

中轴脊柱关节炎/强直性脊柱炎运动指南 患者版(2025)

中轴脊柱关节炎/强直性脊柱炎运动指南工作组
通信作者:李红霞,Email: hxli2005@126.com;叶超群,Email: yechaoqun@sina.com

【摘要】 运动是中轴脊柱关节炎/强直性脊柱炎(axSpA/AS)的重要治疗方法,长期科学、规律的运动是提高康复疗效的关键。为方便患者进行科学运动,本研究组建了包括患者参与的多学科指南工作组,并采用证据推荐分级评估、制定与评价(GRADE)方法提出了9个问题及相应建议,以指导axSpA/AS患者更好地进行科学运动。

【关键词】 中轴脊柱关节炎/强直性脊柱炎; 运动; 指南; 患者
DOI:10.3760/cma.j.cn421666-20241123-00930

Exercise guidelines for patients with axial spondyloarthritis and/or ankylosing spondylitis

Li Hongxia, Ye Chaoqun
Chinese PLA Air Force Special Medical Center, Beijing 100142, China
Co-corresponding authors: Li Hongxia, Email: hxli2005@126.com; Ye Chaoqun, Email: yechaoqun@sina.com.cn

【Abstract】 Axial spondyloarthritis and ankylosing spondylitis (axSpA/AS) involve painful and progressive chronic inflammation of the axial skeleton mainly affecting the spine and sacroiliac joints. Exercise is one of the most important therapies that can improve physical and psychological well-being, as well as life quality for such patients. Regular, well-designed exercise is the key to effective rehabilitation. In this project, a working group comprising multidisciplinary physicians and patients used a questionnaire survey to identify the 9 most important considerations related with such exercise interventions according to the GRADE methods, and nine recommendations were developed.

【Key words】 Axial spondyloarthritis; Ankylosing spondylitis; Exercise; Guidelines for patients
DOI:10.3760/cma.j.cn421666-20241123-00930

中轴脊柱关节炎(axial spondyloarthritis, axSpA)/强直性脊柱炎(ankylosing spondylitis, AS)是一种终生存在、长期进展的损害身体结构与功能、活动、参与等不同层面的慢性炎性疾病,运动是axSpA/AS的重要治疗措施^[1-8],但目前缺乏适用于患者使用的运动指南。为此,我们组建了指南工作组,采用证据推荐分级评估、制定与评价(grading of recommendations assessment, development and evaluation, GRADE)方法(表1)^[9-11]制订了axSpA/AS运动指南患者版(注册号:PREPARE-2024CN887),以指导axSpA/AS患者更好地进行科学运动。

运动的目标及原则

运动是axSpA/AS的有效、安全治疗手段^[12-13]。针对axSpA/AS的运动目标,是控制或延缓病情进展,减轻症状,防止或减轻中轴骨骼及外周关节畸形,改善功能,提高生活质量。其原则是以疾病活动及康复评价为基础,遵循长期、规律、循序渐进、个体化、多模式运动原则,设定目标时需依据疾病活动、

身体功能、健康状况而定。对于存在严重疼痛及功能受限者需制订与目前健康、功能状况相适应的临时或阶段性目标。

表1 GRADE证据质量与推荐强度分级标准

证据质量分级	具体描述
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,也有可能差别很大
低(C)	对观察值把握有限:观察值与真实值可能有很大差别
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
推荐强度分级	具体描述
强(1)	明确显示干预措施利大于弊,或弊大于利
弱(2)	利弊不确定,或无论质量高低的证据均显示利弊相当

问题及意见

问题1:axSpA/AS患者是进行包括有氧练习、灵活性和力量练习的多模式练习,还是单独进行上述各

种练习?

意见 1:推荐 axSpA/AS 患者进行包括有氧练习、灵活性和力量练习的常规多模式练习(1B)。

有氧练习是指机体大肌肉群进行周期性、节律性、动力性练习,运动过程中心率及能量消耗明显增加,主要练习形式有慢跑、快走、游泳、踏车、划船、舞蹈、健美操、非竞赛性球类运动等^[14-15];力量练习是指利用肌肉或肌群抵抗阻力进行活动以增强肌肉力量或肌耐力^[15],常采用抵抗自身体重或外来负荷的抗阻训练模式;灵活性练习包括改善关节活动及软组织柔韧性的练习,尤其是脊柱活动练习、脊柱及躯干浅层肌肉拉伸练习对于维持正常姿势、防治脊柱畸形具有重要意义。上述三种练习分别是改善心肺耐力、肌力与肌耐力、灵活性的常规手段,还可改善 axSpA/AS 疾病活动性和心血管风险、脊柱活动及机体功能等^[16],与单独的有氧运动、力量练习结合柔韧性练习、常规干预或物理治疗比较,包括有氧练习、灵活性和力量练习的多模式运动对 axSpA/AS 患者功能、疾病活动具有更好的疗效^[17-18]。另外有指南建议,axSpA/AS 患者还应进行姿势练习、呼吸练习、胸廓活动练习等^[4,19-20]。因此,axSpA/AS 患者在进行常规多模式练习基础上,还可酌情进行姿势练习、呼吸练习、胸廓活动等特殊练习。

问题 2:axSpA/AS 患者是进行普拉提、瑜伽练习,还是进行普拉提、瑜伽练习并结合其他练习?

意见 2:推荐 axSpA/AS 患者进行普拉提、瑜伽并结合其他练习(1C)。

普拉提、瑜伽是在呼吸控制的同时进行小强度的肌力练习、肌肉拉伸练习,尤其是脊柱灵活性练习和肌力、肌耐力练习^[21-22];主要作用包括纠正姿势,改善脊柱活动、躯干肌力及肌耐力、腰-骨盆稳定性、平衡及功能活动等。

相关研究表明普拉提、瑜伽练习均较其他治疗(药物、常规照护、居家多模式练习)能更有效改善 AS 患者疾病活动、身体功能、生活质量^[23-28],而普拉提、瑜伽练习联合其他练习(如有氧练习、呼吸练习)较其他练习能进一步改善患者疼痛、功能、疾病活动性和生活质量,因而可作为常规运动的替代运动^[28]。远程瑜伽能对 AS 患者进行安全、适当的干预,也被建议视为疾病全面管理的一部分^[25]。

问题 3:axSpA/AS 合并骨质疏松时应避免哪些运动项目?

意见 3:对于 axSpA/AS 合并骨质疏松患者,建议避免快速、有冲击性、对抗性的剧烈抗阻运动(2D)。

axSpA/AS 患者骨密度明显低于健康成人,年轻患者或 AS 早期阶段即具有骨质疏松和骨折风险^[29]。因此,在 AS 早期应注意定期筛查骨密度并进行适当运

动,以防止骨质疏松性骨折。包括力量、有氧、平衡、灵活性和/或功能性训练的常规康复干预可改善老年女性骨质疏松症患者的力量、灵活性、平衡、生活质量、骨密度,降低跌倒风险^[30];尤其是抗阻练习与冲击训练相结合,是脊柱及髋关节最有效的成骨刺激,且运动训练对药物疗效没有不利影响^[31]。需要注意的是,当 axSpA/AS 患者合并骨质疏松时,需避免高速或剧烈抗阻运动以及对抗性、高冲击性运动,如武术、赛车、游乐场骑行等,以避免骨折发生^[19]。合并脊柱骨折或多处低能量创伤骨折愈合后重点进行快走、脊柱伸展练习、躯干尤其是腰背肌静力性肌力练习,以减轻疼痛,改善活动能力及生活质量^[32]。

问题 4:axSpA/AS 合并脊柱融合时应避免哪些运动项目?

意见 4:对于 axSpA/AS 合并脊柱融合的患者,建议避免躯干及四肢关节过度屈伸、旋转等严重挑战平衡、姿势稳定性或心肺功能的运动(2D)。

axSpA/AS 发生脊柱融合后对胸廓及脊柱活动、姿势稳定性、心肺耐力、平衡能力、日常活动、社会参与等均造成严重影响,同时还常伴有骨质疏松^[33]。包括姿势矫正练习、呼吸练习的方案^[34]和包括呼吸练习、有氧运动、力量练习的方案^[35]除能改善心肺耐力、体力、平衡^[34]、疾病活动性外,还能同时改善胸廓活动、呼吸功能^[34-35];且吸气肌练习、肺活量练习、呼吸练习、姿势练习较拉伸练习、力量练习能进一步改善疾病活动性、身体功能,减少 AS 心肺并发症发生风险^[36]。因此,当发生脊柱融合时 axSpA/AS 患者应重点进行包括姿势练习、肺部或呼吸练习、胸廓活动和脊柱伸展等特殊练习,并配合个体化的有氧练习、肌力练习(以脊柱及躯干静力性练习为主)和灵活性练习;同时避免脊柱及四肢关节过度活动、高速或剧烈抗阻运动,尤其是躯干过度屈曲/旋转等严重挑战平衡、姿势稳定性或心肺功能的运动以及对抗性运动、高冲击力运动等^[19]。

问题 5:axSpA/AS 患者是进行地面运动、还是水中运动?

意见 5:建议 axSpA/AS 患者优先选择地面运动(2C)。

较早期证据支持包括教育、水疗、运动等多种方法的多模式长期居家干预在 AS 管理中具有重要作用^[37]。近期系列研究显示:水中运动、矿泉浴、地面运动均可显著改善疾病活动性及疼痛^[35,38]、脊柱活动、附着点炎、睡眠质量、疲劳、身体功能和生活质量等,且这些疗效会持续至少 12 周^[35],但对胸廓扩张度、疲劳严重程度、疾病活动的影响各有优势^[35]。2019 年美国风湿学会更新版 AS 治疗指南^[39]更倾向于选择地面

物理治疗,而非水中治疗。鉴于水中运动环境的可获得性、技术要求、费用考量等,我们建议 AS 患者优先选择地面运动,有条件者可选择水中运动。

问题 6: axSpA/AS 患者是进行指导下的小组运动,还是居家自我运动?

意见 6: 建议 axSpA/AS 患者优先选择指导下的小组运动(2C)。

指导下的小组运动及居家自主运动均能改善 AS 患者的脊柱及胸廓活动、疾病活动和功能评分,但指导下的小组运动对上述功能评分^[40-41]、抑郁、焦虑和心理健康^[42]的改善作用优于居家运动;且居家运动需在专业人士指导下才能确保正确执行运动计划^[43];另外有研究通过对比发现,小组运动的效果较单独运动更好^[44]。

问题 7: axSpA/AS 患者是进行高强度运动,还是中、低强度运动?

意见 7: 建议病情稳定的 axSpA/AS 患者进行中(2C)高(2B)强度运动。

美国运动医学会(American College of Sports Medicine, ACSM)提出^[45]:炎性关节病患者可遵循健康成人运动处方,欧洲风湿病联盟(European League Against Rheumatism, EULAR)建议风湿性和肌肉骨骼疾病患者需进行中等或以上强度的有氧运动及肌力练习^[44]。高强度有氧运动或力量练习可减轻 axSpA 患者的症状(如疼痛、疲劳、僵硬)、炎症程度,改善功能、心肺耐力、疲劳感、活力、情绪、总体健康、睡眠障碍,且风险较小^[46-47]。因此,建议病情稳定的 axSpA/AS 患者进行中高强度运动,但当疾病处于炎性活动期时,需避免高强度运动,可进行脊柱及四肢全范围关节活动、适度肌肉拉伸练习等。

问题 8: 如何监测运动强度?

意见 8: 建议采用运动中心率监测有氧运动强度,联合疲劳程度监测肌力练习强度(2C)。

运动强度是保证运动有效及安全的关键。依据 ACSM 指南^[45]:利用心率储备计算运动中心率是一种客观有效且方便易获取的有氧运动强度指标;肌力练习负荷常用 1 次最大重复负荷(repetition maximal, RM)的百分比表示。

运动中心率=(最大心率-静息心率)×运动强度(%) + 静息心率,其中最大心率-静息心率即为心率储备。中等强度指 40%~59%的心率储备,高强度指 60%~79%的心率储备。最大心率按年龄计算方法为:220-年龄,也可通过体力测试获得。静息心率为清晨起床前安静时的心率,具体检测方法为计数 10 s 桡动脉脉搏,乘以 6 即为 1 分钟心率;或直接通过运动腕表测得。

说话试验因能反映乳酸阈值、简便易行,已推荐作为监测运动强度的主要方法^[45,48-49],其评定标准如下:运动中能自如地说话提示为中等运动强度,患者说话有点费力提示为高强度,不能舒服地说话提示为超高强度^[48-49]。

肌力练习负荷可采用 1 次最大重复负荷(RM)的百分比表示,同时可结合主观疲劳程度分级(rating of perceived exertion, RPE)^[45]。1RM 表示只能完成一次动作的最大负荷,%RM 代表该动作的负荷占最大力量百分比,RM 由肌力测试获得,通常每 1~2 周检测 1 次。axSpA/AS 患者在进行肌力练习时,如采用 60%~80%的 1RM,稍费力但仍能完成,说明强度合适;如能轻易完成,则说明强度偏小,需增加负荷;如不能完成或能完成但很费力,说明强度偏大,需适当减小负荷。

RPE 是指运动过程中的自身主观感受疲劳程度,可用来推测运动强度,RPE 分值范围 6~20,其中 6~11 表示轻松即小强度,12~14 表示有点费力即中等强度,15~16 表示费力即大强度,主观感觉越费力,则 RPE 值越高、运动强度越大;此方法经证明简便实用,可作为辅助使用^[45]。

在监测运动强度同时,还需要考虑运动量。有氧运动量由运动强度及运动时间决定,一般从中等强度(即 40%~59%心率储备)逐渐过渡到高强度(即大于 60%心率储备),每周进行 3~5 次,每次 30~60 min;肌力练习负荷为 60%~80%的 1RM(刚开始为 50%~60%的 1RM),每周进行 2~3 次,2~4 组/次,每组重复 8~12 个练习。灵活性练习包括脊柱、四肢所有大关节周围肌肉的动态及静态拉伸练习和关节活动练习,每天练习 1~2 次,动态练习每次重复 10 个;静态拉伸动作维持 10~30 s,每次重复练习 2~4 个,运动强度以感觉末端有紧张感、牵拉时无疼痛为宜;关节活动练习以达到关节最大活动范围或活动时感觉末端紧张感为宜^[45]。

在调整运动量时,除了遵循渐进原则外,还应考虑疾病活动性。一般在运动训练计划的前 4~6 周,每次运动持续时间可每 1~2 周增加 5~10 min,然后增加运动频率、强度。肌力练习通过增加每组训练的重复次数、重复组数或负荷来调整运动量。增加负荷的方法如下:如某负荷能很轻易完成 12 次重复练习,则可增加负荷至需稍费力才能完成 8~12 次重复练习。

问题 9: 如何加强运动的自我管理?

意见 9: 推荐通过患者教育、定期评价来加强运动的自我管理(1B)。

自我管理是提高运动依从性、实现运动计划及目标的关键。患者教育是自我管理的基础,目标设定及解决问题是自我管理的措施^[50]。

患者教育包括疾病知识教育、健康生活方式(如戒烟、适当体力活动、关节保护、控制体重)的养成、药物的使用与副作用、运动疗法的益处、方法及监测的掌握等^[8]。

定期评价是设定运动目标、制订及调整运动方案、反馈运动效果、解决运动过程中问题的依据。开始运动计划前应进行全面评价,包括常规的心血管风险筛查、肌肉骨骼、心肺耐力、axSpA/AS 症状、疾病活动、脊柱活动、胸廓扩张度、平衡以及社会心理因素等;实施运动计划中应定期评价,主要包括运动的效果、症状变化、脊柱及胸廓活动以及并发症风险(如骨质疏松、骨折)等^[8]。对于处于疾病活动期间的患者或刚开始运动治疗者,通常每月应至少全面评价 1 次;对于病情稳定者应每 3~6 个月评价 1 次,并根据症状、功能及活动需要及时调整^[8],具体评估由专业人士负责进行。

运动目标及计划、方案需依据疾病活动、康复评价结果、个人爱好、环境等因素由医患双方共同决定。在具体实施运动计划时要合理安排,一般鼓励在疼痛减轻和/或在止痛药的作用峰值时进行运动;在急性发作时应避免剧烈运动^[45];并加强运动中的监测及运动后的反馈,如果运动后 2 h 的疼痛评分高于运动前,则后续训练中应减少运动持续时间和/或强度。如特定的运动能加剧关节疼痛,则应替换为作用类似的其他运动^[45]。

结语

本指南是基于循证证据及共识的 axSpA/AS 患者运动指南,使用者为 axSpA/AS 患者及其照护者。在使用过程中,风湿免疫科及康复科医师、康复治疗师需对患者进行指导、评价,同时患者也需加强自我监测,适时调整运动计划。

本指南将在专业期刊发表,并通过微信平台、专业学术会议、科普平台、病友群等进行宣传推广,以促进其规范应用。

本指南仅代表编写及审议专家们的观点,不具备法律效力

执笔:叶超群 肖军 刘帅

通讯:李红霞 叶超群

指南制订工作组(按姓氏笔画顺序排序,排名不分先后)

叶超群(空军特色医学中心康复医学科)、刘小燮(北京大学第三医院康复医学科)、刘兴康(解放军总医院第二医学中心风湿免疫科)、刘帅(空军特色医学中心康复医学科)、朱文秀(山东省临沂市人民医院疼痛科)、肖军[空军特色医学中心输血科(方法学专业人员)]、牧仁(空军特色医学中心康复医学科)、高一城[北京中医药大学循证学院(方法学专业人员)]、凌梦钰(中国科技大学第一附属医院康复医学科)、梁雨欣(空军特色医学中心康复医学科)

指南共识专家组(按姓氏笔画顺序排序,排名不分先后)

兰纯娜(中南大学湘雅二医院康复医学科)、李红霞(空军特色医学中心风湿免疫科)、李晓(解放军总医院骨科医学部康复医学科)、张立宁(解放军总医院第一医学中心康复医学科)、张莹(空军特色医学中心神经内科)、肖登(重庆医科大学附属大学城医院)、吴振彪(空军军医大学唐都医院风湿免疫科)、姜丽(南方医科大学第三附属医院康复医学科)、倪国新(厦门大学附属第一医院康复医学科)、郝永红(河北省秦皇岛市第一医院康复医学科)、侯景明(陆军军医大学第一附属医院康复医学科)

指南外审专家组(按姓氏笔画顺序排序,排名不分先后)

马燕红(上海市第六人民医院康复医学科)、刘栩(北京大学人民医院风湿免疫科)、吴文(南方医科大学珠江医院康复医学科)、何成奇(四川大学华西医院康复医学科)、周云(安徽医科大学第二附属医院康复医学科)、郭铁成(华中科技大学同济医学院附属同济医院康复医学科)、梁东风(解放军总医院第六医学中心风湿免疫科)

患者代表

刘佃河(北京德轩工程管理有限公司)、夏远骄(安徽省蚌埠市五河县交通管理所)

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Bautista-Molano W, Saldarriaga-Rivera LM, Junca-Ramírez A, et al. 2021 clinical practice guideline for the early detection, diagnosis, treatment, and monitoring of patients with axial spondyloarthritis[J]. Reumatol Clin, 2022, 18(4): 191-199. DOI: 10.1016/j.reuma.2021.09.003.
- [2] Wendling D, Hecquet S, Fogel O, et al. 2022 French Society for Rheumatology (SFR) recommendations on the everyday management of patients with spondyloarthritis, including psoriatic arthritis[J]. Joint Bone Spine, 2022, 89(3): 105344. DOI: 10.1016/j.jbspin.2022.105344.
- [3] Manara M, Prevete I, Marchesoni A, et al. The Italian Society for Rheumatology recommendations for the management of axial spondyloarthritis[J]. Reumatismo, 2021, 73(2): 71-88. DOI: 10.4081/reumatismo.2021.1367.
- [4] Wei JC, Liu CH, Tseng JC, et al. Taiwan Rheumatology Association consensus recommendations for the management of axial spondyloarthritis[J]. Int J Rheum Dis, 2020, 23(1): 7-23. DOI: 10.1111/1756-185X.13752.
- [5] 谢雅, 杨克吕, 吕青, 等. 强直性脊柱炎/脊柱关节炎患者实践指南[J]. 中华内科杂志, 2020, 59(7): 511-518. DOI: 10.3760/cma.j.cn112138-20200505-00448.
- [6] 北京中西医结合学会风湿病专业委员会. 强直性脊柱炎长期管理专家共识(2021年)[J]. 中国中西医结合杂志, 2021, 41(12): 1426-1434. DOI: 10.7661/cjim.20210730.373.
- [7] 何东仪, 程鹏, 汪荣盛, 等. 强直性脊柱炎中西医结合诊疗指南[J]. 上海医药, 2023, 44(13): 23-28. DOI: 1006-1533(2023)13-0023-08.
- [8] 中国脊柱联盟中轴脊柱关节炎/强直性脊柱炎康复实践指南工作组. 中轴脊柱关节炎/强直性脊柱炎康复实践指南(2023版)[J]. 解放军医学杂志, 2023, 48(11): 1248-1259. DOI: 10.11855/j.issn.

0577-7402.0813.2023.0818.

- [9] Jaeschke R, Guyatt GH, Dellinger P, et al. Use of GRADE grid to reach decisions on clinical practice guidelines when consensus is elusive [J]. *BMJ*, 2008, 337: a744. DOI: 10.1136/bmj.a744.
- [10] Chen Y, Yang K, Marušić A, et al. A reporting tool for practice guidelines in health care: The RIGHT statement [J]. *Ann Intern Med*, 2017, 166(2): 128-132. DOI: 10.7326/M16-1565.
- [11] Brouwers MC, Kho ME, Brownman GP, et al. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in health care [J]. *J Clin Epidemiol*, 2010, 63(12): 1308-1311. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2010.07.001.
- [12] Pina GN, Emília SM, Silvério AM, et al. The effects of physical exercise on axial spondyloarthritis-a systematic review [J]. *ARP Rheumatology*, 2023, 3: 247-264.
- [13] Ortolan A, Webers C, Sepiano A, et al. Efficacy and safety of non-pharmacological and non-biological interventions: a systematic literature review informing the 2022 update of the ASAS/EULAR recommendations for the management of axial spondyloarthritis [J]. *Ann Rheum Dis*, 2023, 82(1): 142-152. DOI: 10.1136/ard-2022-223297.
- [14] Wahid A, Manek N, Nichols M, et al. Quantifying the association between physical activity and cardiovascular disease and diabetes: a systematic review and Meta-analysis [J]. *J Am Heart Assoc*, 2016, 5(9): e002495. DOI: 10.1161/JAHA.115.002495.
- [15] Howley ET. Type of activity; resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2001, 33(6S): 364-369. DOI: 10.1097/00005768-200106001-00005.
- [16] Verhoeven F, Guillot X, Prati C, et al. Aerobic exercise for axial spondyloarthritis-its effects on disease activity and function as compared to standard physiotherapy: a systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Rheum Dis*, 2019, 22(2): 234-241. DOI: 10.1111/1756-185X.13385.
- [17] Boudjania R, Challal S, Semeranao L, et al. Impact of different types of exercise programs on ankylosing spondylitis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Disabil Rehabil*, 2023, 45(24): 3989-4000. DOI: 10.1080/09638288.2022.2140842.
- [18] Harpham K, Harpham QK, Barker AR. The effect of exercise training programs with aerobic components on C-reactive protein, erythrocyte sedimentation rate and self-assessed disease activity in people with ankylosing spondylitis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Rheum Dis*, 2022, 25(6): 635-649. DOI: 10.1111/1756-185X.14315.
- [19] Millner JR, Barron JS, Beinke KM, et al. Exercise for ankylosing spondylitis: an evidence-based consensus statement [J]. *Semin Arthritis Rheum*, 2016, 45(4): 411-427. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2015.08.003.
- [20] Marteya C, Sengupta R. Physical therapy in axial spondyloarthritis: guidelines, evidence and clinical practice [J]. *Curr Opin Rheumatol*, 2020, 32(4): 365-370. DOI: 10.1097/BOR.0000000000000714.
- [21] Martinez-Calderon J, de-la-Casa-Almeida M, Matias-Soto J. The effects of mind-body exercises on chronic spinal pain outcomes: a synthesis based on 72 Meta-analyses [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(19): 12062. DOI: 10.3390/ijerph191912062.
- [22] Makhfudli M, Tonapa SI, Has EMM, et al. Efficacy of mind-body exercise to reduce sleep disturbance and depression among older adults: a systematic review and meta-analysis [J]. *Asian Nurs Res*, 2024, 18(4): 408-419. DOI: 10.1016/j.anr.2024.08.002.
- [23] Acar Y, İlçin N, Gürpınar B, et al. The effects of clinical pilates training on disease-specific indices, core stability, and balance in patients with ankylosing spondylitis [J]. *J Bodyw Mov Ther*, 2023, 33: 69-75. DOI: 10.1016/j.jbmt.2022.09.010.
- [24] Singh J, Metri K, Tekur P, et al. Designing, validation, and the feasibility of a yoga module for patients with ankylosing spondylitis [J]. *J Ayurveda Integr Med*, 2022, 13(1): 100479. DOI: 10.1016/j.jaim.2021.06.019.
- [25] Acar Y, İlin N, Sar S. The effects of tele-yoga in ankylosing spondylitis patients: a randomized controlled trial [J]. *J Integr Complement Med*, 2023, 29(11): 727-737. DOI: 10.1089/jicm.2023.0022.
- [26] Zaggelidou E, Theodoridou A, Michou V, et al. The effects of pilates exercise training combined with walking on cardiorespiratory fitness, functional capacity, and disease activity in patients with non-radiologically confirmed axial spondylitis [J]. *J Funct Morphol Kinesiol*, 2023, 8(4): 140. DOI: 10.3390/jfmk8040140.
- [27] Oksüz S, Unal E. Comparison of the effects of aerobic training alone versus aerobic training combined with clinical pilates exercises on the functional and psychosocial status of patients with ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial [J]. *Physiother Theory Pract*, 2023, 39(1): 61-71. DOI: 10.1080/09593985.2021.2005199.
- [28] Byrnes K, Wu PJ, Whillier S. Is pilates an effective rehabilitation tool? a systematic review [J]. *J Bodyw Mov Ther*, 2018, 22(1): 192-202. DOI: 10.1016/j.jbmt.2017.04.008.
- [29] Yan F, Wu L, Lang J, et al. Bone density and fracture risk factors in ankylosing spondylitis: a meta-analysis [J]. *Osteoporos Int*, 2024, 35(1): 25-40. DOI: 10.1007/s00198-023-06925-1.
- [30] Linhares GJ, Borba-Pinheiro CJ, Pinto de Castro JB, et al. Effects of multicomponent exercise training on the health of older women with osteoporosis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(21): 14195. DOI: 10.3390/ijerph192114195.
- [31] Kistler-Fischbacher M, Weeks BK, Beck BR. The effect of exercise intensity on bone in postmenopausal women (part2): a meta-analysis [J]. *Bone*, 2021, 143: 115697. DOI: 10.1016/j.bone.2020.115697.
- [32] Brooke-Wavell K, Skelton DA, Barker KL, et al. Strong, steady and straight: UK consensus statement on physical activity and exercise for osteoporosis [J]. *Br J Sports Med*, 2022, 56(15): 837-846. DOI: 10.1136/bjsports-2021-104634.
- [33] Fauny M, Morizot C, Allado E, et al. Consequences of spinal ankylosis on bone trabecular fragility assessed on CT scans in patients with ankylosing spondylitis. A retrospective study [J]. *Joint Bone Spine*, 2020, 87(6): 625-631. DOI: 10.1016/j.jbspin.2020.05.009.
- [34] Nolte K, Janse van Rensburg D, Fletcher L. Effects of a 6-month exercise programme on disease activity, physical and functional parameters inpatients with ankylosing spondylitis: randomised controlled trial [J]. *S Afr J Physiother*, 2021, 77(1): 1546. DOI: 10.4102/sajp.v77i1.1546.
- [35] Bestaş E, Dündar U, Köken T. The comparison of effects of balneotherapy, water-based and land-based exercises on disease activity, symptoms, sleep quality, quality of life and serum sclerostin level in patients with ankylosing spondylitis: a prospective, randomized study [J]. *Arch Rheumatol*, 2021, 37(2): 159-168. DOI: 10.46497/ArchRheumatol.2022.9024.
- [36] Saracoglu I, Kurt G, Okur EO, et al. The effectiveness of specific exer-

- cise types on cardiopulmonary functions in patients with ankylosing spondylitis: a systematic review [J]. *Rheumatol Int*, 2017, 37 (3) : 409-421. DOI: 10.1007/s00296-016-3603-3.
- [37] Zao A, Cantista P. The role of land and aquatic exercise in ankylosing spondylitis: a systematic review [J]. *Rheumatol Int*, 2017, 37 (12) : 1979-1990. DOI: 10.1007/s00296-017-3829-8.
- [38] Liang Z, Fu C, Zhang Q, et al. Effects of water therapy on disease activity, functional capacity, spinal mobility and severity of pain in patients with ankylosing spondylitis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Disabil Rehabil*, 2021, 43 (7) : 895-902. DOI: 10.1080/09638288.2019.1645218.
- [39] Ward MM, Deodhar A, Gensler LS, et al. 2019 update of the American College of Rheumatology/Spondylitis Association of America/Spondyloarthritis Research and Treatment Network Recommendations for the treatment of ankylosing spondylitis and nonradiographic axial spondyloarthritis [J]. *Arthritis Rheumatol*, 2019, 71 (10) : 1599-1613. DOI: 10.1002/art.41042.
- [40] Liang H, Xu L, Tian X, et al. The comparative efficacy of supervised-versus home-based exercise programs in patients with ankylosing spondylitis: a meta-analysis [J]. *Medicine*, 2020, 99 (8) : e19229. DOI: 10.1097/MD.00000000000019229.
- [41] Hosseini M, Rahimibarghani S, Ghorbanpour S, et al. The effects of supervision on the outcomes of exercise training in patients with ankylosing spondylitis: a single-blind randomized controlled trial [J]. *Int J Rheum Dis*, 2023, 26 (6) : 1120-1128. DOI: 10.1111/1756-185X.14711.
- [42] Lane B, McCullagh R, Cardoso JR, et al. The effectiveness of group and home-based exercise on psychological status in people with ankylosing spondylitis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Musculoskeletal Care*, 2022, 20 : 758-771. DOI: 10.1002/msc.1641.
- [43] Cho K, Kang A. Home-based rehabilitation in patients over 60 with stabilized ankylosing spondylitis during the COVID-19 pandemic [J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2022, 35 (2) : 261-269. DOI: 10.3233/BMR-210153.
- [44] Gwinnutt JM, Wiczeorek M, Balanescu A, et al. 2021 EULAR recommendations regarding lifestyle behaviours and work participation to prevent progression of rheumatic and musculoskeletal diseases [J]. *Ann Rheum Dis*, 2023, 82 (1) : 48-56. DOI: 10.1136/annrheumdis-2021-222020.
- [45] Deborah Riebe. American College of Sports Medicine's guideline for Exercise testing and prescription. Tenth Edition [M]. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health, 2018: 418-422.
- [46] Sveaas SH, Bilberg A, Berg IJ, et al. High intensity exercise for 3 months reduces disease activity in axial spondyloarthritis (axSpA) : a multicentre randomised trial of 100 patients [J]. *Br J Sports Med*, 2020, 54 (5) : 292-297. DOI: 10.1136/bjsports-2018-099943.
- [47] Sveaas SH, Dagfinrud H, Berg IJ, et al. High-intensity exercise improves fatigue, sleep, and mood in patients with axial spondyloarthritis: secondary analysis of a randomized controlled trial [J]. *Phys Ther*, 2020, 100 (8) : 1323-1333. DOI: 10.1093/ptj/pzaa086.
- [48] Jeanes EM, Foster C, Porcar JP, et al. Translation of exercise testing to exercise prescription using the talk test [J]. *J Strength Cond Res*, 2011, 25 (3) : 590-596. DOI: 10.1519/JSC.0b013e318207ed53.
- [49] Bok D, Rakovac M, Foster C. An examination and critique of subjective methods to determine exercise intensity: the talk test, feeling scale, and rating of perceived exertion [J]. *Sports Med*, 2022, 52 (9) : 2085-2109. DOI: 10.1007/s40279-022-01690-3.
- [50] Nikiphorou E, Santos EJF, Marques A, et al. 2021 EULAR recommendations for the implementation of self-management strategies in patients with inflammatory arthritis [J]. *Ann Rheum Dis*, 2021, 80 (10) : 1278-1285. DOI: 10.1136/annrheumdis-2021-220249.

(修回日期: 2025-03-19)

(本文编辑: 易 浩)

中华医学会系列杂志版权声明

中华医学会系列杂志上刊载的所有内容,包括但不限于版面设计、数字资源、文字报道、图片、声音、录像、图表、标志、标识、广告、商标、商号、域名、软件、程序、版面设计、专栏目录与名称、内容分类标准以及为注册用户提供的任何或所有信息,均受《中华人民共和国著作权法》《中华人民共和国商标法》《中华人民共和国专利法》及适用之国际公约中有关著作权、商标权、专利权及/或其它财产所有权法律的保护,为中华医学会及/或相关权利人专属所有或持有。中华医学会授权《中华医学杂志》社有限责任公司管理和经营。

使用者将中华医学会系列杂志提供的内容与服务用于非商业用途、非盈利、非广告目的而纯作个人消费时,应遵守著作权法以及其他相关法律的规定,不得侵犯中华医学会、《中华医学杂志》社有限责任公司及/或相关权利人的权利。

使用者将中华医学会系列杂志提供的内容与服务用于商业、盈利、广告性目的时,需征得《中华医学杂志》社有限责任公司及/或相关权利人的书面特别授权,注明作者及文章出处,并按有关国际公约和中华人民共和国法律的有关规定向相关权利人支付相关费用。

未经《中华医学杂志》社有限责任公司的明确书面特别授权,任何人不得变更、发行、播送、转载、复制、重制、改动、散布、表演、展示或利用中华医学会系列杂志的局部或全部的内容或服务或在非《中华医学杂志》社有限责任公司所属的服务器上作镜像,否则以侵权论,依照《中华人民共和国著作权法》及相关法律追究经济赔偿和其它侵权法律责任。