

超声导入元胡止痛膏治疗 I 型肩峰撞击征疗效分析

马晟¹ 王剑¹ 朱光宇¹ 谭冶彤¹ 薛志鹏¹ 胡元一¹ 黄叶² 丁天送² 田向东^{1△}

[摘要] **目的:**观察超声导入元胡止痛膏治疗 I 型肩峰撞击征的临床疗效。**方法:**选取 2018 年 1 月至 2020 年 1 月就诊的 60 例肩峰撞击综合征患者,随机分为 3 组(各 20 例),单纯中药外用组采用元胡止痛膏外敷,超声波导入组采用超声导入止痛凝胶,中药超声导入组采用超声导入元胡止痛膏。比较 3 组患者治疗前和治疗后 1 个月和 3 个月的疼痛视觉模拟评分(VAS)、Constant-Murly 评分及肩关节活动度。**结果:**治疗前 3 组患者 VAS 评分、Constant-Murly 评分及肩关节活动度比较,差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后 1 个月,3 组患者评分均低于治疗前,且超声波导入组及中药超声导入组评分和肩关节活动度均优于单纯中药外用组,差异有统计学意义($P<0.05$);治疗后 3 个月,超声波导入组及中药超声导入组评分和肩关节活动度均优于单纯中药外用组,差异有统计学意义($P<0.05$),且中药超声导入组优于超声波导入组,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**超声导入元胡止痛膏可有效缓解 I 型肩峰撞击征肩关节疼痛症状,并可改善肩关节活动度。

[关键词] 肩峰撞击综合征; I 型肩峰; 超声导入; 元胡止痛膏; 外治法

[中图分类号] R685 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2022)01-0025-05

Curative Efficacy of Sonophoresis of Yuanhu Zhitong Ointment on the Treatment of Bigliani I Acromion Impingement Syndrome

MA Sheng¹ WANG Jian¹ ZHU Guangyu¹ TAN Yetong¹ XUE Zhipeng¹
HU Yuanyi¹ HUANG Ye² DING Tiansong² TIAN Xiangdong^{1△}

¹The Third Affiliated Hospital of Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China;

²Graduate School of Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China.

Abstract Objective: To observe the efficacy of ultrasound-introducing Yuanhu Zhitong ointment on type I acromion impingement syndrome. **Methods:** 60 patients with acromion impingement syndrome from January 2018 to January 2020 were randomly divided into 3 groups, with 20 cases in each group. The Chinese medicine group used Yuanhu Zhitong ointment externally. The ultrasound introduction group used ultrasound to introduce analgesic gel. The Chinese medicine ultrasound introduction group was ultrasonically introduced Yuanhu Zhitong ointment. The pain visual analogue scale (VAS), Constant-Murly score and shoulder joint range of motion of the three groups before treatment and 1 month and 3 months after treatment were compared. **Results:** There was no significant difference in VAS score, Constant-Murly score and shoulder joint range of motion among the three groups of patients before treatment ($P>0.05$). After 1 month of treatment, the scores of the three groups were lower than those before treatment. The scores and range of shoulder joint mobility in the ultrasound introduced group and the Chinese medicine ultrasound introduction group were better than those of the Chinese medicine group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). After 3 months of treatment, the scores and range of shoulder joint mobility in the ultrasound introduction group and the Chinese medicine ultrasound introduction group were better than that of the Chinese medicine group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). In-

dex in the Chinese medicine ultrasonic introduction group was better than these in the ultrasonic introduction group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion:** Ultrasonic introduction of Yuanhu Zhitong ointment can effectively alleviate the type I acromion impingement syndrome shoulder joint pain and improve the range of motion of the shoulder joint.

基金项目:北京中医药大学新教师启动基金项目
(2019-JYB-XJSJJ033)

¹ 北京中医药大学第三附属医院(北京,100029)

² 北京中医药大学研究生院

[△]通信作者 E-mail: tianxd7802@sina.com

Keywords: acromion impingement syndrome; type I acromion; ultrasound introduction; Yuanhu Zhitong ointment; external therapy

肩峰撞击综合征(SIS)是临床引起肩痛及肩关节活动受限的常见病之一,其发病根本原因是肩峰结构改变,使得肩峰下间隙变窄,当上肢前屈、外展或内旋时,肱骨大结节与喙肩弓出现反复撞击,导致肩峰下冈上肌腱、肱二头肌长头腱及滑囊等软组织的慢性损伤,严重者出现肩袖断裂^[1]。目前对于 I 型肩峰撞击综合征多采用保守治疗,但其治疗方法尚未形成统一标准。笔者发现超声导入元胡止痛膏可缓解患者疼痛,改善活动功能,因此,本研究旨在探讨超声导入元胡止痛膏治疗 I 型肩峰撞击综合征的临床效果,现报告如下。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

选取本院 2018 年 1 月至 2020 年 1 月门诊收治的 60 例 SIS I 型患者,将其随机分为 3 组,即单纯中药外用组、超声波导入组及中药超声导入组,每组各 20 例。

1.2 诊断标准

采用《实用骨科运动损伤临床诊断》^[2] 的诊断标准:1)肩关节前侧或前外侧压痛阳性;2)疼痛反复或过头动作后加重;3)Neer 征、Hawkins 征阳性;4)撞击封闭试验阳性;5)肩关节正位及 Y 位片可见肱骨大结节及相应肩峰下有骨硬化或骨刺形成。

1.3 纳入标准

1)经检查后确诊为肩峰撞击征患者;2)肩关节 Y 位片显示肩峰端骨赘形成且属于 I 型者;3)年龄 25~65 岁;4)语言表达能力正常,对自身症状及一般状况有判断能力,无智力及精神障碍并能合作评价临床症状者;5)患者依从性好,自愿参加本试验并签署知情同意书;6)该试验经过医院伦理委员会同意。

1.4 排除标准

1)其他疾病所导致肩痛者;2)影像学检查显示肩峰属于 II 型及 III 型者;3)哺乳、妊娠期或正准备妊娠的妇女;4)对超导耦合剂或元胡止痛膏过敏者,肩关节严重皮肤性皮肤疾患者;5)因个人原因不能完成随访者。

1.5 方法

1.5.1 中药膏方制备方法 元胡止痛方自 1985 年以来的各版《中国药典》中均有收录,由延胡索(醋制)及白芷两味中药组成,由于成方相对简单,其药理和安全性都比较明确。本研究所用膏剂参照 2010 版《中国药典》中的方法进行制作,具体操作流程如下:先取白芷 166 g,研成细粉备用;再准备延胡索(醋制)445 g,白

芷 57 g,研成粗粉,并取粗粉三倍量的 60%乙醇浸泡粗粉 24 h,加热回流 3 h,收集提取液;再加入二倍量的 60%乙醇加热回流 2 h,再次收集提取液;合并二次提取液,加热浓缩后加入白芷细粉,混合成膏状,元胡止痛膏即制备完成。

1.5.2 治疗方法 超声波导入组:超声电导凝胶贴片及超声导入仪(NANA-01TD)均购自北京诺亚同舟医疗技术有限公司。治疗时患者取坐位,在患肩确定疼痛部位及范围,然后贴上止痛型凝胶贴片(非甾体类抗炎制剂,主要成分为双氯芬酸钠复合剂),超声导入仪频率 3 MHz,声强 0.75~1.25 W/cm²,1 次/d,30 min/次,7 d 为 1 个疗程,共治疗 4 个疗程。

单纯中药外用组:在患肩确定疼痛部位及范围后均匀涂抹元胡止痛膏,轻柔按摩后附以贴膜,外贴 6~8 h/次(若出现瘙痒、红疹等皮肤过敏现象则立即取下),1 次/d,7 d 为 1 个疗程,连续 4 个疗程。

中药超声导入组:超声电导凝胶贴片及超声导入仪(NANA-01TD)均购自北京诺亚同舟医疗技术有限公司,且为同一批次产品。治疗时患者取坐位,在患肩确定疼痛部位及范围,将元胡止痛膏均匀涂抹于患处,贴上普通型电导凝胶贴片,超声电导仪频率 3 MHz,声强 0.75~1.25 W/cm²,1 次/d,30 min/次,7 d 为 1 个疗程,连续治疗 4 个疗程。

1.5.3 疗效评定方法 患者分别于治疗第 15 天、完成治疗后(治疗第 28 天)、治疗后 1 个月、治疗后 3 个月随访,随访时记录患者 VAS 评分、Constant-Murly 评分以及肩关节活动度。VAS 评分分值 0~10 分,0 分表示无痛,1~3 分表示可以忍受的轻度疼痛,4~6 分表示影响睡眠的中度疼痛,7~9 分表示疼痛不能入睡或从睡眠中痛醒的重度疼痛,10 分表示无法忍受的剧烈疼痛。Constant-Murly 肩关节功能评分标准(总分 100 分):1)疼痛评分 10 分;2)日常生活活动 20 分(活动水平 10 分、无痛活动达到位置 10 分);3)主动活动范围 40 分(前举 10 分、外展 10 分、外旋 10 分、内旋 10 分);4)肌力评价 30 分。肩关节活动度主要记录患肩前屈(正常可达 180°)、外展(正常可达 180°)及后伸(正常可达 60°)的角度。

1.5.4 安全性评定方法 于治疗前后检查患者血常规及血生化指标,评估患者血象及肝肾功能,明确该治疗是否存在安全隐患。

1.6 统计学方法

采用 SPSS22.0 软件统计分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$

表示,计量资料组间的比较采用两样本 t 检验,重复测量的方差分析及单个时间点的比较采用两样本 t 检验。计数资料组间的比较采用 χ^2 检验, $P<0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

本研究 60 例患者均配合完成治疗及随访。其中男 27 例,女 33 例;年龄 32~65 岁,平均年龄(51.32±7.53)岁。平均随访时间(3.15±2.82)个月(3~9 个月),治疗过程中及治疗后未出现过敏、休克等严重并发症,大部分患者治疗后症状及功能改善明显,未出现症状快速恶化或进行性加重。

2.2 3 组患者治疗前及治疗后 VAS 评分、Constant-Murly 评分及肩关节活动度比较

表 1 3 组患者治疗前 VAS、Constant-Murly 评分及肩关节活动度比较(̄x±s)

组别	VAS 评分/分	Constant-Murly 评分/分	前屈角度/(°)	外展角度/(°)	后伸角度/(°)
单纯中药外用组	6.98±2.11	39.27±3.08	98.35±11.13	94.13±6.24	10.35±3.23
超声波导入组	6.79±1.34	42.07±3.18	95.77±13.13	96.62±5.17	11.12±2.93
中药超声导入组	7.15±1.26	40.75±7.33	96.28±12.13	98.77±2.13	8.35±5.13
F	2.13	0.48	2.07	2.55	1.98
P	0.11	0.43	0.18	0.27	0.33

表 2 治疗后 1 个月 VAS、Constant-Murly 评分及肩关节活动度比较(̄x±s)

组别	VAS 评分/分	Constant-Murly 评分/分	前屈角度/(°)	外展角度/(°)	后伸角度/(°)
单纯中药外用组	6.01±1.87	43.34±1.95	95.75±8.13	88.13±9.24	13.35±1.15
超声波导入组	2.79±1.34	69.07±3.21	140.77±13.13	138.62±3.57	27.12±2.11
中药超声导入组	2.34±0.26	65.75±5.33	147.28±10.93	130.77±6.13	28.35±3.43
Q 值 ⁽¹⁾	12.13	3.48	8.07	3.55	11.98
P 值 ⁽¹⁾	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 值 ⁽²⁾	14.27	6.08	9.16	4.26	12.14
P 值 ⁽²⁾	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注:治疗后 1 个月,单纯超声导入组及中药超声导入组 VAS、Constant-Murly 评分及肩关节活动度较单纯中药外用组差异有统计学意义($P<0.05$)⁽¹⁾⁽²⁾。

表 3 治疗后 3 个月 VAS、Constant-Murly 评分及肩关节活动度比较(̄x±s)

组别	VAS 评分/分	Constant-Murly 评分/分	前屈角度/(°)	外展角度/(°)	后伸角度/(°)
单纯中药外用组	5.85±1.65	42.34±2.05	107.25±10.34	100.31±2.13	13.62±1.17
超声波导入组	3.05±1.73	67.34±3.45	144.37±10.19	130.29±3.53	26.36±2.13
中药超声导入组	0.87±1.13	88.74±5.59	180.33±8.04	168.35±4.14	39.45±1.03
Q 值 ⁽¹⁾	12.67	3.55	7.96	4.15	10.84
P 值 ⁽¹⁾	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 值 ⁽²⁾	15.12	5.26	9.33	5.26	12.26
P 值 ⁽²⁾	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Q 值 ⁽³⁾	13.28	6.84	9.28	5.39	13.98
P 值 ⁽³⁾	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注:治疗后 3 个月,中药超声导入组 VAS、Constant-Murly 评分及肩关节活动度较中药外用组,单纯超声导入组相比差异有统计学意义($P<0.05$)⁽³⁾。

3 讨论

肩峰撞击综合征是以肩关节疼痛伴功能活动受限为主要表现的一种常见病,临床上容易与肩周炎、颈肩综合征等其他疾病混淆。Bigliani 等^[3]对其发病机制

3 组患者治疗前后 VAS 评分、Constant-Murly 评分及肩关节活动度见表 1-表 3。各组患者治疗前 VAS 评分、Constant-Murly 评分及肩关节活动度相比,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。治疗后 1 个月 3 组患者评分均较治疗前下降,超声波导入组及中药超声导入组 VAS 评分、Constant-Murly 评分、肩关节活动度均优于单纯中药外用组,差异有统计学意义($P<0.05$),超声波导入组与中药超声导入组相比,差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗后 3 个月,超声波导入组及中药超声导入组 VAS 评分、Constant-Murly 评分、肩关节活动度均优于单纯中药外用组,差异有统计学意义($P<0.05$),且中药超声导入组优于超声波导入组,差异有统计学意义($P<0.05$)。

给出了详细解释,包括肩峰端骨质增生、肩峰下滑囊增厚及肩袖肌腱钙化等,当肩关节活动时肩峰与肱骨大结节撞击,造成肩关节疼痛及活动受限。影像学上根据肩峰角形态,可以将肩峰分为平坦型(I 型)、弧形

(Ⅱ型)及钩型(Ⅲ型)^[4]。临床上根据疾病所处的不同阶段分为三期:Ⅰ期,肩峰下水肿和出血;Ⅱ期,纤维化和肌腱炎;Ⅲ期,骨赘形成和肌腱损伤^[5]。

肩峰撞击综合征的治疗分为保守治疗和手术治疗,保守治疗主要包括休息制动、口服非甾体类消炎药^[6]、肩峰下注射糖皮质激素^[7]、针灸推拿、中医药治疗^[8]、针刀治疗^[9]以及肩袖肌群肌肉力量锻炼^[10]。手术治疗分为传统开放手术治疗、关节镜下肩峰成形术^[11]及关节镜下结节成形术^[12]等。临床上根据不同的肩峰类型和病理分期选择相应的治疗方式,对于大部分肩峰撞击综合征的患者而言,采用保守治疗可以达到康复效果^[13],尤其对于Ⅰ期、Ⅱ期患者而言,肩袖肌腱组织未出现实质性断裂,而以关节腔内炎性渗出为主要表现,此时进行合理规范的保守治疗,可缓解患者疼痛症状,改善肩关节活动功能,并遏止疾病向下一阶段进展,避免肌腱断裂。虽然传统的保守治疗方法可在一定程度上缓解疼痛,并且方法多样,但均存在一定的缺陷,例如口服非甾体类药物可能引起胃肠道刺激,关节腔注射可能造成软骨损伤,多次封闭治疗可能造成肩袖肌腱断裂,口服中药也存在依从性差、疗程长等问题。因此,应用外治法十分必要。

超声药物导入技术是外治法中一个重要组成部分,它是利用超声波促进药物经皮肤或黏膜吸收而达到全身治疗效果的治疗方式^[14]。超声促透技术从1960年代至今已经过了半个多世纪的发展历程,在国内外大量研究中日臻完善,它作为一种无创的给药方式正发展成为继口服、注射之后的第三代给药途径,这种给药方式可提高药物安全性,减少不良反应,并且增加皮肤的渗透性,保证亲水性和大分子化合物透过皮肤屏障^[15]。外治法在我国古已有之,清代名医徐灵胎以膏方践行中医外治法,发现了皮肤吸收的机理和内病外治的奥秘,他提出“用膏贴之,闭塞其气,使药性从毛孔而入其腠理,……较之服药尤有力,此至妙之法也”。超声波技术与传统中医药联合应用将成为新的研究方向,李玉峰应用超声促透中药通络止痛凝胶治疗膝关节骨性关节炎,治疗组疗效显著优于单纯外用组,发现超声既促进药物吸收,还能降低患者血清炎症因子水平。

肩峰撞击综合征属“肩部筋伤”“肩痹”等范畴,《症因脉治·痹症论》曰:“痹者,闭也。经络闭塞,麻痹不仁。……故名曰闭。”阐述了痹症多因外伤劳损,复感风、寒、湿、邪,经络阻滞,不通则痛。《辨证录》云:“必须活血祛瘀为先,血不活则瘀不能去。”故治疗时在辨证论治基础上,还应适当配以三七、红花等活血化瘀、通络止痛之药。有文献回顾发现中药治疗肩痹无论内服外用都具有一定疗效,内服治疗以活血化瘀、补益肝

肾为主,常用外治法中中药外敷、薰洗等均有一定疗效^[16]。还有研究者认为肩之病位在肝,治在养和^[17]。本研究中元胡止痛膏由延胡索(醋制)和白芷二味中药组成,是临床常用的止痛验方之一。方中延胡索始载于《开宝本草》,辛散、苦泄、温通,归肝、脾经,活血,理气,止痛,可主心腹腰膝诸痛,为本方君药。白芷始载于《神农本草经》,辛,温,归肺、脾、胃经,可助延胡索活血行气止痛之效,为本方臣药。两药合方共收理气、活血、止痛之功效^[18]。

元胡止痛方可发挥镇静解痉作用,既能够减轻患者疼痛症状,又可以缓解患者的焦虑情绪,从根源上阻断患者的疼痛循环状态^[19]。其有效活性成分具有镇痛、舒张血管及解痉作用,其中以镇痛作用最明显^[20]。方中包含延胡索及白芷两味中药,延胡索有中枢神经系统抑制作用,其化学成分包含多种生物碱类,具有明显的镇静、镇痛作用,并以延胡索乙素的镇痛作用最强,其镇痛机理可能与其参与调节下丘脑—垂体—肾上腺轴,降低应激激素水平,并抑制细胞凋亡有关^[21]。白芷中起镇痛作用的主要是香豆素和各类挥发油。白芷香豆素镇痛谱广泛,其镇痛作用与阿片受体和脑内单胺类神经递质有一定的关系,与血清中NO合成减少亦有关联^[22]。白芷总挥发油的镇痛机制是通过促进具有镇痛作用的 β -内啡肽前体物质核糖核酸的表达而实现^[23]。研究发现将白芷总香豆素和总挥发油按不同比例组合,可大大提升抗炎镇痛作用^[24]。还有报道^[25]指出延胡索和白芷配伍可降低谷氨酸含量,从神经递质的角度来看,其相容性具有协同作用。

通过对比研究发现超声导入元胡止痛膏治疗Ⅰ型肩峰撞击综合征能缓解患者疼痛症状,改善肩关节活动功能,且充分体现了中药外治法简便效廉的突出优势,尤其适用于早期发病症状典型、不适宜手术治疗的,值得临床推广应用。

参考文献

- [1] 王晓岩,吕松岑.肩峰下撞击综合征的研究进展[J].临床外科杂志,2015,23(1):70-72.
- [2] 冯华,姜春岩.实用骨科运动损伤临床诊断[M].2版.北京:人民军医出版社,2012:195-199.
- [3] BIGLIANI L U, TICKER J B, FLATOW E L, et al. Relationship of acromial architecture to rotator cuff disease[J]. Clin Sports Med, 1991, 10(4): 823-838.
- [4] BALKE M, SCHMIDT C, DEDY N, et al. Correlation of acromial morphology with impingement syndrome and rotator cuff tears[J]. Acta Orthop, 2013, 84(2): 178-183.
- [5] HASHIMOTO T, NOBUHARA K, HAMADA T. Pathologic evidence of degeneration as a primary cause of rotator cuff tear[J]. Clin Orthop, 2003, 415: 111-120.
- [6] VANDER SANDE R, RINKEL W D. Gebremariam im-

- pingement syndrome; effectiveness of pharmaceutical interventions-nonsteroidal anti-inflammatory drugs, corticosteroid, or other injections; a systematic review[J]. Arch Phys Med Rehabil,2013,94(5):961-976.
- [7] RAMAPPA A. Comparison of anterior and posterior cortico-steroid Injections for pain relief and functional improvement in shoulder impingement syndrome[J]. American Journal of Orthopedics (Belle Mead, N. J.),2017,46(4):E257-E262.
- [8] 张国庆. 肩峰下撞击综合征的中医治疗[J]. 中外医疗, 2012(10):143-145.
- [9] 陈汉东,朱光宇,王剑,等. 针刀治疗 Bigliani I 型肩峰撞击综合征[J]. 吉林中医药,2020,40(3):402-405.
- [10] 李剑锋,闫金玉,张淑莲,等. 核心肌群等速肌力训练对肩峰撞击综合征康复治疗效果的影响[J]. 华西医学,2020,35(5):574-578.
- [11] POGORZELSKI J. Surgical treatment of anterosuperior impingement of the shoulder[J]. Operative Orthopädie und Traumatologie,2016,28(6):418-429.
- [12] PARK J G,CHO N S,SONG J H,et al. Long-term outcome of tubero-plasty for irreparable massive rotator cuff tears:is tubero-plasty really applicable[J]. J Shoulder Elbow Surg,2016,25(2):224-231.
- [13] KETOLA S,LEHTINEN J,ROUSI T,et al. NO evidence of long-term benefits of arthroscopic acromioplasty in the treatment of shoulder impingement syndrome: five-year results of a randomized controlled trial[J]. Bone Joint Res,2013,2(7):132-139.
- [14] POLAT B E,HART D,LANGER R,et al. Ultrasound-mediated transdermal drug delivery: mechanisms, scope, and emerging trends [J]. J Control Release, 2011, 152(3):330-348.
- [15] PARK D,PARK H,SEO J,et al. Sonophoresis in transdermal drug deliveries[J]. Ultrasonics,2014,54(1):56-65.
- [16] 李会会,王翔,詹红生. “凝肩”的中西医诊治进展[J]. 中国中医骨伤科杂志,2019,27(9):85-88.
- [17] 薛启明,陈卫东. “肩病在肝,和养自散”探讨[J]. 中国中医骨伤科杂志,2015,23(10):69-71.
- [18] 韩彦琪,许浚,龚苏晓,等. HPLC-QTOF/MS 方法分析元胡止痛方的化学成分[J]. 药学学报,2017,52(1):132-138.
- [19] 程兆明,王苏芹,寇剑铭,等. 元胡止痛胶囊与塞来昔布对骨性关节炎治疗效果的对比研究[J]. 国际医药卫生导报,2018,24(19):2899-2901.
- [20] 吴雪松,许浚,张喜民,等. 元胡止痛方的化学成分及药理作用研究进展[J]. 中草药,2015,46(7):1081-1095.
- [21] SUN G G,SHIH J H,CHIOU S H. Chinese herbal medicines promote hippocampal neuroproliferation, reduce stress hormone levels, inhibit apoptosis, and improve behavior in chronically stressed mice[J]. Journal of Ethnopharmacology,2016,193:159-168.
- [22] 王海莉,王春梅,李贺,等. 白芷香豆素的镇痛作用部位及其机制[J]. 中国老年学杂志,2009,29(15):1902-1904.
- [23] 崔秋兵,张艺,兰莎,等. 白芷镇痛作用物质基础研究[J]. 中国实验方剂学杂志,2010,12(9):102-104.
- [24] 王春梅,孙晶波,刘惠民. 白芷总香豆素和白芷总挥发油配伍药效学比较[J]. 北华大学学报(自然科学版),2015,16(4):450-453.
- [25] LE J,LIN Z,SONG L,et al. LC-MS/MS combined with in vivo microdialysis sampling from conscious rat striatum for simultaneous determination of active constituents of Yuanhu-Baizhi herb pair and endogenous neurotransmitters: application to pharmacokinetic and pharmacodynamic study[J]. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis,2019,176:112807.

(收稿日期:2021-06-21)