

- 2021 guideline for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack: a guideline from the American heart association/American stroke association [J]. *Stroke*, 2021, 52(7): e364-e467.
- [2] 孙永, 张艳凯, 史兆博, 等. 不同血压水平急性后循环脑梗死病人静脉溶栓效果比较[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2022, 20(22): 4208-4211.
- [3] 林璐璐, 付钟果, 李昱. t-PA、PAI-1、APCR水平与大面积脑梗死患者下肢静脉血栓形成及预后的关系研究[J]. *国际检验医学杂志*, 2022, 43(22): 2776-2780.
- [4] 宁乐馨, 李宪东, 陈会生. 老年卒中患者阿替普酶和尿激酶静脉溶栓疗效和安全性: INTRECIS研究二次分析[J]. *中国神经精神疾病杂志*, 2023, 49(2): 76-84.
- [5] 江宗霞, 周建伟, 张开贵, 等. 桂陈宣化汤联合针刺对气虚血瘀证脑卒中患者的临床疗效[J]. *中成药*, 2023, 45(4): 1137-1141.
- [6] 中国中西医结合学会神经科专业委员会. 中国脑梗死中西医结合诊治指南(2017)[J]. *中国中西医结合杂志*, 2018, 38(2): 136-144.
- [7] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组, 彭斌. 中国急性脑缺血性卒中诊治指南2018[J]. *中华神经科杂志*, 2018, 51(9): 666-682.
- [8] 王新, 王拥军, 颜振瀛. 脑卒中患者临床神经功能缺损评分标准的信度和效度研究[J]. *卒中与神经疾病*, 1999, 6(3): 148.
- [9] HAGGAG H, HODGSON C. Clinimetrics: Modified Rankin Scale(mRS) [J]. *J Physiother*, 2022, 68(4): 281.
- [10] SHIN TH, LEE DY, BASITH S, et al. Metabolome changes in cerebral ischemia[J]. *Cells*, 2020, 9(7): 1630.
- [11] SAINI V, GUADA L, YAVAGAL DR. Global epidemiology of stroke and access to acute ischemic stroke interventions[J]. *Neurology*, 2021, 97(suppl 2): S6-S16.
- [12] 梁炳松, 李育英, 张岐平, 等. 急性前循环脑梗死患者静脉溶栓治疗效果的影响因素[J]. *广西医学*, 2022, 44(16): 1865-1868, 1884.
- [13] 李波, 张婷, 周遥, 等. 尤瑞克林联合阿替普酶静脉溶栓对急性脑梗死患者神经功能及血液流变学的影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(24): 74-78.
- [14] 赵景茹, 董立朋, 杨凯悦, 等. 桂皮醛对脑缺血小鼠的脑保护作用及对中性粒细胞浸润的影响[J]. *脑与神经疾病杂志*, 2020, 28(11): 688-692.
- [15] 许鑫, 周欣, 楚世峰, 等. 天麻素治疗缺血性脑卒中导致神经元死亡的作用机制研究[J]. *中国药理学通报*, 2020, 36(11): 1581-1587.
- [16] 安劲松, 鄂璐莎, 闫国梁. 丹参酮对冠心病心绞痛介入术后患者复发率及血液流变学的影响[J]. *湖北中医药大学学报*, 2022, 24(2): 19-22.
- [17] 郝野陆, 牛文民. 石菖蒲挥发油用于中枢神经系统疾病防治研究进展[J]. *陕西中医药大学学报*, 2022, 45(2): 141-145.
- [18] 孙炎, 王刚, 刘宏娜, 等. 注射用阿替普酶对不同血清非对称性二甲基精氨酸水平急性脑梗死患者的治疗效果[J]. *中国医药*, 2024, 19(4): 519-524.

(收稿日期 2024-07-05)

三乌汤治疗腰椎间盘突出症(寒湿阻络证)的临床观察

单鹏飞¹ 李 斌¹ 梁 晖^{2△} 张意侗² 纪寅璞¹ 李海芳¹

(1. 河北北方学院, 河北 张家口 075000; 2. 河北省石家庄市中医院, 河北 石家庄 050051)

中图分类号: R681.5³ 文献标志码: B 文章编号: 1004-745X(2024)10-1759-04
doi: 10.3969/j.issn.1004-745X.2024.10.015

【摘要】 目的 观察三乌汤联合艾瑞昔布片治疗急性期腰椎间盘突出症(LDH)(寒湿阻络证)的临床疗效。**方法** 将64例患者随机分为两组, 均给予骨科基础治疗及口服艾瑞昔布片, 治疗组在此基础上联合三乌汤治疗, 两组均治疗14 d, 比较两组临床疗效及治疗前后视觉模拟量表(VAS)评分、日本骨科协会(JOA)评分、Oswestry功能障碍指数(ODI)评分、Roland-Morris功能障碍调查表(RMDQ)评分、腰椎活动度、神经运动传导速度(腓总神经及胫神经)、血清基质金属蛋白酶-3(MMP-3)及前列腺素E₂(PGE₂)水平。**结果** 治疗组总有效率为93.33%, 明显高于对照组的80.00% ($P < 0.05$), 两组治疗后疼痛VAS评分、ODI评分、RMDQ评分以及血清MMP-3、PGE₂水平较治疗前均降低, 治疗组较对照组均降低更明显 ($P < 0.05$); 两组治疗后腰椎JOA评分、腰椎活动度、神经运动传导速度(腓总神经及胫神经)较治疗前均增加 ($P < 0.05$), 治疗组较对照组均增加更明显 ($P < 0.05$)。**结论** 三乌汤治疗急性期LDH(寒湿阻络证)患者, 可有效缓解疼痛, 改善神经功能状态, 恢复腰椎活动度及功能, 临床疗效确切, 其作用机制可能与抑制炎症反应有关。

【关键词】 腰椎间盘突出症 急性期 三乌汤 寒湿阻络型 临床疗效

△通信作者

腰椎间盘突出症(LDH)是指腰椎间盘在发生退行性病变后,在某种外力因素的作用下造成纤维环部分破裂或全部破裂,髓核向外突出刺激或压迫神经根引起的以腰痛、下肢神经症状等为主要临床症状的一种综合征^[1-2]。据流行病学调查^[3],LDH的患病率近年来不断上升且患病年龄逐渐下降。急性期LDH患者多以坐骨神经痛为主^[4],同时伴有腰椎功能下降及腰椎屈伸活动受限。临床治疗急性期LDH以保守治疗为主^[5],主要以口服非甾体消炎药为首选,但疗效有限。近年来,中医药在治疗急性期LDH上方法多样。LDH属中医学“腰痹”“腰痛”等范畴,急性期LDH病因病机多因感受寒湿之邪痹阻经脉,临床治疗方法主要以温经散寒、祛湿通络为主。本研究旨在观察三乌汤治疗急性期LDH(寒湿阻络证)的临床疗效。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择 诊断标准:西医诊断标准参考《腰椎间盘突出症中西医结合诊疗共识》^[2];中医诊断标准参考《中医病证诊断疗效标准》^[6]寒湿阻络证的辨证标准。纳入标准:同时符合上述诊断标准;年龄25~50岁;病程7 d以内;视觉模拟量表(VAS)评分3~7分;治疗期间未服用治疗LDH的其他药物或接受同类治疗;知情同意参加本研究并签署知情同意书。排除标准:拒绝提供真实病情者;具有明确手术指征者,如下肢肌力减退、大小便失禁等;疼痛VAS评分大于7分者;因外伤、腰椎滑脱、腰椎管狭窄症、脊柱肿瘤、结核等病因出现与本病相同的临床症状及体征者;符合影像学诊断,但无明显临床症状及体征者;伴有严重的内外科疾病者,如消化道出血、糖尿病足等;患有精神疾病不能正常沟通者;处于备孕期、妊娠期及哺乳期妇女;不能按医嘱规律服药者;对本研究中药汤剂中药成分过敏及磺胺类药物过敏者。脱落标准:未能如期门诊复诊或自动退出临床研究;依从性较差,未能按规定用药以及未定期接受相关指标检测,无法判定疗效者;患者用药后出现严重胃肠道不适或其他不良反应。

1.2 临床资料 选取2022年11月至2023年11月期间就诊于石家庄市中医院骨伤三科门诊符合纳入标准的急性期LDH(寒湿阻络证)患者64例,按门诊首诊时间进行编号并随机分为治疗组与对照组各32例。治疗组男性21例,女性11例;平均年龄 (37.59 ± 7.77) 岁;平均病程 (3.72 ± 1.85) d;突出部位 $L_{4/5}$ 12例, L_5/S_1 14例, $L_{4/5}$ 合并 L_5/S_1 6例。对照组男性23例,女性9例;平均年龄 (37.81 ± 7.40) 岁;平均病程 (3.47 ± 1.85) d;突出部位 $L_{4/5}$ 11例, L_5/S_1 7例, $L_{4/5}$ 合并 L_5/S_1 4例。两组患者临床资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。两组患者在研究过程中各脱落2例,治疗组因个人原因未能定期门诊复诊1例,自动退出试验研究1例;对照组

出现轻度胃肠道不适退出研究2例。最终纳入研究60例,治疗组与对照组各30例。本研究经石家庄市中医院伦理委员会审核并批准。

1.3 治疗方法 两组均给予卧床休息、佩戴腰围支具制动保护等骨科基础治疗;对照组给予口服艾瑞昔布片(恒扬,国药准字H2011004,0.1 g $\times$ 10粒)治疗,每次0.1 g,每日早晚饭后3 min服用;治疗组在对照组基础上加中药汤剂三乌汤:制川乌3 g(先煎),制草乌3 g(先煎),姜黄9 g,细辛3 g,干姜6 g,独活10 g,羌活10 g,秦艽10 g,威灵仙10 g,桑寄生10 g,杜仲15 g,熟地黄15 g,紫苏叶6 g,陈皮10 g,乌药9 g。服用方法:每日1剂,每剂煎汤300 mL,分为2袋,每袋150 mL,早晚饭后30 min温服,服药期间忌烟酒及辛辣饮食。所用中药成分均由石家庄市中医院中药房提供,并由中药房统一代煎。两组均治疗14 d。

1.4 观察指标 1)疼痛程度:在治疗前及治疗14 d后当日采用VAS评分对患者疼痛程度进行评估,分值范围在0~10分,患者所得分值越高,疼痛程度越剧烈。2)腰椎功能评分:在治疗前及治疗14 d后当日采用汉译版日本骨科协会(JOA)评分、Oswestry功能障碍指数(ODI)评分及Roland-Morris功能障碍调查表(RMDQ)进行腰椎功能评分。3)腰椎活动度:在治疗前及治疗14 d后当日用骨科专用关节活动度测量尺测量两组患者腰椎前屈、后伸、侧屈(左右侧屈角度之和)、旋转(左右旋转角度之和)角度,进行比较分析。4)血清基质金属蛋白酶-3(MMP-3)、前列腺素E2(PGE2)水平:在治疗前及治疗14 d后当日对两组患者抽取晨起空腹肘部静脉血,由石家庄市中医院检验科离心后取血清,并采用酶联免疫吸附测定(ELISA)法检测血清MMP-3、PGE2水平。5)神经运动传导速度:在治疗前及治疗14 d后当日检测患者患肢腓总神经及胫神经运动传导速度。仪器:肌电图诱发电位仪(型号:NDI-092上海海神)。

1.5 疗效标准 参照《中医病证诊断疗效标准》^[6]中LDH疗效评定。治愈:临床症状消失,Lasieque征阴性,直腿抬高角度可达70°以上,可轻松下地行走,可正常进行日常生活及体力劳动。好转:临床症状好转,Lasieque征弱阳性,可下地行走,日常可进行体力劳动,偶有轻微疼痛不适,劳累后症状再次加重。未愈:临床症状无明显改善,Lasieque征阳性,不能自主下地行走,不能正常进行日常生活及体力劳动。总有效率=(治愈数+好转数) $\div$ 总例数 $\times 100\%$ 。

1.6 统计学处理 应用SPSS25.0统计软件。计量资料均以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,符合正态分布使用独立样本 t 检验,不符合正态分布使用秩和检验;等级资料使用秩和检验;计数资料以“ n 、 $\%$ ”表示,使用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组治疗前后疼痛 VAS 评分及腰椎 JOA、ODI、RMDQ 评分比较 见表1。两组治疗后 VAS 评分、ODI 评分、RMDQ 评分与治疗前比较均降低,治疗组较对照组降低更明显($P<0.05$);两组治疗后 JOA 评分与治疗前比较均增加,治疗组较对照组增加更明显($P<0.05$)。

表1 两组治疗前后疼痛 VAS 评分、腰椎 JOA 评分、ODI 评分、RMDQ 评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组 别	时 间	VAS 评分	腰椎 JOA 评分	ODI 评分	RMDQ 评分
治疗组 (n=30)	治疗前	5.70±1.14	11.23±1.36	40.77±3.87	19.10±2.28
	治疗后	2.33±0.68 [△]	21.57±2.81 [△]	20.30±2.71 [△]	3.47±1.33 [△]
对照组 (n=30)	治疗前	5.53±1.36	11.03±0.96	40.37±3.62	19.73±1.62
	治疗后	3.20±0.85 [*]	18.40±2.54 [*]	27.17±3.57 [*]	7.50±1.59 [*]

注:与本组治疗前比较,^{*} $P<0.05$;与对照组治疗后比较,[△] $P<0.05$ 。下同。

2.2 两组治疗前后腰椎活动度比较 见表2。两组治疗后腰椎活动度与治疗前比较均提高($P<0.05$),治疗组较对照组提高更明显($P<0.05$)。

表2 两组治疗前后腰椎活动度比较(°, $\bar{x}\pm s$)

组 别	时 间	前屈	后伸	侧屈	旋转
治疗组 (n=30)	治疗前	11.43±3.48	5.63±1.90	19.13±4.58	21.93±5.90
	治疗后	56.90±1.93 [△]	21.83±1.60 [△]	65.37±6.17 [△]	66.13±5.32 [△]
对照组 (n=30)	治疗前	11.47±4.43	5.07±1.66	20.50±5.10	22.23±6.17
	治疗后	51.27±2.13 [*]	18.27±1.82 [*]	58.73±6.17 [*]	58.10±4.32 [*]

2.3 两组治疗前后血清 MMP-3、PGE2 水平比较 见表3。两组治疗后血清 MMP-3、PGE2 水平与治疗前比较均降低($P<0.05$),治疗组较对照组降低更明显($P<0.05$)。

表3 两组治疗前后血清 MMP-3、PGE2 水平比较(ng/mL, $\bar{x}\pm s$)

组 别	时 间	MMP-3	PGE2
治疗组 (n=30)	治疗前	47.74±1.68	45.77±2.42
	治疗后	22.20±3.13 [△]	23.01±2.55 [△]
对照组 (n=30)	治疗前	47.39±1.67	45.59±2.84
	治疗后	28.74±2.64 [*]	30.71±2.41 [*]

2.4 两组治疗前后腓总神经、胫神经运动传导速度比较 见表4。两组治疗后腓总神经、胫神经运动传导速度与治疗前比较均有所提高($P<0.05$),治疗组较对照组提高更明显($P<0.05$)。

2.5 两组临床疗效比较 见表5。治疗组临床疗效优于对照组($P<0.05$)。

2.6 安全性评价 两组患者在治疗期间仅有2例患者

表4 两组治疗前后腓总神经、胫神经运动传导速度比较(m/s, $\bar{x}\pm s$)

组 别	时 间	腓总神经运动传导速度	胫神经运动传导速度
治疗组 (n=30)	治疗前	30.06±1.31	30.03±1.26
	治疗后	42.50±1.30 [△]	42.19±2.61 [△]
对照组 (n=30)	治疗前	29.92±1.02	30.10±0.89
	治疗后	36.69±1.06 [*]	37.67±2.72 [*]

表5 两组临床疗效比较(n)

组 别	n	治愈	好转	未愈	总有效(%)
治疗组	30	12	16	2	28(93.33) [△]
对照组	30	11	13	6	24(80.00)

注:与对照组比较,[△] $P<0.05$ 。

因出现腹胀、暖气等轻度胃肠道不适退出本研究,其余患者均未出现严重不良反应,且两组患者在治疗期间定期复查血尿便常规、电解质、肝肾功、心电图等均未见异常。

3 讨 论

急性期 LDH 主要由于日常生活中受到突然的外力作用或不当的用力姿势等原因,加重对腰椎间盘的机械压迫,致使加重髓核的突出程度,进而出现腰痛、坐骨神经痛等一系列急性期症状^[7]。研究发现,MMP-3 可降解椎间盘中的胶原纤维和蛋白多糖等多种细胞外基质,与椎间盘的退变成正相关^[8]。PGE2 不仅是炎症反应中的重要递质,也是 LDH 重要的致痛介质。PGE2 含量与急性期 LDH 坐骨神经痛的 VAS 疼痛评分成正相关。急性期 LDH 会使患者体内肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、白细胞介素-1 β (IL-1 β)、白细胞介素-6(IL-6)等炎性因子水平升高,并影响 MMP-3、PGE2 的正常表达^[9]。神经肌电图在 LDH 诊断方面具有独特价值,既可以定位诊断 LDH 神经根损伤部位及影响范围,明确神经根病变情况,又可以检测神经功能状态,评估疾病进展及预后^[10-11]。

LDH 归属中医学“腰痹”“腰痛”等范畴,寒湿阻络证为 LDH 急性期的常见证型,其病因病机主要是由于后天失养导致肾气亏虚、正气不足,风寒湿邪乘虚而入而发病。本病为本虚标实之症,以肾气亏虚为本,感受风寒湿邪为标,风寒湿三邪浸渍经络,寒性凝滞,湿性重着,阻滞经络之气,不通则痛。本研究所用经验方三乌汤是在独活寄生汤基础上去除部分补肝肾中药以减轻偏补的性质,再加制川乌、制草乌、干姜、威灵仙、姜黄、陈皮、紫苏叶、乌药8味中药,意在祛风除湿、温经通络的同时,兼以补肝肾,调气血,祛邪扶正,标本兼顾。方中以制川乌、制草乌为君药,二者辛热苦燥,以祛风除湿、温经止痛,为治疗风寒湿痹证之佳品。独活、羌活、秦艽、威灵仙、姜黄、细辛、干姜为臣药,以助

君药加强祛风除湿、温经通络之功;其中姜黄、干姜辛热温通,可除寒湿之邪而止痹痛;威灵仙辛散温通,通行十二经脉,为治疗风寒湿痹的常用药物。佐以桑寄生、杜仲、熟地黄、紫苏叶、陈皮,桑寄生以补肝肾、调气血。乌药行气,为其他药之开路先锋,使本方药效迅速,又为使药。全方共奏祛风除湿、温经通络之功。

现代药理学研究表明,制川乌、制草乌其主要成分乌头类生物碱,二者合用可降低急性期LDH患者血清MMP-3、PGE2水平,具有显著的抗炎镇痛作用^[12]。乌药的有效成分具有广泛的药理活性,可通过抑制TNF- α 、IL-1 β 等炎性因子的释放,减轻炎症反应^[13]。威灵仙是治疗LDH的靶向药^[14],可通过降低PGE2等炎性因子水平发挥抗炎镇痛作用,提高疼痛阈值^[15]。独活的有效化学成分主要以甲氧基欧芹素、二氢欧山芹素为主,具有较强的抗炎镇痛药理活性^[16]。羌活具有广泛的药理活性,其化学成分挥发油、聚烯炔类可发挥明显的抗炎镇痛作用,降低炎症细胞计数^[17]。秦艽具有抗炎、镇痛、抗氧化等多种药理作用,可抑制MMP-1、MMP-3等蛋白表达,降低IL-6、PEG2等炎性因子水平,减轻炎症症状,提高痛阈^[18]。

本研究结果显示,治疗组疼痛VAS评分、腰椎JOA评分、ODI评分、RMDQ评分较对照组明显改善,这表明三乌汤可有效缓解急性期LDH患者的疼痛症状,并可改善腰椎功能,增加腰椎的活动角度;治疗组血清MMP-3、PGE2水平较对照组降低更为明显,由此可说明三乌汤可纠正急性期LDH患者血清MMP-3、PGE2的异常表达,抑制炎症反应;治疗组腓总神经及胫神经运动传导速度较对照组明显提高,表明三乌汤可有效改善急性期LDH患者的神经功能状态。

综上所述,三乌汤治疗急性期LDH(寒湿阻络证)患者,可有效缓解疼痛,改善神经功能状态,恢复腰椎活动度及功能,临床疗效确切,其作用机制可能与抑制炎症反应有关。但本研究临床研究样本较少,观察时间较短,未能对患者进行长期随访,对三乌汤治疗急性期LDH(寒湿阻络证)的临床疗效及安全性需进一步研究。

参 考 文 献

- [1] ROGERSON A, AIDLEN J, JENIS LG. Persistent radiculopathy after surgical treatment for lumbar disc herniation: causes and treatment options[J]. Int Orthop, 2019, 43(4): 969-973.
- [2] 崔学军,梁倩倩. 腰椎间盘突出症中西医结合诊疗专家共识[J]. 世界中医药, 2023, 18(7): 945-952.
- [3] SHEN SC, CHEN HC, TSOU HK, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L5-S1 disc herniation based on image analysis and clinical findings: A retrospective review of 345 cases[J]. Medicine(Baltimore), 2023, 02(5): e32832.
- [4] HORNUNG AL, BAKER JD, MALLOW GM, et al. Resorption of lumbar disk herniation: Mechanisms, clinical predictors, and future directions[J]. JBJS Rev, 2023, 11(1): 1248-1252.
- [5] 中华医学会疼痛学分会脊柱源性疼痛学组. 腰椎间盘突出症诊疗中国疼痛专家共识[J]. 中国疼痛医学杂志, 2020, 26(1): 2-6.
- [6] 国家中医药管理局. 中医病证诊断疗效标准: ZY/T001.1-94[S]. 南京: 南京大学出版社, 1994: 214.
- [7] ROBINSON WA, NASSR AN, SEBASTIAN AS. Thoracic disc herniation, avoidance, and management of the surgical complications[J]. Int Orthop, 2019, 43(4): 817-823.
- [8] 陈欲攀, 封迎帅, 阳大为, 等. 电针对腰椎间盘突出症家兔髓核组织IL-6和血清MMP-3水平的影响[J]. 山西中医药大学学报, 2023, 24(8): 852-855.
- [9] 洪启龙, 王冬连, 余冬香. 腰椎间盘突出症患者血清MMP-3、PGE₂、IL-1 β 与疼痛的相关性分析[J]. 中国医学创新, 2022, 19(22): 157-160.
- [10] 黄萍, 卢玄, 郭蕾, 等. 基于动态肌电图的腰椎间盘突出症诊治和相关因素研究[J]. 中国骨伤, 2022, 35(10): 984-989.
- [11] 商素真. 神经肌电图在腰椎间盘突出症患者中的应用价值[J]. 现代电生理学杂志, 2022, 29(4): 195-200.
- [12] 荣宝山, 黄凯丽, 袁琳嫣, 等. 乌头类药材化学成分和药理作用研究进展[J]. 中国药事, 2021, 35(8): 932-947.
- [13] 杨文翠, 于金倩, 刘双, 等. 乌药化学成分及药理作用研究进展[J]. 中成药, 2023, 45(7): 2300-2307.
- [14] 张莉莉, 郑玉娇, 韦宇, 等. 盐杜仲、独活、威灵仙治疗腰椎间盘突出症经验: 全小林三味小方撷萃[J]. 吉林中医药, 2020, 40(2): 148-150.
- [15] 孙恺婧, 穆慧, 孙莹, 等. 中药材威灵仙的本草考证及现代药理学分析[J/OL]. 辽宁中医药大学学报, 1-11[2024-09-10]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1543.R.20240418.1223.004.html>.
- [16] 周璐丽, 曾建国. 独活化学成分及药理活性研究进展[J]. 中国现代中药, 2019, 21(12): 1739-1748.
- [17] 马丽梅, 杨军丽. 羌活药材的化学成分和药理活性研究进展[J]. 中草药, 2021, 52(19): 6111-6120.
- [18] 梁国成, 段文贵, 陈舒茵. 秦艽化学成分及药理活性研究进展[J]. 中草药, 2024, 55(7): 2472-2490.

(收稿日期 2024-05-14)