻璃酸钠、丁甘交联玻璃酸钠等）可作为缓解疼痛、改善关节功能和延缓病程的一种治疗选择，推荐在充分告知并个体化评估后酌情推荐使用。（推荐强度：强推荐；证据等级：A）

证据概述：2024 年一项纳入 48 项 RCT 的 Meta 分析显示，在至少 6 个月的随访期内，粘弹性补充剂在改善疼痛和功能方面优于安慰剂和糖皮质激素[44]。2025 年发表的一项 RCT 显示，在部分 KOA 患者群体中，粘弹性补充剂在注射后 12 个月的疼痛缓解方面具有临床优势[45]。2024 年一项 RCT 显示，接受粘弹性补充剂注射的 KOA 患者可以延缓关节置换时间，且减少滑膜组织中的脂质沉积[46]。关于安全性，一项 2021 年发表的文献分析（涵盖 35 项 RCT，超过 8 000 例患者）证实：粘弹性补充剂注射的总体不良事件发生率与生理盐水安慰剂相当，严重不良事件风险较低[47]。2022 年发表于《BMJ》的一篇文献分析（纳入 169 项 RCT，21 163 例患者）对比了几乎所有非手术疗法，结果显示，粘弹性补充治疗可使 KOA 疼痛减轻[48]。近年来，也有研究显示，交联玻璃酸钠与多次线性玻璃酸钠在疼痛和功能改善方面疗效相当，但在部分功能评分上具有一定优势，同时可减少注射次数[49]，但需要综合考虑患者病情与经济情况。2019 年欧洲骨质疏松与骨关节炎学会（European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis，Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases，ESCEO）指南将关节腔注射粘弹性补充剂定义为适用于基础治疗（教育、体重管理、运动）及一线药物治疗（如 NSAIDs）效果不佳的患者。指南指出，粘弹性补充剂可能在部分患者中带来中期（约 3～6 个月）的疼痛与功能改善，但同时强调证据质量中等、研究结果存在异质性，需个体化选择[50]。

推荐意见 4.2：关节腔注射糖皮质激素可作为改善 KOA 患者中重度急性疼痛或显著炎性症状的有效方法。临床上需严格掌握指征，建议在充分告知并个体化评估后酌情使用，并限于短期干预。（推荐强度：弱推荐；证据等级：A）

证据概述：一项于 2024 年发表的 Meta 分析指出：与安慰剂相比，关节腔注射糖皮质激素仅在短期（用药时间≤4 周）随访中能提供具有临床意义的疼痛和功能改善，而在中长期（用药时间≥12 周）随访中，其疗效与安慰剂相比差异无统计学意义[51]。2020 年在 Radiology 发表的一项包含 3 项前瞻性队列研究的分析显示，与注射粘弹性补充剂透明质酸（hyaluronic acid，HA）或未注射组相比，接受激素注射的患者有更大的软骨丢失风险[52]。2022 年美国骨科医师学会（American Academy of Orthopaedic Surgeons，AAOS）指南基于随机对照试验和系统综述证据认为，糖皮质激素关节腔注射在改善疼痛方面的获益主要体现在短期随访（通常为数周），而在功能改善及中长期疗效方面的证据一致性较弱[53]。因此，该治疗方式不应被视为长期控制疾病或延缓结构进展的措施，临床应用中应充分与患者沟通预期疗效和潜在风险。

推荐意见 4.3：PRP 可作为早中期（K-LⅠ～Ⅲ级）KOA 患者对常规治疗效果不佳时的治疗选择。规范化应用需确保制备质量，建议结合患者的实际情况定制个体化方案。（推荐强度：弱推荐；证据等级：A）

证据概述：分析显示，PRP 对 KOA 的疼痛与功能在短中期（3～12 个月）具有获益，且总体上优于粘弹性补充剂与糖皮质激素（短期）[54]。2025 年一项涵盖 28 项 RCT 的系统综述指出，PRP 与粘弹性补充剂在疼痛缓解方面相当，但在功能改善上表现较好；而与糖皮质激素相比，单独使用时差异不显著，但联合治疗或与物理治疗比较显示可能存在优势；并推测早期 K-L 分期患者疗效更佳[55]。2024 年欧洲运动创伤与关节镜学会／国际关节镜与重建外科协会（European Society of Sports Traumatology，Knee Surgery and Arthroscopy-International Cartilage Regeneration & Joint Preservation Society，ESSKA-ICRS）共识明确指出：在保守治疗或其他注射治疗失败后，K-LⅠ～Ⅲ级的 KOA 患者，PRP 注射被认为是适当的治疗选择[56]。

（三）KOA 阶梯治疗——修复性治疗

临床问题 5：软骨病损的治疗方式选择

推荐意见 5：对有症状的膝关节局灶性软骨病损且经规范基础治疗无效的年轻患者建议积极行手术干预，并推荐常规评估患者下肢力线情况。（推荐强度：强推荐；证据等级：B）

证据概述：现有证据显示，局灶性软骨缺损自我修复能力有限，未经规范治疗可导致软骨损伤进展，并与 KOA 的发生及进展密切相关[57-58]。现有系统评价证据表明，软骨修复治疗在年轻患者中较中老年患者可获得更优的临床结局，提示年龄是影响疗效的重要因素[58]。预后因素分析显示，症状持续时间延长及延迟干预与较差的临床结局显著相关，

提示早期干预有助于改善治疗效果[59]。同时，研究显示，局灶性软骨病损常伴随下肢力线异常，该异常可导致关节负荷分布失衡，影响软骨修复效果。系统评价提示，在存在力线异常的患者中，单纯软骨修复的临床结局劣于联合力线矫正手术，而联合治疗可显著改善临床结局并优化预后[60]。

临床问题6：关节镜手术治疗KOA

推荐意见6：关节镜清理术可作为经严格筛选的KOA患者的治疗选择之一，尤其适用于经影像学证实存在游离体、半月板撕裂等机械卡顿的患者。此外，对于合并明显滑膜炎且经基础治疗效果不佳的KOA患者，关节镜清理也可能缓解症状。(推荐强度：弱推荐；证据等级：A)

证据概述：2022年发表于Cochrane Database of Systematic Reviews的一项大规模系统评价分析了16项RCT(2 105名患者)，对比了关节镜手术与模拟手术或非手术治疗。结果显示：在术后3个月和12个月，关节镜清理术在缓解疼痛和改善功能方面与保守治疗相比，获益微弱[61]。与之类似，新英格兰医学杂志发表的一项关于KOA患者的随机对照研究显示，关节镜清理术对KOA患者的中长期疼痛和功能改善并不优于假手术或保守治疗[62]。2021年AAOS指南不建议将关节镜清理术作为中重度KOA的常规治疗手段，仅在影像学与临床证据明确支持机械卡顿或游离体存在并与症状直接相关、或在保守治疗失败且症状显著影响生活质量时，可选择行关节镜下病变清除或半月板部分切除以解除机械症状[53]，但需事先与患者充分沟通获益与风险。同时，近年来也有研究提示，当滑膜炎为主要致病因素且经基础治疗无效时，关节镜下滑膜清理可能缓解症状[63]。然而，目前尚缺乏针对KOA合并滑膜炎的高质量随机对照试验，因此该策略应限于炎症主导型患者的选择性应用。另有研究显示：关节镜手术联合来源于膝关节自体髌下脂肪垫的基质细胞混合物(含大量自体干细胞)对缓解早中期KOA的疼痛效果显著[64]。

临床问题7：截骨术治疗KOA

推荐意见7：膝关节周围截骨术主要适用于膝关节单一间室明显退变，其他间室无明显退变且合并下肢力线异常的患者，尤其是年龄尚轻(男性<65岁、女性<60岁)及活动量较大的患者。推荐使用数字化技术辅助手术。(推荐强度：强推荐；证据等级：B)

证据概述：膝关节周围截骨术包括胫骨高位截骨(high tibial osteotomy，HTO)、股骨远端截骨(distal femoral osteotomy，DFO)等。截骨术的原理是通过股骨远端、胫骨近端和(或)腓骨近端截骨矫正下肢力线，将压力从患侧间室转移至正常间室或正常力线位置，从而缓解膝关节疼痛，改善关节功能。截骨后患侧间室高压缓解，若对侧间室软骨退变严重，随着术后力线的调整，对侧间室压力会进一步增加，降低截骨的生存率。一项平均随访时间为9.6年的回顾性研究，纳入199例患者(依据K-L分级分组：Ⅰ级98例、Ⅱ级96例、Ⅲ级5例)，结果显示K-L分级Ⅲ级患者的翻修率最高[65]。Kuwashima等[66]回顾性纳入144例(K-L分级Ⅱ级16例、Ⅲ级81例、Ⅳ级47例)HTO患者，发现术前OA严重程度与HTO手术的临床疗效和手术失效期密切相关。因此术前评估内外侧间室软骨退变程度对患者的预后至关重要，建议行截骨术的患者受累间室K-L分级为Ⅲ级以下，对侧间室关节间隙相对正常。截骨术除缓解疼痛外，还可矫正关节外畸形，大多数膝内翻患者的畸形来源于胫骨近端，适合采用HTO，而内翻来自股骨则应行DFO，但目前畸形程度的截骨适应证尚存争议。年龄是影响截骨术临床疗效和手术失败的重要因素之一。高龄患者常患有多间室OA，力线矫正后可能会增加对侧间室的关节内压，增加截骨失败的风险。Trieb等[67]的研究纳入94例HTO患者，按照年龄是否超过65岁分为两组，结果显示年龄>65岁的患者HTO术后翻修比关节置换的时间更早。因此本共识推荐膝关节周围截骨术的患者年龄男性<65岁、女性<60岁。众所周知，BMI越高，膝关节承受的压力越大，发生半月板损伤和软骨磨损的风险越高，因此膝关节周围截骨术的患者建议BMI<27.5 kg/m^2。此外，截骨术旨在矫正下肢力线，而对软组织挛缩或关节严重退变导致的关节活动受限治疗作用有限。若患者膝关节活动范围严重受限，则力线矫正术后关节活动度也难以达到满意的恢复。现有研究表明，膝关节周围截骨术在适宜人群中具有良好的中长期疗效。针对胫骨近端截骨术，多项长期随访研究显示，其5年生存率约为88%～95%，10年生存率可达85%～97%，15年生存率约为70%～90%，部分研究报道20年仍可维持约30%～80%的关节保留率[68-69]。对于股骨远端截骨术，研究显示其中长期疗效亦较为可靠，10年生存率约为78%～89%，但15年后生存率下降至45%左右[70-71]。有研究表明，股骨旋转截骨在髌股关节不稳定及前膝疼痛患者中，5～10年有效率约为70%～85%，复发率较低，可延缓髌股关节退变进程[72]；胫骨结节截骨在髌股关节退变患者中，5～10年有效率约为70%～80%，术后膝功能和患者满意度明显改善[73]。膝关节周围截骨手术在临床

应用中，应严格掌握适应证、手术技巧及术后康复方案，未来需要更多前瞻性、大样本研究以进一步明确风险因素和优化手术策略。

有研究指出，数字化技术可显著提高计划可执行性与预测准确性[74]。也有研究提示，使用数字化辅助技术可使术后力线更接近预设目标值并且拥有较小的残余畸形概率，另一方面也能更好地缓解症状、降低关节置换手术的可能性（尽管长期随访仍需更多高质量 RCT 研究）[75-76]。

（四）KOA 阶梯治疗——重建治疗

临床问题 8：部分关节重建手术治疗 KOA

推荐意见 8：对于其他治疗效果不佳的膝关节单间室 OA 且符合适应证的患者，推荐选择单间室重建术。推荐使用数字化技术辅助手术。（推荐强度：强推荐；证据等级：B）

证据概述：单髁关节重建术（unicompartmental knee arthroplasty，UKA）主要适用于局限于单一胫股间室的膝关节 OA。自 1989 年起，该术式的禁忌证标准被首次系统提出，具体包括：（1）多间室关节病变；（2）炎症性关节疾病；（3）前交叉韧带功能不全；（4）存在髌股关节区压痛；（5）患者年龄较轻；（6）体重超过 82 kg；（7）术前关节活动范围受限；（8）屈曲挛缩超过 5°；（9）冠状面畸形大于 5°[77]。该标准的确立显著降低了 UKA 术后的翻修率。近年来，随着临床实践与研究的深入，UKA 的禁忌证范围正处于不断修订与探讨之中。例如，Tarabichi 等[78] 于 2024 年提出将禁忌证调整为：（1）未能有效控制的炎症性关节炎；（2）BMI 大于 35 kg/m^2；（3）屈曲挛缩畸形超过 10°；（4）冠状面畸形超过 10°；（5）合并外侧髌股关节炎。然而，此类修订标准尚需更多临床证据支持。在肥胖患者群体中，队列研究表明固定平台与活动平台 UKA 均可取得较满意的临床效果[79]，但其长期疗效仍有待通过设计更为严谨的随机对照试验进一步验证。

机器人辅助单髁重建术（robotic-assisted unicompartmental knee arthroplasty，RA-UKA）有研究指出其在胫骨／股骨定位精度上优于传统 UKA，且对保留健康软骨和下肢力线的微调更精确，理论上有助于延长假体寿命并降低因对线不良导致的早期失败风险。有研究指出 RA-UKA 在早期疼痛与功能恢复上可能优于传统 UKA，但长期生存率证据仍在积累[80]。有文献指出，与传统方法相比，机器人辅助手术在假体的精准度（冠状面、矢状面与旋转）与下肢力线恢复上具有统计学优势，且在术中截骨精度、假体植入精度方面常表现出更小的误差范围[81]。关于临床结局方面，如疼痛、关节活动度（range of motion，ROM）、功能评分与并发症：短期随访内（1 年以内）有研究显示机器人组在早期功能恢复与满意度方面有优势；然而中长期随访（≥2 年）在一些荟萃分析中尚未观察到显著差异，提示长期结局仍需更多高质量 RCT 与注册队列数据[82]。

髌股关节重建术（patellofemoral arthroplasty，PFA）作为一种部分关节重建术式，适用于经保守治疗或其他介入手段疗效不佳、且日常生活质量受到显著影响的原发性单纯髌股关节 OA、创伤后髌股关节 OA 及滑车发育不良等病例[83-84]。该术式的绝对禁忌证涵盖合并胫股关节 OA、髌股关节对线异常、膝关节稳定性受损（如伴有韧带或半月板结构损伤）、下肢机械轴线明显异常（外翻畸形＞8°或内翻畸形＞5°），以及处于活动性关节感染期的患者[85]。需要强调的是，对于病变局限于髌股关节的 OA 患者，可考虑行髌股关节重建术；若影像学或临床表现提示髌股关节与胫股关节均受累，通常建议选择人工关节重建术作为更适宜的治疗方案。

临床问题 9：人工关节重建手术治疗 KOA

推荐意见 9：对于经多种干预措施治疗后效果仍不显著的重度 KOA 患者，推荐采用人工关节重建术进行治疗。推荐使用数字化技术辅助手术。（推荐强度：强推荐；证据等级：A）

证据概述：人工关节重建术在治疗涉及多间室的重度 KOA 中，被证实具有确切的中远期疗效，其在疼痛缓解与功能恢复方面的作用尤为显著[86]。与保守治疗方案相比，该手术能够更为有效地改善重症 KOA 患者的疼痛症状与关节功能[87]。中长期随访数据显示，患者在生活质量、WOMAC 评分及美国膝关节学会评分等方面均获得显著提高[86]。此外，人工关节重建术后假体的 10 年生存率可达 96.1%，20 年生存率亦保持在 89.7%[88]，患者满意度已提升至 90%[89]。然而，该手术也存在一定风险，常见并发症主要涵盖假体周围感染、假体松动、深静脉血栓与肺栓塞、手术切口愈合问题等。尽管人工关节重建术是一项成熟且有效的治疗手段，仍有部分病例疗效未达预期。应对这一挑战的策略，除持续改进假体设计外，还需要重视制定个体化治疗方案，以及优化围手术期管理流程及康复管理[90]。

数字化技术辅助可量化关节面、胫股角、胫骨截骨面与骨缺损情况，较传统 X 线评估，对假体尺寸预测和截骨角度的准确性更高，从而减少术中试配次数与不可预见的窘迫。临床研究显示，数字化辅助技术提高了术前预测的准确性，并在复杂骨缺损或既往手术史病例中优势最为显著[91]。对于人工

关节重建术，数字化技术辅助能提前判断是否需要进行额外的植骨或增加垫块等辅助方案，从而减少术中突发情况。相关高质量文献支持将数字化技术辅助作为复杂或特殊病例的可选技术[80-81,91]。

临床问题10：KOA治疗疗效评估依据

推荐意见10：评价疗效应以患者临床表现（症状改善、膝关节功能恢复）为主，综合参考影像学资料。同时，需要对患者治疗后的早、中、远期进行疗效评估。（推荐强度：强推荐；证据等级：A）

证据概述：KOA疗效评估应坚持“以患者临床症状改善、膝关节功能恢复为主，影像学为辅并覆盖早中远期”的原则。

1. 临床症状改善、膝关节功能恢复为主。治疗前后，为反映患者症状改善、膝关节功能恢复，可以结合膝关节损伤与骨关节炎结局评分量表（knee injury and osteoarthritis outcome score，KOOS）、国际功能、残疾和健康分类量表（international classification of functioning，disability and health，ICF）以及患者报告结局指标（patient-reported outcome measures，PROMs）的应用，多维度地反映患者的症状、功能和生活质量的改善[92-94]。

2. 影像学为辅。常规治疗前后站立位双膝正侧位X线片，按K-L分级比较；若需观察软骨下骨或半月板变化，可加做MRI[13,95]。

3. 评估周期。随访需覆盖2周、6周、3个月、6个月、12个月5个时间节点，以全面捕捉早、中、长期疗效与安全性[96-97]。早期：治疗开始后2周、4周，观察疼痛、肿胀、活动度等急性反应，决定是否调整方案。中期：治疗结束（通常6～8周），采用KOOS、ICF、PROMs等评分量表，评估功能恢复与生活质量的改善。远期：治疗后3、6、12个月及每年1次，评估疗效的持久性、疾病进展及安全性，综合评估症状、功能是否维持稳定。理想的KOA疗效评估，是一个以患者主观感受和功能改善为核心，在不同治疗阶段有不同侧重点，并综合参考影像学变化的连续、动态过程。

未来展望一：新兴生物治疗技术对KOA治疗的潜在价值

以间充质干细胞、浓缩生长因子及外泌体等为代表的新兴生物疗法，展现出缓解KOA症状、改善KOA功能及促进组织修复的潜在价值。目前，这些方法被视为针对早中期KOA的探索性治疗或研究性手段，均应在法律与监管框架内开展实践，其使用需经过严格的伦理审查、规范的监管流程以及充分的患者知情同意。

间充质干细胞（mesenchymal stem cells，MSCs）：目前被视为一种具有潜力的、主要针对早中期KOA的再生治疗研究性手段。（证据等级：A）

证据概述：MSCs的治疗效应并非主要依赖其直接分化为软骨细胞，而是通过旁分泌作用释放大量生物活性因子，这些活性因子能够调节免疫反应、抑制滑膜炎症、减轻软骨细胞凋亡，并可能微弱刺激宿主细胞进行修复，从而创造一个有利于组织修复和延缓疾病进展的微环境。相关临床试验也显示了其在疼痛缓解和功能改善方面的优势[98]，近期文献也对MSCs总体效应呈支持态度，但也强调研究间高度异质性和证据等级的局限性[99]。然而，文献中存在明显的异质性，包括细胞来源（脐带、脂肪、骨髓）、细胞制备方法、注射细胞数量以及患者选择标准的巨大差异，这使得横向比较和得出统一结论非常困难[100]。基于当前证据，MSCs被视为一种前景广阔但尚属研究性质的疗法。我国国家药品监督管理部门已对部分相关生物制品生产企业核发生产许可，标志着该类技术逐步迈入规范化管理轨道，具有一定的临床转化前景，但在广泛应用前，需在法律与监管框架内开展，其使用需经过严格的伦理审查、规范的监管流程以及充分的患者知情同意。

浓缩生长因子（concentrated growth factor，CGF）：作为新一代自体血小板来源生物制剂，是具有应用前景的新型生物制剂，其适用人群和关节腔内注射方法与PRP相似。（证据等级：B）

证据概述：CGF是关节腔内注射治疗KOA的主要生物活性因子，新型制备技术可以在不添加抗凝剂的前提下，通过特定变速离心程序从自体静脉血中分离获得高浓度、持久缓释的生长因子纤维蛋白凝胶，具有良好的抗炎、组织修复功能和生物安全性[101]。随机对照临床试验显示，CGF注射治疗KOA能够显著缓解疼痛和改善关节功能，显著降低WOMAC评分和VAS评分，多次注射比单次注射效果更优，展现出良好的临床应用前景[102]。此外，部分临床研究还报道了CGF的组织修复能力，分化簇（cluster of differentiation，CD）34+细胞和高浓度血管内皮生长因子、转化生长因子-β1可促进软骨再生，在关节软骨修复领域也具有潜在价值[103]。

外泌体（exosomes，Exo）：临床前及临床研究初步显示了关节腔内注射外泌体治疗KOA的安全性和有效性，对KOA具有治疗潜力。（证据等级：C）

证据概述：外泌体是细胞分泌的纳米级囊泡，携带蛋白质、脂质和核酸（如mRNA、miRNA），是MSCs旁分泌作用的关键介质。其优势在于作为“无细胞的细胞治疗”，具有更易标准化、储存和运输，且避免了活细胞移植相关风险（如免疫排斥、

栓塞）的潜力。截至目前，绝大多数支持外泌体治疗 KOA 的证据来源于动物模型研究[104]。在这些临床前研究中，外泌体显示出与 MSCs 相当甚至更优的软骨保护和抗炎效果。然而，针对 KOA 的人体临床试验数据极其有限且尚属初步[105]，尚缺乏大规模、随机双盲、安慰剂对照的临床试验来确证其在人体的有效性、最优剂量和长期安全性。

未来展望二：KOA 危险因素的证据进展与未来研究方向

现有证据提示，遗传易感背景、代谢状态、免疫炎症特征及神经系统等在 KOA 的发生与进展中起重要作用，并有助于解释疾病的显著异质性[106]。遗传学研究表明，KOA 不存在单一致病基因，而是由多基因易感背景与环境及其他生物学因素共同作用形成，大规模全基因组关联研究已识别出多个与 KOA 易感性相关的基因位点，主要富集于软骨稳态、骨重塑及免疫炎症相关通路[107]。代谢相关证据显示，脂质代谢异常、胰岛素抵抗及慢性低度炎症状态与 KOA 的疾病风险及症状负担相关，且具有独立于传统负荷因素之外的生物学意义[108]。同时，肠道菌群及其代谢产物可能通过影响宿主免疫和炎症状态，与疼痛和炎症表型相关，但其因果关系仍需进一步验证[109]。免疫与炎症方面的纵向研究及因果推断结果提示，滑膜炎及系统性低度炎症状态与 KOA 的疾病活动性和进展速度相关，而非仅为结构损伤的伴随表现[110]。研究发现，某些脑区活化可能构成 KOA 的新型危险因素，且调控脑 – 关节神经环路可能成为防治 KOA 的新型技术手段，为 KOA 的机理和干预研究提供新的理论依据[111]。综合上述证据，KOA 正逐步被认识为具有显著异质性的疾病谱。不同患者在上述生物学特征方面的差异，可能对应不同的疾病发生路径、进展速度及临床表现。需要强调的是，相关表型或潜在亚型尚未形成统一定义，其稳定性及临床价值仍需通过高质量纵向研究和前瞻性试验进一步确认。

《膝骨关节炎阶梯治疗专家共识（2026 修订版）》编写委员会

指导委员会

王坤正（西安交通大学第二附属医院）
马信龙（天津大学天津医院）
张长青（上海交通大学医学院附属第六人民医院）
钱齐荣（海军军医大学第二附属医院，上海长征医院）

执笔专家

杨　佩（西安交通大学第二附属医院）
李国东（同济大学附属第十人民医院）
钱东阳（广州医科大学附属第一医院）
刘　宁（解放军联勤保障部队第九六〇医院）
周　嵘（陆军第七十二集团军医院）
彭锦辉（海军军医大学第二附属医院，上海长征医院）
徐天阳（同济大学附属第十人民医院）

共识专家组（以下按姓氏拼音排序）

白　波（广州医科大学附属第一医院）
蔡　宏（北京大学第三医院）
曹　力（新疆医科大学第一附属医院）
柴　伟（解放军总医院第四医学中心）
陈百成（河北医科大学第三医院）
陈继营（解放军总医院第一医学中心）
陈廖斌（武汉大学中南医院）
陈文华（上海交通大学医学院附属第一人民医院）
范卫民（江苏省人民医院，南京医科大学第一附属医院）
胡懿邰（浙江大学医学院附属第一医院）
黄　伟（重庆医科大学附属第一医院）
蒋　青（南京大学医学院附属鼓楼医院）
金群华（宁夏医科大学总医院）
李慧武（上海交通大学医学院附属第九人民医院）
林剑浩（北京大学人民医院）
刘　军（天津大学天津医院）
刘　强（山西白求恩医院）
刘志宏（上海交通大学医学院附属瑞金医院）
罗　剑（同济大学附属养志康复医院）
吕松岑（哈尔滨医科大学附属第二医院）
毛新展（中南大学湘雅二医院）
彭　昊（武汉大学人民医院）
齐　欣（吉林大学白求恩第一医院）
钱文伟（北京协和医院）
秦彦国（吉林大学白求恩第二医院）
曲铁兵（首都医科大学附属北京朝阳医院）
尚希福（中国科学技术大学附属第一医院，安徽省立医院）
沈　彬（四川大学华西医院）
沈　灏（上海交通大学医学院附属第六人民医院）
盛璞义（中山大学附属第一医院）
史占军（南方医科大学南方医院）
孙　水（山东第一医科大学附属省立医院）
田　华（北京大学第三医院）
田　润（西安交通大学第二附属医院）
田晓滨（贵州医科大学）
童培建（浙江省中医院）
王　飞（河北医科大学第三医院）

王 健（南方医科大学南方医院）
王 利（新疆维吾尔自治区人民医院）
王 友（上海交通大学医学院附属仁济医院）
王 跃（四川省人民医院）
翁习生（北京协和医院）
吴浩波（浙江大学医学院附属第二医院）
吴立东（浙江大学医学院附属第二医院）
夏 春（厦门大学附属中山医院）
夏亚一（兰州大学第二医院）
肖 骏（华中科技大学同济医学院附属同济医院）
许建中（郑州大学第一附属医院）
许 鹏（西安市红会医院）
许伟华（华中科技大学同济医学院附属协和医院）
严世贵（浙江大学医学院附属第二医院）
杨伟毅（广东省中医院）
姚振均（复旦大学附属中山医院）
尹宗生（安徽医科大学第一附属医院）
岳 冰（上海交通大学医学院附属仁济医院）
张海宁（青岛大学附属医院）
张文明（福建医科大学附属第一医院）
张先龙（上海交通大学医学院附属第六人民医院）
张晓东（中国药学会）
赵建宁（解放军东部战区总医院）
郑 稼（河南省人民医院）
郑秋坚（广东省人民医院）
周建生（蚌埠医科大学第一附属医院）
周一新（首都医科大学附属北京积水潭医院）
周宗科（四川大学华西医院）
朱裕昌（同济大学附属第十人民医院）

参 考 文 献

[1] 中华医学会骨科学分会关节外科学组，中国医师协会骨科医师分会骨关节炎学组，国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院)，等. 中国骨关节炎诊疗指南(2021年版)[J]. 中华骨科杂志，2021，41(18)：1291－1314.

[2] 中华医学会骨科学分会关节外科学组. 骨关节炎诊疗指南(2018年版)[J]. 中华骨科杂志，2018，38(12)：705－715.

[3] 中华医学会骨科分会关节外科学组，吴阶平医学基金会骨科学专家委员会. 膝骨关节炎阶梯治疗专家共识(2018年版)[J/CD]. 中华关节外科杂志(电子版)，2019，13(1)：124－130.

[4] Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials[J/OL]. BMJ, 2011, 343: d5928. DOI: 10.1136/bmj.d5928.

[5] Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses[J]. Eur J Epidemiol, 2010, 25(9): 603－605.

[6] Atkins D, Eccles M, Flottorp S, et al. Systems for grading the quality of evidence and the strength of recommendations I: Critical appraisal of existing approaches The GRADE Working Group[J/OL]. BMC Health Serv Res, 2004, 4(1): 38. DOI: 10.1186/1472－6963－4－38.

[7] Lauche R, Langhorst J, Dobos G, et al. A systematic review and meta-analysis of Tai Chi for osteoarthritis of the knee[J]. Complement Ther Med, 2013, 21(4): 396－406.

[8] Qiao H, Hao X, Wang G. Effects of mind-body exercise on knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J/OL]. BMC Musculoskelet Disord, 2024, 25(1): 229. DOI: 10.1186/s12891－024－07278－4.

[9] Schleimer T, Teichert F, Henriksen M, et al. Effectiveness of exercise therapy for osteoarthritis: an overview of systematic reviews and randomised controlled trials[J/OL]. RMD Open, 2026, 12(1): e006275. DOI: 10.1136/rmdopen-2025－006275.

[10] Zeng CY, Zhang ZR, Tang ZM, et al. Benefits and mechanisms of exercise training for knee osteoarthritis[J/OL]. Front Physiol, 2021, 12: 794062. DOI: 10.3389/fphys.2021.794062.

[11] Larsen JB, Skou ST, Laursen M, et al. Exercise and pain neuroscience education for patients with chronic pain after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial[J/OL]. JAMA Netw Open, 2024, 7(5): e2412179. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2024.12179.

[12] Yan L, Li D, Xing D, et al. Comparative efficacy and safety of exercise modalities in knee osteoarthritis: systematic review and network meta-analysis[J/OL]. BMJ, 2025, 391: e085242. DOI: 10.1136/bmj－2025－085242.

[13] Bannuru RR, Osani MC, Vaysbrot EE, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis[J]. Osteoarthr Cartil, 2019, 27(11): 1578－1589.

[14] Mapinduzi J, Ndacayisaba G, Mitchaï PM, et al. Supervised or home-based exploring the best exercise approach for knee osteoarthritis management: a systematic review and meta-analysis[J/OL]. J Clin Med, 2025, 14(2): 525. DOI: 10.3390/jcm14020525.

[15] Wang S, Chan PPK, Lam BMF, et al. Sensor-based gait retraining lowers knee adduction moment and improves symptoms in patients with knee osteoarthritis: arandomizedcontrolled trial[J/OL]. Sensors, 2021, 21(16): 5596. DOI: 10.3390/s21165596.

[16] Castro RQ, Oliveira JVV, Veras PM, et al. Effect of gait retraining strategies on clinical and biomechanical outcomes in subjects with knee osteoarthritis: a systematic review with meta-analysis and GRADE recommendations[J]. Disabil Rehabil, 2025, 47(24): 6271－6279.

[17] Zeng C, Li H, Yang T, et al. Electrical stimulation for pain relief in knee osteoarthritis: systematic review and network meta-analysis[J]. Osteoarthr Cartil, 2015, 23(2): 189－202.

[18] Lan X, Li L, Jia Q, et al. Physical modalities for the treatment of knee osteoarthritis: a network meta-analysis[J/OL]. Aging Clin Exp Res, 2025, 37(1): 121. DOI: 10.1007/s40520－025－03015－6.

[19] Zeng C, Li H, Yang T, et al. Effectiveness of continuous and pulsed ultrasound for the management of knee osteoarthritis: a systematic review and network meta-analysis[J]. Osteoarthr Cartil, 2014, 22(8): 1090－1099.

[20] Hunter C, Davis T, Loudermilk E, et al. Cooled radiofrequency ablation treatment of the genicular nerves in the treatment of osteoarthritic knee pain: 18- and 24-month results[J]. Pain Pract, 2020, 20(3): 238-246.

[21] Zeng C, Doherty M, Persson MSM, et al. Comparative efficacy and safety of acetaminophen, topical and oral non-steroidal anti-inflammatory drugs for knee osteoarthritis: evidence from a network meta-analysis of randomized controlled trials and real-world data[J]. Osteoarthr Cartil, 2021, 29(9): 1242-1251.

[22] da Costa BR, Pereira TV, Saadat P, et al. Effectiveness and safety of non-steroidal anti-inflammatory drugs and opioid treatment for knee and hip osteoarthritis: network meta-analysis[J/OL]. BMJ, 2021, 375: n2321. DOI: 10.1136/bmj.n2321.

[23] 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[J]. Arthritis Care Res, 2020, 72(2): 149-162.

[24] Chen X, Fan Y, Tu H, et al. Clinical efficacy of different therapeutic options for knee osteoarthritis: a network meta-analysis based on randomized clinical trials[J/OL]. PLoS One, 2025, 20(6): e0324864. DOI: 10.1371/journal.pone.0324864.

[25] Huang H, Luo M, Liang H, et al. Meta-analysis comparing celecoxib with diclofenac sodium in patients with knee osteoarthritis[J]. Pain Med, 2021, 22(2): 352-362.

[26] Pelletier JP, Raynauld JP, Dorais M, et al. An international, multicentre, double-blind, randomized study (DISSCO): effect of diacerein vs celecoxib on symptoms in knee osteoarthritis[J]. Rheumatology(Oxford), 2020, 59(12): 3858-3868.

[27] Zeng F, Wang K, Duan H, et al. Diacerein versus non-steroidal anti-inflammatory drugs in the treatment of knee osteoarthritis: a meta-analysis[J/OL]. J Orthop Surg Res, 2023, 18(1): 308. DOI: 10.1186/s13018-023-03786-6.

[28] Towheed TE, Maxwell L, Judd MG, et al. Acetaminophen for osteoarthritis[J/OL]. Cochrane Database Syst Rev, 2006, 2006(1): CD004257. DOI: 10.1002/14651858.CD004257.pub2.

[29] Dowell D, Ragan KR, Jones CM, et al. CDC clinical practice guideline for prescribing opioids for pain-United States, 2022[J]. MMWR Recomm Rep, 2022, 71(3): 1-95.

[30] Leaney AA, Lyttle JR, Segan J, et al. Antidepressants for hip and knee osteoarthritis[J/OL]. Cochrane Database Syst Rev, 2022, 10(10): CD012157. DOI: 10.1002/14651858.CD012157.pub2.

[31] Wang ZY, Shi SY, Li SJ, et al. Efficacy and safety of duloxetine on osteoarthritis knee pain: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Pain Med, 2015, 16(7): 1373-1385.

[32] Du Z, Chen H, Cai Y, et al. Pharmacological use of gamma-aminobutyric acid derivatives in osteoarthritis pain management: a systematic review[J/OL]. BMC Rheumatol, 2022, 6(1): 28. DOI: 10.1186/s41927-022-00257-z.

[33] Zafar MN, Fatima S, Ambreen S, et al. Multimodal pain management in knee osteoarthritis: a comparative study of pregabalin and duloxetine as adjuncts to naproxen[J/OL]. Cureus, 2025, 17(6): e86076. DOI: 10.7759/cureus.86076.

[34] Bliddal H, Bays H, Czernichow S, et al. Once-weekly semaglutide in persons with obesity and knee osteoarthritis[J]. N Engl J Med, 2024, 391(17): 1573-1583.

[35] 郭鹏博, 肖昌浩, 夏斐, 等. 伤科灵喷雾剂治疗膝骨关节炎的药效物质基础和作用机制解析[J]. 中国实验方剂学杂志, 2026, 32(6): 206-216.

[36] 薛惠天, 王兰兰, 孙梦龙, 等. 云南白药气雾剂与推拿揉法对兔骨骼肌损伤急性期核因子-κB信号通路及炎症因子变化的影响[J]. 上海中医药杂志, 2023, 57(3): 80-86.

[37] 袁普卫, 刘德玉, 李堪印. 强化循证实践, 重视中成药规范应用——《中成药治疗膝骨关节炎临床应用指南》(2020年)解读[J]. 现代中医药, 2023, 43(2): 24-27.

[38] He H, Ren X, Wang X, et al. Therapeutic effect of Yunnan Baiyao on rheumatoid arthritis was partially due to regulating arachidonic acid metabolism in osteoblasts[J]. J Pharm Biomed Anal, 2012, 59: 130-137.

[39] Zhang Q, Fang J, Chen L, et al. Different kinds of acupuncture treatments for knee osteoarthritis: a multicentre, randomized controlled trial[J/OL]. Trials, 2020, 21(1): 264. DOI: 10.1186/s13063-019-4034-8.

[40] Sun J, Liang Y, Luo KT, et al. Efficacy of different acupuncture techniques for pain and dysfunction in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial[J]. Pain Ther, 2025, 14(2): 737-751.

[41] Chen H, Shi H, Gao S, et al. Durable effects of acupuncture for knee osteoarthritis: asystematicreview and meta-analysis[J]. Curr Pain Headache Rep, 2024, 28(7): 709-722.

[42] Shi GX, Tu JF, Wang TQ, et al. Effect of electro-acupuncture(EA) and manual acupuncture(MA) on markers of inflammation in knee osteoarthritis[J]. J Pain Res, 2020, 13: 2171-2179.

[43] Liang Y, Xu Y, Zhu Y, et al. Efficacy and safety of Chinese herbal medicine for knee osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J/OL]. Phytomedicine, 2022, 100: 154029. DOI: 10.1016/j.phymed.2022.154029.

[44] Jawanda H, Khan ZA, Warrier AA, et al. Platelet-rich plasma, bone marrow aspirate concentrate, and hyaluronic acid injections outperform corticosteroids in pain and function scores at a minimum of 6 months as intra-articular injections for knee osteoarthritis: a systematic review and network meta-analysis[J]. Arthrosc J Arthrosc Relat Surg, 2024, 40(5): 1623-1636.e1.

[45] Van Overschelde P, Vansintjan P, Portelange N, et al. Twelve-month efficacy of carboxymethyl-chitosan in refractory knee osteoarthritis: a randomized controlled trial(PIONEER)[J/OL]. OsteoarthrCartil Open, 2025, 7(2): 100605. DOI: 10.1016/j.ocarto.2025.100605.

[46] Su QH, Chen LY, Cai QC, et al. Course-based intra-articular injection of medical chitosan mitigates excessive deposition of triacylglycerides in the synovial tissue of the knee osteoarthritis[J]. J Chin Med Assoc, 2024, 87(9): 870-877.

[47] Miller LE, Bhattacharyya S, Parrish WR, et al. Safety of intra-articular hyaluronic acid for knee osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomized trials involving more than 8, 000 patients[J]. Cartilage, 2021, 13(1_suppl): 351S-363S.

[48] Pereira TV, Jüni P, Saadat P, et al. Visco supplementation for knee osteoarthritis: systematic review and meta-analysis[J/OL]. BMJ, 2022, 378: e069722. DOI: 10.1136/bmj-2022-069722.

[49] Blicharski T, Łukasik P, Plebanski R, et al. Efficacy and safety of intra-articular cross-linked sodium hyaluronate for the treatment of knee osteoarthritis: a prospective, active-controlled, randomized, parallel-group, double-blind, multicenter study[J/OL]. J Clin Med, 2023, 12(8): 2982. DOI: 10.3390/jcm12082982.

[50] Bruyère O, Honvo G, Veronese N, et al. An updated algorithm recommendation for the management of knee osteoarthritis from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO)[J]. Semin Arthritis Rheum, 2019, 49(3): 337-350.

[51] Bensa A, Albanese J, Boffa A, et al. Intra-articular corticosteroid injections provide a clinically relevant benefit compared to placebo only at short-term follow-up in patients with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2024, 32(2): 311-322.

[52] Kompel AJ, Roemer FW, Murakami AM, et al. Intra-articular corticosteroid injections in the hip and knee: perhaps not as safe as we thought[J]. Radiology, 2019, 293(3): 656-663.

[53] Brophy RH, Fillingham YA. AAOS clinical practice guideline summary: management of osteoarthritis of the knee(nonarthroplasty), third edition[J]. J Am AcadOrthop Surg, 2022, 30(9): e721-e729.

[54] Filardo G, Previtali D, Napoli F, et al. PRP injections for the treatment of knee osteoarthritis: ameta-analysis of randomized controlled trials[J]. Cartilage, 2021, 13(1_suppl): 364S-375S.

[55] Wang C, Yao B. Efficacy and safety of platelet-rich plasma injections for the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J/OL]. Eur J Med Res, 2025, 30(1): 992. DOI: 10.1186/s40001-025-03253-4.

[56] Laver L, Filardo G, Sanchez M, et al. The use of injectable orthobiologics for knee osteoarthritis: a European ESSKA-ORBIT consensus. Part 1-Blood-derived products(platelet-rich plasma)[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2024, 32(4): 783-797.

[57] Houck DA, Kraeutler MJ, Belk JW, et al. Do focal chondral defects of the knee increase the risk for progression to osteoarthritis? a review of the literature[J/OL]. Orthop J Sports Med, 2018, 6(10): 2325967118801931. DOI: 10.1177/2325967118801931.

[58] Jeuken RM, van Hugten PPW, Roth AK, et al. A systematic review of focal cartilage defect treatments in middle-aged versus younger patients[J/OL]. Orthop J Sports Med, 2021, 9(10): 23259671211031244. DOI: 10.1177/23259671211031244.

[59] van Tuijn IM, Emanuel KS, van Hugten PPW, et al. Prognostic factors for the clinical outcome after microfracture treatment of chondral and osteochondral defects in the knee joint: a systematic review[J]. Cartilage, 2023, 14(1): 5-16.

[60] Dhillon J, Kraeutler MJ, Fasulo SM, et al. Cartilage repair of the tibiofemoral joint with versus without concomitant osteotomy: a systematic review of clinical outcomes[J/OL]. Orthop J Sports Med, 2023, 11(3): 23259671231151707. DOI: 10.1177/23259671231151707.

[61] O'Connor D, Johnston RV, Brignardello-Petersen R, et al. Arthroscopic surgery for degenerative knee disease (osteoarthritis including degenerative meniscal tears)[J/OL]. Cochrane Database Syst Rev, 2022, 3(3): CD014328. DOI: 10.1002/14651858.cd014328.

[62] Kirkley A, Birmingham TB, Litchfield RB, et al. A randomized trial of arthroscopic surgery for osteoarthritis of the knee[J]. N Engl J Med, 2008, 359(11): 1097-1107.

[63] Elkousy H, Fertitta DK, Elkousy L, et al. Arthroscopic debridement after total knee arthroplasty is more effective for synovitis than for ankylosis[J/OL]. Arthrosc Sports Med Rehabil, 2024, 6(5): 100965. DOI: 10.1016/j.asmr.2024.100965.

[64] Zhou Y, Li H, Xiang D, et al. The clinical efficacy of arthroscopic therapy with knee infrapatellar fat pad cell concentrates in treating knee cartilage lesion: a prospective, randomized, and controlled study[J/OL]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 87. DOI: 10.1186/s13018-021-02224-9.

[65] Efe T, Ahmed G, Heyse TJ, et al. Closing-wedge high tibial osteotomy: survival and risk factor analysis at long-term follow up[J/OL]. BMC Musculoskelet Disord, 2011, 12(1): 46. DOI: 10.1186/1471-2474-12-46.

[66] Kuwashima U, Iwasaki K, Kurakazu I, et al. Effect of osteoarthritis severity on survival and clinical outcomes after high tibial osteotomy[J]. Knee, 2021, 29: 441-447.

[67] Trieb K, Grohs J, Hanslik-Schnabel B, et al. Age predicts outcome of high-tibial osteotomy[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2006, 14(2): 149-152.

[68] Ishizuka S, Hiraiwa H, Yamashita S, et al. Long-term survivorship of closed-wedge high tibial osteotomy for severe knee osteoarthritis: outcomes after 10 to 37 years[J/OL]. Orthop J Sports Med, 2021, 9(10): 23259671211046964. DOI: 10.1177/23259671211046964.

[69] Ahrend MD, Petzold D, Histing T, et al. High survival rates and patient satisfaction 12 years after medial open wedge high tibial osteotomy surgery: a prospective cohort study[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2025, 33(12): 4344-4352.

[70] Shivji FS, Foster A, Risebury MJ, et al. Ten-year survival rate of 89% after distal femoral osteotomy surgery for lateral compartment osteoarthritis of the knee[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2021, 29(2): 594-599.

[71] Kandhari V, Angadi D, Myat D, et al. Long term outcomes of computer-navigated lateral opening wedge distal femoral osteotomy for lateral compartment knee arthrosis[J]. Rev Bras Ortop(Sao Paulo), 2020, 57(1): 96-102.

[72] Figueiredo I, Valente C, et al. Complications after knee derotational osteotomies in patients with anterior knee pain and/or patellofemoral instability: a systematic review with meta-analysis[J]. EFORT Open Rev, 2025, 10(1): 14-27.

[73] Saltzman BM, Rao A, Erickson BJ, et al. A systematic review of 21 tibial tubercle osteotomy studies and more than 1000 knees: indications, clinical outcomes, complications, and reoperations[J]. Am J Orthop(Belle Mead NJ), 2017, 46(6): E396-E407.

[74] Gao F, Yang X, Wang C, et al. Comparison of clinical and radiological outcomes between calibratable patient-specific

instrumentation and conventional operation for medial open-wedge high tibial osteotomy: a randomized controlled trial[J/OL]. Biomed Res Int, 2022, 2022: 1378042. DOI: 10.1155/2022/1378042.

[75] Xu K, Wang W, Wang Q, et al. Comparison of computer-assisted navigated technology and conventional technology in high tibial osteotomy (HTO): a meta-analysis[J]. Comput Assist Surg, 2022, 27(1): 63-73.

[76] Pang R, Jiang Z, Xu C, et al. Is patient-specific instrumentation accurate and necessary for open-wedge high tibial osteotomyameta-analysis[J]. Orthop Surg, 2023, 15(2): 413-422.

[77] Kozinn SC, Scott R. Unicondylar knee arthroplasty[J]. J Bone Joint Surg Am, 1989, 71(1): 145-150.

[78] Tarabichi S, Rui F, Deckey DG, et al. What are the contraindications for lateral or medial unicondylarknee arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2025, 40(2S1): S63-S64.

[79] Liu Y, Gao H, Li T, et al. The effect of BMI on the mid-term clinical outcomes of mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty[J/OL]. BMC Musculoskelet Disord, 2022, 23(1): 45. DOI: 10.1186/s12891-022-05001-9.

[80] Figueroa D, Figueroa F, Guiloff R, et al. New technology: custom made implants, patient-specific alignment, and navigation–how to convince my hospital it's worth it: current concepts[J/OL]. J ISAKOS, 2024, 9(6): 100339. DOI: 10.1016/j.jisako.2024.100339.

[81] Daoub A, Qayum K, Patel R, et al. Robotic assisted versus conventional total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J/OL]. J Robot Surg, 2024, 18(1): 364. DOI: 10.1007/s11701-024-02048-9.

[82] Ruangsomboon P, Ruangsomboon O, Pornrattanamaneewong C, et al. Clinical and radiological outcomes of robotic-assisted versus conventional total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Acta Orthop, 2023, 94: 60-79.

[83] Fredborg C, Odgaard A, Sørensen J. Patellofemoral arthroplasty is cheaper and more effective in the short term than total knee arthroplasty for isolated patellofemoral osteoarthritis: cost-effectiveness analysis based on a randomized trial[J]. Bone Joint J, 2020, 102-B(4): 449-457.

[84] Sabatini L, Schirò M, Atzori F, et al. Patellofemoral joint arthroplasty: our experience in isolated patellofemoral and bicompartmental arthritic knees[J]. Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet Disord, 2016, 9: 189-193. DOI: 10.4137/CMAMD.S40498.

[85] Bond EC, Stauffer TP, Hendren S, et al. Modern patellofemoral arthroplasty[J/OL]. JBJS Rev, 2023, 11(9): 10.2106/JBJS.RVW.23.00071. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.23.00071.

[86] Shan L, Shan B, Suzuki A, et al. Intermediate and long-term quality of life after total knee replacement: a systematic review and meta-analysis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2015, 97(2): 156-168.

[87] Skou ST, Roos EM, Laursen MB, et al. A randomized, controlled trial of total knee replacement[J]. N Engl J Med, 2015, 373(17): 1597-1606.

[88] Bayliss LE, Culliford D, Monk AP, et al. The effect of patient age at intervention on risk of implant revision after total replacement of the hip or knee: a population-based cohort study[J]. Lancet, 2017, 389(10077): 1424-1430.

[89] Singh M, Harary J, Schilling PL, et al. Patient satisfaction is nearly 90% after total knee arthroplasty; we are better than we were[J]. J Arthroplasty, 2025, 40(6): 1521-1525.e1.

[90] Davies S, Kumar AH, Grant SA, et al. Updates in enhanced recovery pathways for total knee arthroplasty[J]. Anesthesiol Clin, 2025, 43(4): 659-671.

[91] Sodhi K, Eaton-Brown J, Kumar PR, et al. Robotic-assisted total knee arthroplasty with MAKO is associated with improved functional outcomes: a systematic review and meta-analysis[J]. Bone Jt Open, 2025, 6(11): 1382-1393.

[92] Davis AM, King LK, Stanaitis I, et al. Fundamentals of osteoarthritis: outcome evaluation with patient-reported measures and functional tests[J]. Osteoarthritis Cartilage, 2022, 30(6): 775-785.

[93] Collins NJ, Prinsen CAC, Christensen R, et al. Knee injury and osteoarthritis outcome score(KOOS): systematic review and meta-analysis of measurement properties[J]. Osteoarthritis Cartilage, 2016, 24(8): 1317-1329.

[94] Bossmann T, Kirchberger I, Glaessel A, et al. Validation of the comprehensive ICF core set for osteoarthritis: the perspective of physical therapists[J]. Physiotherapy, 2011, 97(1): 3-16.

[95] Sukerkar PA, Doyle Z. Imaging of osteoarthritis of the knee[J]. Radiol Clin North Am, 2022, 60(4): 605-616.

[96] Sharma L. Osteoarthritis of the knee[J]. N Engl J Med, 2021, 384(1): 51-59.

[97] Tang X, Lai JS, Kang SK, et al. Meaningful changes in physical function and pain in patients with knee osteoarthritis[J/OL]. J Patient Rep Outcomes, 2025, 9(1): 112. DOI: 10.1186/s41687-025-00941-x.

[98] Cao M, Ou Z, Sheng R, et al. Efficacy and safety of mesenchymal stem cells in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J/OL]. Stem Cell Res Ther, 2025, 16(1): 122. DOI: 10.1186/s13287-025-04252-2.

[99] Kim KI, Kim MS, Kim JH. Intra-articular injection of autologous adipose-derived stem cells or stromal vascular fractions: are they effective for patients with knee osteoarthritis? A systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Am J Sports Med, 2023, 51(3): 837-848.

[100] Bolandnazar NS, Ahmad Raeissadat S, Haghighatkhah H, et al. Safety and efficacy of placental mesenchymal stromal cells-derived extracellular vesicles in knee osteoarthritis: a randomized, triple-blind, placebo-controlled clinical trial[J/OL]. BMC Musculoskelet Disord, 2024, 25(1): 856. DOI: 10.1186/s12891-024-07979-w.

[101] Calabriso N, Stanca E, Rochira A, et al. Angiogenic properties of concentrated growth factors(CGFs): the role of soluble factors and cellular components[J/OL]. Pharmaceutics, 2021, 13(5): 635. DOI: 10.3390/pharmaceutics13050635.

[102] Ozcan S, Altun A. Efficacy of intra-articular concentrated growth factor, platelet-rich plasma, and hyaluronic acid in knee osteoarthritis: a comparative analysis[J/OL]. Ann Med Res, 2024,

31(4): 304. DOI: 10.5455/annalsmedres.2024.01.025.

[103] Jia XY, Jing SL, Sun Y, et al. A randomized controlled clinical trial of concentrated growth factor combined with sodium hyaluronate in the treatment of temporomandibular joint osteoarthritis[J/OL]. BMC Oral Health, 2024, 24(1): 540. DOI: 10.1186/s12903-024-04258-x.

[104] Wu X, Wang Y, Xiao Y, et al. Extracellular vesicles: Potential role in osteoarthritis regenerative medicine[J]. J Orthop Transl, 2020, 21: 73-80.

[105] Luo D, Zhu H, Li S, et al. Mesenchymal stem cell-derived exosomes as a promising cell-free therapy for knee osteoarthritis[J/OL]. Front Bioeng Biotechnol, 2024, 12: 1309946. DOI: 10.3389/fbioe.2024.1309946.

[106] Tang SA, Zhang C, Oo WM, et al. Osteoarthritis[J/OL]. Nat Rev Dis Primers, 2025, 11: 10. DOI: 10.1038/s41572-025-00594-6.

[107] Hatzikotoulas K, Southam L, Stefansdottir L, et al. Translational genomics of osteoarthritis in 1,962,069 individuals[J]. Nature, 2025, 641(8065): 1217-1224.

[108] Wei G, Lu K, Umar M, et al. Risk of metabolic abnormalities in osteoarthritis: a new perspective to understand its pathological mechanisms[J/OL]. Bone Res, 2023, 11(1): 63. DOI: 10.1038/s41413-023-00301-9.

[109] Wei J, Yang Z, Li J, et al. Association between gut microbiome-related metabolites and symptomatic hand osteoarthritis in two independent cohorts[J/OL]. EBio Medicine, 2023, 98: 104892. DOI: 10.1016/j.ebiom.2023.104892.

[110] Jiang T, Weng Q, Liu K, et al. Bidirectional association identified between synovitis and knee and hand osteoarthritis: a general population-based study[J/OL]. Lancet Reg Health West Pac, 2024, 50: 101169. DOI: 10.1016/j.lanwpc.2024.101169.

[111] Huo K, Ma X, Xue Y, et al. A brain-driven neural circuit contributes to tissue regeneration in joint cartilage[J]. Ann Rheum Dis, 2026, 85(4): 743-760.

(收稿日期：2026-06-28)
(本文编辑：张姝江、陈晓玲)

中华医学会骨科学分会关节外科学组, 杨佩, 李国东, 等. 膝骨关节炎阶梯治疗专家共识(2026修订版)[J/OL]. 中华关节外科杂志(电子版), 2026, 20(4): 391—405.

中华医学会 CHINESE MEDICAL ASSOCIATION 1915
中華醫學電子音像出版社 CHINESE MEDICAL MULTIMEDIA PRESS