●论　著

基于IgA肾病分层的血脂、肾功能及炎症指标与强直性脊柱炎疾病活动度的相关性研究

王赛赛　王天乐　祁金文

【摘要】 **目的**　探讨血脂、肾功能及炎症指标与强直性脊柱炎(AS)患者疾病活动度的相关性，通过免疫球蛋白(Ig)A肾病分层校正肾脏基础病变的干扰。 **方法**　回顾性收集2024年1月至2025年2月于浙江省人民医院风湿免疫科接受治疗的98例AS患者的临床资料。Bath AS疾病活动指数(BASDAI)评分≥4分的58例患者纳入活动期组，＜4分的40例患者纳入稳定期组。收集患者一般资料(性别、年龄、病程)及实验室检测指标[高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、血肌酐(Scr)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、血尿素氮(BUN)、血尿酸(UA)、C反应蛋白(CRP)、红细胞沉降率(ESR)]。依据是否合并IgA肾病对Scr数据进行分层亚组分析。采用多因素logistic回归分析AS患者疾病活动度的影响因素。采用Pearson相关分析整体人群、无IgA肾病亚组、合并IgA肾病亚组中血清HDL-C、Scr水平与BASDAI评分的相关性。 **结果**　活动期组患者病程长于稳定期组($P<0.05$)。活动期组患者HDL-C、TC水平均低于稳定期组，Scr、TG、BUN、UA、ESR、CRP水平均高于稳定期组(均$P<0.05$)。分层亚组分析提示，无IgA肾病亚组患者中，AS病情处于活动期者Scr水平高于稳定期($P<0.05$)。多因素logistic回归分析结果显示，HDL-C水平升高是AS发生疾病活动的独立保护因素，TG、Scr、CRP水平升高是独立危险因素(均$P<0.05$)。Pearson相关分析显示，整体人群中血清HDL-C水平与BASDAI评分呈负相关($P<0.05$)，Scr与BASDAI评分呈正相关($P<0.05$)。分层亚组分析显示，无IgA肾病亚组HDL-C、Scr与BASDAI评分的相关性与整体人群结果一致，合并IgA肾病亚组仅HDL-C与BASDAI评分呈负相关($P<0.05$)。 **结论**　血脂及肾功能指标可从不同维度反映AS炎症负荷，临床应结合患者肾脏受累状态分层选用实验室指标，联合主观量表与炎症标志物构建多维度评估体系。

【关键词】 强直性脊柱炎；高密度脂蛋白；肌酐；疾病活动度

Association of IgA nephropathy stratification-based lipid profiles, renal function, and inflammatory markers with disease activity in ankylosing spondylitis

Wang Saisai, Wang Tianle, Qi Jinwen

First-author's address: Department of Rheumatology and Immunology, Zhejiang Provincial People's Hospital (People's Hospital of Hangzhou Medical College), Hangzhou 310014, China

Corresponding author: Wang Saisai, E-mail: 10255075@qq.com

【Abstract】 **Objective**　To investigate the correlations of blood lipids, renal function, and inflammatory markers with disease activity in patients with ankylosing spondylitis (AS), and to correct for the interference of underlying renal pathologies through stratification by immunoglobulin (Ig)A nephropathy. **Methods**　Clinical data of 98 AS patients treated in the Department of Rheumatology and Immunology, Zhejiang Provincial People's Hospital between January 2024 and February 2025 were retrospectively collected. Fifty-eight patients with a Bath AS Disease Activity Index (BASDAI) score≥4 were assigned to the active group, and 40 with a score ＜4 to the stable group. General data (sex, age, disease duration) and laboratory parameters [high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), serum creatinine (Scr), total cholesterol (TC), triglyceride (TG), blood urea nitrogen

DOI：10.12056/j.issn.1006-2785.2026.48.18.2026-955

基金项目：浙江省医药卫生科技计划项目(2023RC125、2022KY052)

作者单位：310014　杭州，浙江省人民医院(杭州医学院附属人民医院)风湿免疫科(王赛赛、王天乐)，药学部(祁金文)

通信作者：王赛赛，E-mail：10255075@qq.com

(BUN), uric acid (UA), C-reactive protein (CRP), and erythrocyte sedimentation rate (ESR)] were collected. Subgroup analysis of Scr data was stratified according to the presence or absence of IgA nephropathy. Multivariate logistic regression was used to analyze factors influencing AS disease activity. Pearson correlation analysis was used to evaluate the correlations of serum HDL-C and Scr levels with BASDAI scores in the overall population, the subgroup without IgA nephropathy, and the subgroup with IgA nephropathy. **Results** Disease duration was longer in the active group than in the stable group ($P<0.05$). HDL-C and TC levels of patients in the active group were lower than the stable group, whereas Scr, TG, BUN, UA, ESR, and CRP levels were higher (all $P<0.05$). Stratified subgroup analysis showed that among patients without IgA nephropathy, Scr level was higher in those with active AS when compared with the stable stage ($P<0.05$). Multivariate logistic regression revealed elevated HDL-C as an independent protective factor for AS disease activity, while elevated TG, Scr, and CRP as independent risk factors (all $P<0.05$). Pearson correlation analysis demonstrated a negative correlation between serum HDL-C and BASDAI score ($P<0.05$) and a positive correlation between Scr and BASDAI score in the overall population. The stratified subgroup analysis also showed that the correlations of HDL-C and Scr with BASDAI score in the subgroup without IgA nephropathy were consistent with the results of the overall participants, whereas in the IgA nephropathy subgroup, only HDL-C showed a negative correlation with BASDAI ($P<0.05$). **Conclusion** Lipid and renal function parameters reflect AS inflammatory burden from distinct dimensions. Laboratory indicators should be selected according to renal involvement status, and subjective scales and inflammatory markers are combined to establish a multi-dimensional assessment system.

【Key words】 Ankylosing spondylitis; High-density lipoprotein; Creatinine; Disease activity

强直性脊柱炎(ankylosing spondylitis,AS)是一种以中轴关节慢性炎症为主的自身免疫性疾病,可累及外周关节、肌腱韧带及内脏器官,具有病程迁延、致残率高、好发于青壮年男性的特点,疾病活动度评估的准确与否直接决定了AS治疗方案的制定与调整[1]。目前临床常用Bath AS疾病活动指数(Bath AS Disease Activity Index,BASDAI)、红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate,ESR)、C反应蛋白(C-reactive protein,CRP)评估患者病情,但BASDAI受患者主观感受及疼痛耐受度影响较大,部分患者的ESR、CRP水平的变化与病情活动度并不完全契合,存在评估局限性[2]。

高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol,HDL-C)兼具逆向胆固醇转运与抗炎、抗氧化及免疫调节功能[3],慢性炎症驱动的脂质代谢紊乱可直观反映AS全身炎症负荷[4];血肌酐(serum creatinine,Scr)是反映肾小球滤过功能的经典指标,AS患者肾脏受累发生率高于普通人群[5],其中免疫球蛋白(immunoglobulin,IgA)肾病为最常见肾脏并发症,可直接升高基线Scr,若不区分肾脏基础病变,直接将Scr作为活动度指标,则极易造成病情误判[6]。现有研究多单独观察HDL-C单一指标,未针对IgA肾病分层校正Scr数据,且缺乏对全套脂质与肾功能指标的系统分析。本研究探讨血脂及肾功能指标与AS疾病活动度的相关性,并校正肾脏基础病变干扰,以期为临床精准评估病情提供客观依据,现将结果报道如下。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性收集2024年1月至2025年2月于浙江省人民医院风湿免疫科接受治疗的98例AS患者的临床资料。纳入标准:(1)严格符合2009年AS分类标准[7];(2)年龄18~65周岁;(3)临床相关诊疗资料完整可查,无关键信息缺失,肾脏穿刺、尿常规等资料完整留存,可区分是否合并IgA肾病;(4)近3个月内未使用过糖皮质激素、免疫抑制剂,且未应用任何可能影响脂质代谢及肾脏功能的药物;(5)无严重心、肝等重要脏器器质性病变,同时排除其他风湿免疫性疾病、感染性疾病及肿瘤病史。排除标准:(1)合并糖尿病、高血压、原发性高脂血症等各类代谢性疾病者;(2)存在除IgA肾病外其他肾功能不全、肾病综合征等肾脏相关疾病者;(3)处于妊娠或哺乳期的女性患者;(4)临床资料残缺、无法满足分层分析及多因素回归需求者。BASDAI评分≥4分的58例患者纳入活动期组,男47例,女11例,年龄(38.52±10.21)岁;BASDAI评分<4分的40例患者纳入稳定期组,其中男34例,女6例,年龄(37.84±9.80)岁。两组患者性别、年龄比较差异均无统计学意义($\chi^2=0.260$,$t=0.298$,$P=0.610$、0.766)。本研究经本院医学伦理委员会审查通过[批准文号:浙人医伦审2026其他第(117)号]。

1.2 方法

1.2.1 标本采集与实验室指标检测 所有患者均严格保持8~12 h空腹状态,于次日清晨采集外周静脉血

5 mL，以3 000 r/min离心10 min，分离血清后置于-80 ℃低温冰箱保存，用于HDL-C、Scr、总胆固醇（total cholesterol，TC）、甘油三酯（triglyceride，TG）、血尿素氮（blood urea nitrogen，BUN）、血尿酸（uric acid，UA）及CRP的统一检测；另留取乙二胺四乙酸二钾抗凝全血标本用于ESR检测。采用日立7 600型全自动生化分析仪检测血清HDL-C、Scr、TC、TG、BUN及UA水平，所用试剂均为仪器配套原装产品，检测全过程严格遵循试剂及仪器说明书规范操作；采用魏氏法检测ESR水平；采用免疫比浊法检测CRP水平。所有检测均由本院检验科专业人员完成，全程严格执行室内质量控制，确保检测结果准确可靠。

1.2.2 疾病活动度评估 采用BASDAI评分评估患者的疾病活动度。量表涵盖疲劳程度、脊柱疼痛、外周关节疼痛、晨僵严重程度、晨僵持续时长及全身不适感共6个评价维度，每个维度评分范围为0~10分，量表总分为6个维度的平均分，分值范围为0~10分，评分越高代表患者的疾病活动度越严重。问卷填写过程均在经系统培训的医师指导下完成，确保患者准确理解各维度评价标准，保证评估结果的规范性与客观性。

1.2.3 亚组Scr水平分层分析 为排除肾脏病变对肾功能指标的混杂干扰，明确单纯AS炎症活动对Scr等指标的影响，本研究依据既往肾活检、尿常规及肾功能检查结果，将研究对象分为合并IgA肾病亚组27例与未合并IgA肾病亚组71例，并基于该分层开展Scr水平分层分析。

1.3 统计学处理 采用SPSS 29.0统计软件。计量资料以$\bar{x}\pm s$表示，组间比较采用两独立样本t检验。计数资料组间比较采用χ^2检验。采用多因素logistic回归分析AS患者疾病活动度的影响因素。采用Pearson相关分析整体人群、无IgA肾病亚组、合并IgA肾病亚组中血清HDL-C、Scr水平与BASDAI评分的相关性。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者病程比较 活动期组患者病程长于稳定期组[(11.34 ± 2.52)年比(9.21 ± 1.27)年，t=3.889，$P<0.001$]。

2.2 两组患者实验室指标比较 活动期组患者HDL-C、TC水平均低于稳定期组，Scr、TG、BUN、UA、ESR、CRP水平均高于稳定期组，差异均有统计学意义（均$P<0.05$），见表1。

2.3 亚组Scr水平分层分析 无IgA肾病亚组患者中，AS病情处于活动期者Scr水平高于稳定期（$P<0.05$），合并IgA肾病亚组活动期与稳定期患者Scr水平比较差异无统计学意义（$P>0.05$），见表2。

2.4 AS疾病活动度的影响因素分析 以AS是否处于活动期为因变量（活动期=1，稳定期=0），将单因素分析中差异有统计学意义的指标（HDL-C、Scr、TC、TG、BUN、UA、CRP、ESR、病程）作为自变量，进行多因素logistic回归分析。结果显示，HDL-C水平升高是AS发生疾病活动的独立保护因素，TG、Scr、CRP水平升高是独立危险因素（均$P<0.05$），HDL-C与TG的OR值偏离无效值1的幅度明显大于Scr、CRP，见表3。

2.5 HDL-C、Scr与BASDAI评分的相关性分析 Pearson相关分析结果显示，整体人群中，血清HDL-C水平与BASDAI评分呈负相关，Scr与BASDAI评分呈正相关（均$P<0.05$）。分层亚组分析显示，无IgA肾病亚组HDL-C与BASDAI评分呈负相关（$P<0.05$），Scr与BASDAI评分呈正相关（$P<0.05$）；合并IgA肾病亚组HDL-C与BASDAI评分呈负相关（$P<0.05$），而Scr与BASDAI评分无明显相关性（$P>0.05$），见表4。

3 讨论

AS是以中轴骨骼慢性炎症为核心的自身免疫病，全身低度持续性炎症可同步诱发脂质代谢紊乱与肾实质继发性损伤，IgA肾病是AS较为特征性的肾脏并发症，二者均可干扰常规实验室指标对疾病活动度的判读。既往研究大多未对肾脏基础病变开展分层分析，单纯采用Scr评估病情易引入偏倚；且多仅关注HDL-C单一指标，缺乏全套脂质组分与炎症的关联分析。本研究针对上述不足开展分层统计与多维度阐释，以期完善AS病情客观评估体系[8]。

表1 两组患者实验室指标比较

指标	n	HDL-C（mmol/L）	Scr（μmol/L）	TC（mmol/L）	TG（mmol/L）	BUN（mmol/L）	UA（μmol/L）	ESR（mm/h）	CRP（mg/L）
活动期组	58	0.83 ± 0.19	86.89 ± 13.28	3.61 ± 0.58	1.99 ± 0.38	6.58 ± 1.38	385.96 ± 65.57	45.21 ± 10.50	28.76 ± 7.65
稳定期组	40	1.29 ± 0.24	73.53 ± 11.52	4.93 ± 0.86	1.26 ± 0.23	5.22 ± 1.11	310.52 ± 58.74	28.63 ± 8.78	12.58 ± 4.39
t值		-5.684	3.897	-3.230	3.341	4.215	4.877	7.224	10.329
P值		<0.001	<0.001	0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注：HDL-C为高密度脂蛋白胆固醇；Scr为血肌酐；TC为总胆固醇；TG为甘油三酯；BUN为血尿素氮；UA为血尿酸；ESR为红细胞沉降率；CRP为C反应蛋白。

表2 亚组Scr水平分层分析

AS病情	无IgA肾病亚组		合并IgA肾病亚组	
	n	Scr(μmol/L)	*n*	Scr(μmol/L)
活动期	41	82.16 ± 10.35	17	93.45 ± 14.07
稳定期	30	72.41 ± 9.68	10	87.62 ± 12.14
*t*值		2.316		1.125
*P*值		0.028		0.271

注:Ig为免疫球蛋白;AS为强直性脊柱炎;Scr为血肌酐。

表3 影响AS疾病活动度的多因素logistic回归分析

自变量	*b*值	*SE*	*Wald*值	*OR*值	95%*CI*	*P*值
HDL-C	-1.852	0.523	12.563	0.158	0.061~0.405	<0.001
Scr	0.087	0.031	7.852	1.095	1.028~2.224	0.005
TC	-0.321	0.287	1.256	0.730	0.422~1.258	0.262
TG	1.235	0.452	7.321	3.439	1.305~8.884	0.007
BUN	0.152	0.148	1.056	1.154	0.878~2.337	0.304
UA	0.002	0.003	0.444	1.038	0.994~1.440	0.505
CRP	0.062	0.024	6.789	1.067	1.017~2.117	0.009
ESR	0.015	0.012	1.562	1.038	0.862~1.557	0.211
病程	0.035	0.022	2.513	1.039	0.901~1.887	0.113

注:AS为强直性脊柱炎;HDL-C为高密度脂蛋白胆固醇;Scr为血肌酐;TC为总胆固醇;TG为甘油三酯;BUN为血尿素氮;UA为血尿酸;ESR为红细胞沉降率;CRP为C反应蛋白。

表4 不同人群HDL-C、Scr与BASDAI评分的Pearson相关分析结果

研究人群	检测指标	*r*值	*P*值
全部AS患者	HDL-C	-0.523	<0.001
	Scr	0.476	<0.001
无IgA肾病亚组	HDL-C	-0.541	<0.001
	Scr	0.512	<0.001
合并IgA肾病亚组	HDL-C	-0.507	<0.001
	Scr	0.108	0.593

注:AS为强直性脊柱炎;Ig为免疫球蛋白;HDL-C为高密度脂蛋白胆固醇;Scr为血肌酐;BASDAI为Bath AS疾病活动指数。

慢性炎症介导的脂质重塑是自身免疫病共有的病理特征。HDL作为抗炎脂质核心,其载脂蛋白A1可中和肿瘤坏死因子-α、白细胞介素-6等促炎因子,抑制单核细胞趋化与活化;而TG及极低密度脂蛋白会放大促炎信号,形成炎症放大环路[9]。本研究多因素logistic回归显示,HDL-C、TG为AS疾病活动的独立影响因素,*OR*值提示二者的关联强度高于肾功能相关标志物。分层相关性分析进一步显示,无论是否合并IgA肾病,HDL-C均与BASDAI评分呈稳定负相关,提示脂质代谢紊乱是独立于肾脏病变、可直接反映全身炎症负荷的生物学改变。机制层面,活动期促炎细胞因子可从合成、代谢两条通路调控脂质稳态:一方面下调肝脏载脂蛋白A1转录,加速HDL氧化失活;另一方面上调甘油三酯合成通路。低HDL、高TG表型又可反向促进巨噬细胞向促炎表型转化,形成炎症-脂质代谢紊乱的恶性循环[10]。与CRP、ESR相比,HDL-C、TG检测稳定性较好,受混杂因素干扰更小,即使在合并肾脏损伤人群中仍具备病情评估价值。

Scr是肾小球滤过功能常用标志物,但在AS病情评估中易受混杂因素干扰。IgA肾病所致肾小球不可逆损伤会永久性抬高基线Scr,若不区分肾脏基础病变,直接将Scr作为活动指标,易造成炎症程度的低估或高估[11]。AS活动期Scr一过性升高来源于两条可逆通路:全身炎症造成肾脏微血管痉挛、滤过率短暂下降,同时炎症介导肌肉蛋白分解亢进使肌酐生成增多,该改变仅存在于无基础肾脏损伤患者中。合并IgA肾病时,肾脏滤过功能已持续受损,炎症诱发的Scr轻度波动被基线升高掩盖,与本研究仅无IgA肾病亚组Scr和BASDAI正相关的结果相符[12]。本研究按IgA肾病分层,分别评价两亚组内AS活动度与Scr的关系,而非评估IgA肾病对Scr的独立影响;因亚组间基线及病程可能不均衡,直接比较Scr易受混杂干扰,故未作亚组间主要比较。提示Scr仅可作为无肾脏受累AS患者疾病活动的辅助指标,这可能是既往研究结论存在分歧的重要原因。BUN、UA未纳入多因素回归独立影响因素,提示其受饮食、水化状态等非炎症因素干扰更大,评估AS疾病活动的特异性不及Scr。

CRP、ESR为临床经典炎症标志物。本研究单因素分析显示疾病活动期患者CRP、ESR均升高,但多因素logistic回归仅提示CRP为AS疾病活动的独立危险因素,ESR无统计学意义。究其原因,ESR易受年龄、血红蛋白、血浆球蛋白等多重生理因素干扰,特异性不足[13]。CRP、HDL-C、TG以及经分层校正后的Scr三者评估维度互补:CRP反映急性炎症峰值,脂质指标体现长期慢性炎症负荷,分层Scr仅辅助无肾病患者判断一过性肾脏微循环改变;上述指标联合应用,可弥补单一指标的评估局限性。

基于本研究结论,可建立适配不同肾脏状态AS患者的标准化评估流程:首诊及随访阶段均完善尿常规、尿微量白蛋白检查,用于筛查IgA肾病;无IgA肾病人群采用BASDAI联合HDL-C、TG、Scr、CRP综合判定病情;合并IgA肾病患者剔除Scr,仅依靠全套血脂与CRP辅助病情分层;随访4~8周同步监测血脂、肾功能,HDL-C回升、TG下降可提前预判炎症缓解。该分层路径可

规避肾脏基础病变对实验室指标的干扰，弥补传统评估过度依赖主观量表或单一炎症指标的缺陷[14]。

本研究存在两点创新性：其一，通过合并IgA肾病分层分析，校正Scr在AS病情评估中的解读偏差，明确了Scr适用人群的边界；其二，系统探讨了全套脂质指标与AS疾病活动的关联及炎症交互机制，证实HDL-C、TG为不受IgA肾病肾脏损伤干扰的独立广谱炎症标志物。该类指标检测便捷、成本低廉，适合基层筛查与长期随访。本研究仍存在一定局限性，作为单中心回顾性研究，合并IgA肾病亚组样本量相对有限，后续可开展多中心、大样本前瞻性研究，进一步验证HDL-C、TG预测AS活动的最佳截断值与预测效能，完善不同肾脏状态下AS的分层精准评估体系。

4 参考文献

[1] Liew JW, Gianfrancesco MA, Heckbert SR, et al. Relationship between body mass index, disease activity, and exercise in ankylosing spondylitis[J]. Arthritis Care Res (Hoboken), 2022, 74(8):1287-1293. DOI:10.1002/acr.24565.

[2] Bolhuis TE, Michielsens CAJ, van Gaalen FA, et al. Construct validity of Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index (BASDAI) and Ankylosing Spondylitis Disease Activity Score (ASDAS) treatment target cut-offs in a BASDAI treat-to-target axial spondyloarthritis cohort: a cross-sectional study[J]. Scand J Rheumatol, 2024, 53(3):180-187. DOI:10.1080/03009742.2023.2213509.

[3] Masi AT, Fessler SL, Brezka ML, et al. Systematic review and Meta-analysis of individual serum lipids and analysis of lipid ratios in ankylosing spondylitis and healthy control cohorts: significantly lower mean HDL-cholesterol level in ankylosing spondylitis cohorts[J]. Clin Exp Rheumatol, 2023, 41(9):1862-1874. DOI:10.55563/clinexprheumatol/gtcard.

[4] Klisic A, Kotur-Stevuljevic J, Cure O, et al. Cardiovascular risk in patients with ankylosing spondylitis[J]. J Clin Med, 2024, 13(20):6064. DOI10.3390/jcm13206064.

[5] Rodrigues AC, Marques JC, Reis M, et al. Kidney disease in ankylosing spondylitis: a case series and review of the literature [J]. J Bras Nefrol, 2023, 45(1):36-44. DOI:10.3390/jcm13206064.

[6] Tyczyńska KM, Świerkot J. Prevalence and risk factors of renal involvement in seronegative spondyloarthropathies: a systematic review[J]. Rheumatol Int, 2025, 45(6):151. DOI:10.1007/s00296-025-05907-2.

[7] Rudwaleit M, Braun J, Sieper J. Assessment of spondyloarthritis international society. ASAS-Klassifikationskriterien für axiale spondyloarthritis [ASAS classification criteria for axial spondyloarthritis][J]. Z Rheumatol, 2009, 68(7):591-593. DOI:10.1007/s00393-009-0510-y.

[8] Shao N, Tan K, Chen P, et al. Unraveling the molecular nexus between ankylosing spondylitis and IgA nephropathy: insights from Mendelian randomization and bioinformatics analysis[J]. Nephron, 2025, 149(8):446-462. DOI:10.1159/000544970.

[9] Ben Tekaya A, Boukriba S, Fendri A, et al. Endothelial dysfunction and increased carotid intima-media thickness in patients with spondyloarthritis without traditional cardiovascular risk factors[J]. RMD Open, 2022, 8(2):e002270. DOI:10.1136/rmdopen-2022-002270.

[10] Wagan AA, Surahyo P. Pakistani ankylosing spondylitis cohort with modifiable cardiovascular risk factors (PAS-CVD) study[J]. Pak J Med Sci, 2024, 40(3Part-Ⅱ):438-443. DOI:10.12669/pjms.40.3.7265.

[11] Akyol L, Balcı MA. Influence of anti-TNF-α treatment on liver and kidney functions in patients with ankylosing spondylitis: a retrospective longitudinal study[J]. Eur J Rheumatol, 2022, 9(1):31-35. DOI:10.5152/eurjrheum.2021.20230.

[12] Ye W, Zhuang J, Yu Y, et al. Gender and chronic kidney disease in ankylosing spondylitis: a single-center retrospectively study[J]. BMC Nephrol, 2019, 20(1):457. DOI:10.1186/s12882-019-1658-6.

[13] Ye L, Zhou L, Bian J, et al. Disease activity-guided stepwise tapering but not discontinuation of biologics is a feasible therapeutic strategy for patients with ankylosing spondylitis: real-world evidence[J]. Adv Ther, 2022, 39(3):1393-1402. DOI:10.1007/s12325-021-01995-1.

[14] 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.

（收稿日期：2026-06-02）

（本文编辑：聂超颖）