

中图分类号: R932; R285.6 文献标志码: A 文章编号: 1006-4931(2024)23-0091-04
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2024.23.020



基于损伤韧带形态学的民间单方扭伤散配合纸夹板固定 治疗急性踝关节扭伤临床观察*

柯明池¹, 周文彬^{2△}, 胡东¹, 朱发军¹, 吴新淼¹, 孙西罕¹

(1. 江苏省宿迁市中西医结合医院, 江苏 宿迁 223800; 2. 江苏省苏州市中西医结合医院, 江苏 苏州 215100)

摘要:目的 探讨基于损伤韧带形态学的民间单方扭伤散配合纸夹板固定治疗急性踝关节扭伤的临床疗效。方法 选取江苏省宿迁市中西医结合医院联合苏州市中西医结合医院2022年1月至2023年7月收治的急性踝关节扭伤患者102例,按随机数字表法分为对照组和试验组,各51例。在常规康复训练基础上,对照组患者予纸夹板+金黄散治疗,试验组患者予纸夹板+扭伤散治疗,两组患者均持续治疗14 d。结果 试验组的总有效率为82.35%,显著高于对照组的60.78%($P < 0.05$)。治疗后,两组患者的中医证候(疼痛、肿胀、跛行步态、皮下瘀斑、关节活动受限)积分均显著降低($P < 0.05$),且试验组均显著低于对照组($P < 0.05$);两组患者的美国足踝外科功能评分表(AOFAS)评分均显著升高($P < 0.05$),视觉模拟评分法(VAS)、肿胀评分量表的评分均显著降低($P < 0.05$),且试验组均显著优于对照组($P < 0.05$);两组患者的损伤韧带形态学指标(受伤韧带和健侧韧带的长度、宽度、厚度差值)均显著降低($P < 0.05$),且试验组均显著低于对照组($P < 0.05$);两组患者的炎症因子白细胞介素-6、肿瘤坏死因子- α 、超敏C反应蛋白水平均显著降低($P < 0.05$),且试验组均显著低于对照组($P < 0.05$)。结论 基于损伤韧带形态学的民间单方扭伤散配合纸夹板固定治疗急性踝关节扭伤的临床疗效良好,可恢复患者的关节功能与损伤韧带形态学,减轻疼痛程度,并改善炎症因子水平。

关键词:损伤韧带形态学;扭伤散;纸夹板固定;急性踝关节扭伤;临床疗效

Clinical Observation of Folk Unilateral Niushang Powder Combined with Paper Splint Fixation Based on Injury Ligament Morphology in the Treatment Acute Ankle Sprain

KE Mingchi¹, ZHOU Wenbin², HU Dong¹, ZHU Fajun¹, WU Xinmiao¹, SUN Xihan¹

(1. Suqian Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Suqian, Jiangsu, China 223800; 2. Traditional Chinese and Western Medicine, Suzhou, Jiangsu, China 215100)

Abstract: Objective To investigate the clinical efficacy of folk unilateral Niushang Powder combined with paper splint fixation based on the injury ligament morphology in the treatment of acute ankle sprains. **Methods** A total of 102 patients with acute ankle sprain admitted to the Suqian Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine from January 2022 to July 2023 were selected and randomly divided into the control group and the test group by the random number table method, with 51 cases in each group. On the basis of routine rehabilitation training, the patient in the control group were treated with paper splint fixation combined with Jinhuang Powder, while the patients in the test group were treated with paper splint fixation combined with Niushang Powder. Both groups were treated continuously for 14 d. **Results** The total effective rate in the test group was 82.35%, which was significantly higher than 60.78% in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the scores of traditional Chinese medicine (TCM) symptoms (pain and swelling, limping gait, subcutaneous bruising, limited joint movement) in the two groups significantly reduced ($P < 0.05$), and those in the test group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). The American Foot and Ankle Surgical Function Scale (AOFAS) scores in the two groups significantly increased ($P < 0.05$), while the Visual Analog Scale (VAS) and Swelling Scale scores in the two groups significantly decreased ($P < 0.05$), and those in the test group were significantly better than those in the control group ($P < 0.05$). The morphological indicators of the injured ligaments (the difference in length, width, and thickness between the injured ligament and the healthy ligament) in the two groups significantly reduced, and those in the test group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). The levels of inflammatory factors interleukin - 6, tumor necrosis factor - α , and high - sensitivity C - reactive protein in the two groups significantly reduced ($P < 0.05$), and those in the test group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Folk unilateral Niushang Powder combined with paper splint fixation based on the injured ligament morphology in the treatment of acute ankle sprains has good clinical efficacy, which can restore the joint function and the injured ligament morphology, reduce pain level, and improve the levels of inflammatory factors in patients.

Key words: injury ligament morphology; Niushang Powder; paper splint fixation; acute ankle sprain; clinical efficacy

*基金项目:江苏省中医药科技发展计划项目[Z2019080];江苏省宿迁市中医药科技项目[YB202206]。

第一作者:柯明池,男,大学本科,主任医师,研究方向为骨外科学,(电子信箱)17805295299@163.com。

△通信作者:周文彬,男,大学本科,副主任医师,研究方向为创伤外科学,(电子信箱)zr-zwb@163.com。

急性踝关节扭伤是指在运动或日常生活中,脚踝部位受到异常力量或运动时不规范动作造成的韧带或滑膜等软组织受损致使踝关节受伤^[1-2]。如早期处理不当,可能对患者的正常行动和生活产生负面影响,也可能导致韧带松弛、踝关节不稳定等问题,最终引发慢性骨关节炎^[3],故给予及时、正确、有效的治疗对预后具有重要意义。佩戴辅具、石膏或纸夹板固定是目前应用最广泛的防护手段,而纸夹板的材质更轻、更韧,逐渐被大部分患者接受^[4]。西医常用急性踝关节扭伤药物为外用非甾体抗炎镇痛药,但疗效不佳^[5]。中医认为,踝关节扭伤属“伤筋”范畴,病因在踝关节筋脉受损,损伤经脉气血,导致气血淤滞、疼痛肿胀、活动受限,治疗应以调理气血、修复筋脉为主^[6]。本研究中探讨了基于损伤韧带形态学的民间单方扭伤散配合纸夹板固定治疗急性踝关节扭伤的临床疗效,以及对患者关节、损伤韧带形态学、炎性因子水平的影响。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准:符合《中医病证诊断疗效标准》中急性踝关节扭伤的诊断标准^[7];年龄18~60岁;病程短于48 h,入院前未接受其他治疗;无既往扭伤史和手术史;既往无皮肤破损接触性皮炎等皮肤病史;临床资料完整。本研究方案经医院医学伦理委员会审批(伦审号:2022-06),患者及家属签署知情同意书,并全程配合研究。

排除标准:踝关节临床分型为Ⅲ度,必须行手术治疗;妊娠期;对本研究中所用药物过敏;扭伤处皮肤破损或伤口感染;合并关节炎、骨折或脱位;依从性差或有明显认知障碍;已参加其他临床试验。

病例选择与分组:选取江苏省宿迁市中西医结合医院联合苏州市中西医结合医院2022年1月至2023年7月收治的急性踝关节扭伤患者102例,按随机数字表法分为对照组和试验组,各51例。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。详见表1。

1.2 方法

两组患者均接受常规康复训练,具体措施:1)治疗期间避免负重活动;2)冷敷,将冰袋冷敷于踝关节肿胀处,每天4次,每次10 min,持续2 d;3)抬高患肢,将患肢抬高30°,每天8 h,持续3 d;4)功能训练,3 d后每天进行非负重训练20 min,负重训练10 min。试验组患者增加踝关节肿痛处外敷扭伤散,踝部用棉垫包裹后予纸夹板外侧固定,用绷带包扎时注意内翻损伤应外翻位固定,外翻损伤应内翻位固定,第3,7天复查并更换扭伤散,第14天拆除纸夹板。扭伤散组方:栀子30 g,桃仁20 g,红花20 g,葶苈子15 g,归尾15 g,木香10 g,三七10 g。对照组患者增加踝关节肿痛处外敷金黄散,踝

表1 两组患者一般资料比较($n = 51$)

Tab. 1 Comparison of the patients' general data between the two groups ($n = 51$)

项目	试验组	对照组	χ^2/t 值	P值
性别				
男	27(52.94)	25(49.02)		
女	24(47.06)	26(50.98)	0.157	0.692
年龄($\bar{X} \pm s$,岁)	35.74 \pm 7.74	36.11 \pm 8.01	0.237	0.813
体质量指数				
<25 kg/m ²	43(84.31)	45(88.24)		
≥ 25 kg/m ²	8(15.69)	6(11.76)	0.331	0.565
病程($\bar{X} \pm s$,h)	33.54 \pm 9.32	31.77 \pm 8.82	0.985	0.327
临床分型				
I度	19(37.25)	23(45.10)		
II度	32(62.75)	28(54.90)	0.648	0.421
扭伤患侧				
左侧	28(54.90)	24(47.06)		
右侧	23(45.10)	27(52.94)	0.628	0.428

部用棉垫包裹后予纸夹板外侧固定,固定方法同试验组,第3,7天复查并更换金黄散,第14天拆除纸夹板。金黄散组方:天花粉30 g,姜黄(郁金)15 g,大黄15 g,黄柏15 g,白芷15 g,苍术10 g,厚朴10 g,陈皮10 g,甘草10 g,生天南星10 g。两组患者均持续治疗14 d。

1.3 观察指标与疗效判定标准

观察指标:1)中医证候积分。依据《中药新药临床研究指导原则(试行)》^[8]评价,评价内容包括疼痛肿胀、跛行步态、皮下瘀斑、关节活动受限,分别计0~4分,评分越高则症状越重。2)关节功能。分别采用美国足踝外科功能评分量表(AOFAS)、视觉模拟评分法(VAS)、肿胀评分量表评价。AOFAS包括部分临床评分,即检查足踝活动度、关节稳定性、肌力、触痛等临床指标,自评问卷让患者根据自身感受对疼痛、行走、日常生活活动、满意度等进行评价,满分100分,评分越高则足踝功能越好^[9]。VAS为主观疼痛强度评估方法,评分范围为0~10分,0分为无痛,10分为剧烈疼痛,评分越高则疼痛越严重^[10]。根据踝关节肿胀中心高度进行肿胀评分量表评分,中心高度 = 患肢踝关节肿胀中心高度 - 健肢踝关节相同位置中心高度,评分越低则肿胀程度越轻。3)损伤韧带形态学。通过高频超声检测治疗前后受伤韧带和健侧韧带的长度、宽度和厚度,并计算差值,差值越大则韧带功能损伤越严重^[11]。4)炎性因子水平。取静脉血5 mL,以酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、超敏C反应蛋白(hs-CRP)、白细胞介素6(IL-6)水平。

疗效判定^[7]:踝关节肿痛完全消失,功能完全恢复正常,为治愈;踝关节肿痛明显减轻,但劳累后可能稍有加重,功能基本恢复正常,为显效;踝关节肿痛有所减轻,功能稍受限,但可正常行走,为有效;病情未改善甚至加重,为无效。总有效 = 治愈 + 显效 + 有效。

1.4 统计学处理

采用SPSS 21.0统计学软件分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{X} \pm s$ 表示,行 t 检验;计数资料以率(%)表示,行 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

结果见表2至表6。

表2 两组患者临床疗效比较[例(%), $n = 51$]

Tab. 2 Comparison of clinical efficacy between the two groups [case(%), $n = 51$]

组别	治愈	显效	有效	无效	总有效
试验组	9(17.65)	17(33.33)	16(31.37)	9(17.65)	42(82.35)
对照组	4(7.84)	12(23.53)	15(29.41)	20(39.22)	31(60.78)
χ^2 值					5.830
P 值					0.016

3 讨论

急性踝关节扭伤的西医治疗以使用止痛药、按摩理疗等物理治疗为主,本质上只是控制临床症状,无法取得满意疗效^[12]。而中医治疗注重通经贯络、活血化瘀、消肿止痛,配合适当的运动和饮食调理,可从根本上改善扭伤情况^[13]。扭伤散方中,栀子泻火解毒、清热

表5 两组患者中医证候积分比较($\bar{X} \pm s$,分, $n = 51$)

Tab. 5 Comparison of TCM syndrome scores between the two groups ($\bar{X} \pm s$, point, $n = 51$)

组别	疼痛肿胀		跛行步态		皮下瘀斑		关节活动受限	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
试验组	2.52 ± 0.51	0.54 ± 0.12*	3.47 ± 0.50	1.97 ± 0.71*	2.02 ± 0.28	0.37 ± 0.08*	2.89 ± 0.81	0.88 ± 0.10*
对照组	2.46 ± 0.52	0.70 ± 0.19*	3.51 ± 0.53	2.35 ± 0.86*	1.96 ± 0.25	0.54 ± 0.12*	2.82 ± 0.72	1.01 ± 0.15*
t 值	0.588	5.085	0.392	2.433	1.142	8.418	0.461	5.150
P 值	0.558	<0.001	0.696	0.017	0.256	<0.001	0.646	<0.001

表6 两组患者炎症因子水平比较($\bar{X} \pm s$, $n = 51$)

Tab. 6 Comparison of inflammatory factor levels between the two groups ($\bar{X} \pm s$, $n = 51$)

组别	IL-6(ng/L)		TNF- α (μ g/L)		hs-CRP(ng/L)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
试验组	15.76 ± 1.79	7.64 ± 1.03*	22.73 ± 2.82	12.89 ± 1.69*	8.73 ± 0.70	4.66 ± 0.92*
对照组	15.46 ± 1.64	10.11 ± 1.36*	23.01 ± 2.98	15.04 ± 1.86*	8.64 ± 0.73	5.11 ± 1.10*
t 值	0.883	10.340	0.488	6.110	0.999	2.241
P 值	0.380	<0.001	0.627	<0.001	0.320	0.027

利湿、凉血散瘀,可针对踝关节扭伤导致的气血淤滞,为君药;桃仁、红花活血化瘀,可增强君药功效,缓解扭伤引起的关节疼痛,为臣药;葶苈子泻肺平喘、行水消肿;归尾和血补血,木香调中宣滞、行气止痛,三七散瘀止血、消肿定痛,为活血化瘀之要药,均可配合君药和臣药增强舒筋活络、活血化瘀作用,以消除肿胀及疼痛,为佐药。诸药合用,共奏活血散瘀、消肿止痛之功效。

本研究结果显示,试验组患者的总有效率显著高

表3 两组患者关节功能评分比较($\bar{X} \pm s$,分, $n = 51$)

Tab. 3 Comparison of joint function evaluation scores between the two groups ($\bar{X} \pm s$, point, $n = 51$)

组别	AOFAS评分		VAS评分		肿胀评分量表评分	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
试验组	50.84 ± 6.21	87.39 ± 8.61*	5.15 ± 1.07	1.69 ± 0.40*	3.12 ± 0.34	0.27 ± 0.05*
对照组	51.28 ± 6.64	79.47 ± 7.83*	5.23 ± 1.05	2.01 ± 0.66*	3.08 ± 0.31	0.44 ± 0.08*
t 值	0.346	4.860	0.381	2.961	0.621	12.869
P 值	0.730	<0.001	0.704	0.004	0.536	<0.001

注:与本组治疗前比较,* $P < 0.05$ 。表4至表6同。

Note: Compared with those before treatment, * $P < 0.05$ (for Tab. 3 - 6).

表4 两组患者损伤韧带形态学比较($\bar{X} \pm s$,mm, $n = 51$)

Tab. 4 Comparison of injury ligament morphology between the two groups ($\bar{X} \pm s$, mm, $n = 51$)

组别	长度差值		宽度差值		厚度差值	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
试验组	40.12 ± 2.44	12.69 ± 1.11*	16.59 ± 2.09	8.37 ± 0.93*	9.73 ± 1.52	3.50 ± 0.49*
对照组	41.08 ± 2.49	15.70 ± 1.20*	16.43 ± 2.02	10.29 ± 1.02*	9.85 ± 1.43	5.03 ± 0.76*
t 值	1.557	13.150	0.393	9.934	0.411	12.083
P 值	0.123	<0.001	0.695	<0.001	0.682	<0.001

于对照组($P < 0.05$),中医证候积分显著低于对照组($P < 0.05$),表明民间单方扭伤散较金黄散治疗踝关节扭伤的总体疗效更好。其可能机制为扭伤散中君药栀子含有的栀子总苷可抑制炎症早期的水肿和渗出,减轻扭伤带来的红肿、疼痛等^[14],缓解扭伤引起的疼痛和不适感,舒缓局部肌肉、韧带和筋膜的紧张状态,帮助患者积极参与康复训练,加快扭伤治疗进程^[15]。

急性踝关节扭伤造成的关节功能受损会影响患者的日常行动与康复治疗^[16],故治疗时需注重关节功能的恢复。本研究结果显示,试验组患者的AOFAS评分显著高于对照组($P < 0.05$),VAS及肿胀评分量表评分均显著低于对照组($P < 0.05$),表明民间单方扭伤散较金黄散改善关节功能的效果更好。其可能机制为扭伤散中桃仁、红花等中药具有活血化瘀、促进骨骼组织再生和修复的作用,可刺激骨髓细胞的增殖和分化,促进踝关节距骨的修复,改善扭伤引起的关节松动^[17];其次,桃仁富含多种抗氧化剂,如维生素E、花青素等,可清除体

内的自由基,减轻氧化损伤,保护关节组织免受氧化应激的伤害,维护关节的正常功能^[18]。

相较普通关节功能损伤带来的疼痛、肿胀,韧带在遭受损伤后的形态学变化造成的影响一般更难以治疗,如韧带的拉伸或撕裂会使其弹性和张力减弱,失去原有的稳定关节功能,若关节活动范围加大,则可能导致踝关节错位^[19],故药物对韧带的治疗效果也是临床选择扭伤治疗药物的重要参考。本研究结果显示,试验组患者治疗后的扭伤韧带与健侧韧带的长度、宽度和厚度差值均显著低于对照组($P < 0.05$),表明民间单方扭伤散较金黄散改善损伤韧带形态学的效果更好。其可能机制为扭伤散中臣药红花含有的红花黄色素具有促凝作用,可提高机体纤维蛋白的溶解速度,降低血液黏度,促进血液循环^[20]。良好的血液循环可提供足够的氧气和营养物质,有助于组织的修复,改善韧带周围的血液供应,加速损伤韧带的愈合和恢复过程^[21]。

踝关节遭受损伤时,身体会通过炎症反应来应对损伤,并启动修复过程,但过度或持续的炎症反应可能对康复效果产生负面影响,故需及早消除炎症反应^[22]。本研究结果显示,试验组患者治疗后的IL-6, TNF- α , hs-CRP水平均显著低于对照组($P < 0.05$),表明民间单方扭伤散较金黄散改善炎症因子水平的效果更好。扭伤散中栀子、桃仁、葶苈子等中药含有许多抗炎成分,如黄酮类化合物、桃仁苷等,这些活性成分可抑制炎症因子的产生和释放,从而减轻炎症反应^[23];此外,还有许多多酚类化合物,如芦丁和花青素,具有显著的抗氧化活性。氧自由基在炎症反应中起重要作用,并导致细胞损伤和炎症反应加剧,而抗氧化物质可帮助减轻氧自由基对组织的损伤,从而减轻炎症反应^[24]。

综上所述,基于损伤韧带形态学的民间单方扭伤散配合纸夹板治疗急性踝关节扭伤的临床疗效良好,可恢复患者的关节功能与损伤韧带形态学,减轻疼痛程度,改善炎症因子水平。但本研究存在一定局限性,患者人数较少且均来自试验医院,缺乏代表性;只评价了患者的短期疗效,其长期疗效还有待进一步研究。

参考文献

[1] 张兆星,张保平,郭奎奎,等. 围刺联合冷敷加压治疗急性踝关节扭伤疗效观察[J]. 针刺研究,2023,48(7):694-698.
[2] 舒真谛,金韵,苏婷婷,等. 运动贴扎技术对急性踝关节外侧韧带损伤患者早期康复的影响[J]. 中国康复医学杂志,2021,36(6):686-691.
[3] 史旭,左华,王毓幸,等. 踝外侧副韧带损伤对踝关节稳定性及软骨接触应变影响的有限元分析[J]. 中国组织工程研究,2023,27(31):4926-4931.
[4] 陶帅,陈风华,王锐,等. 可塑纸板有限外固定治疗老年性胫骨远端粉碎性骨折[J]. 中国骨伤,2019,32(1):22-27.

[5] 朱昱彦,杨倩文,何霞,等. 基于冬奥会运动损伤数据的研究及相关药物的使用建议[J]. 医药导报,2022,41(6):806-813.
[6] 甘叶娜,苑艺,温冠楠,等. 刘寿山验方舒筋壮力丸治疗踝关节外侧副韧带急性闭合型损伤经验[J]. 中华中医药杂志,2021,36(12):7123-7127.
[7] 国家中医药管理局. 中医病证诊断疗效标准[M]. 北京:中国医药科技出版社,2012:214.
[8] 郑筱萸. 中药新药临床研究指导原则(试行)[M]. 北京:中国医药科技出版社,2002:126-128.
[9] SCHNEIDER W, JURENITSCH S. Normative data for the American Orthopedic Foot and Ankle Society anklehindfoot, midfoot, hallux and lesser toes clinical rating system [J]. Int Orthop,2016,40(2):301-306.
[10] 孙兵,车晓明. 视觉模拟评分法(VAS) [J]. 中华神经外科杂志,2012,28(6):645.
[11] 齐秀春,孙楠,郭喜钦,等. 栀黄止痛散治疗急性踝关节扭伤患者的临床效果观察[J]. 中药药理与临床,2022,38(1):180-184.
[12] 龚华惠,陶帅,戴瑜,等. 活血止痛中药外敷辅助急性踝关节扭伤临床观察[J]. 实用中医药杂志,2022,38(10):1709-1711.
[13] 汪维,曹欣宇,李旭,等. 苏筋通络方结合“行气活血”针刺法治疗急性踝关节扭伤临床效果观察[J]. 中华中医药学刊,2024,42(2):51-54.
[14] 鲁明明,林新艳,邹学群,等. 栀黄消瘀止痛膏中栀子苷含量测定[J]. 中国药业,2021,30(13):79-81.
[15] 李晓雅,吴敏,王松子,等. 中药栀子有效成分栀子苷的心血管系统药理作用研究[J]. 中国中西医结合杂志,2022,42(3):373-378.
[16] 王斌,朱飞龙,张明,等. 功能性踝关节不稳患者的等速肌力测试、平衡及步态特征分析[J]. 中国康复医学杂志,2023,38(7):960-965.
[17] 刘才英,刘渝松,汪兰芳,等. 近6年某中医骨科医院活血化瘀类中药饮片使用分析[J]. 中国药业,2020,29(20):51-54.
[18] 季晓彤,孙培冬. 桃仁多肽的分离及其抗氧化性能研究[J]. 中国油脂,2018,43(7):77-81.
[19] 彭琳晶,王心桐,干耀恺,等. 距腓前韧带影响踝关节不稳的生物力学研究[J]. 医用生物力学,2023,38(4):736-741.
[20] 王小平,杜少兵,白吉庆,等. 基于肠道菌群的丹参-红花药对抗心肌缺血机制探讨[J]. 中国药业,2022,31(8):30-37.
[21] 王泽然,赵正奇,叶超,等. 叶新苗针药结合治疗踝关节筋伤经验[J]. 中华中医药杂志,2019,34(3):1048-1050.
[22] 张文斌,雷鸣,梁海松,等. 手法联合红肿膏治疗急性踝关节扭伤临床研究[J]. 中国中医急症,2021,30(8):1382-1384.
[23] 李浩雨,徐兴军,李雪涵,等. 罗汉果总黄酮对慢性睡眠剥夺小鼠抗氧化能力及炎症反应的影响[J]. 动物营养学报,2023,35(7):4668-4677.
[24] 刘文强,董壮壮,孙庆,等. 桑叶茶中多酚、黄酮含量与抗氧化作用的相关性研究[J]. 食品科技,2023,48(2):239-245.

(收稿日期:2023-10-18;修回日期:2024-06-20)