

镰刀状小针刀微创治疗对手指屈肌腱狭窄性腱鞘炎的效果

范文潮¹, 陈章妹², 徐 剑¹, 杨洪军¹, 王 森¹, 刘 园³

(江苏省常州市中医医院, 1. 手外科, 2. 针灸科, 江苏 常州, 213000;

3. 南京中医药大学, 江苏 南京, 210023)

摘要: **目的** 探讨自制式镰刀状小针刀微创治疗对手指屈肌腱狭窄性腱鞘炎患者疼痛程度及总治愈率的影响。**方法** 选取手指屈肌腱狭窄性腱鞘炎患者 100 例, 按随机数字表法分为对照组和观察组, 每组 50 例。对照组采用开放手术治疗, 观察组采用自制式镰刀状小针刀微创治疗。比较 2 组手术指标、疼痛程度、炎症因子、并发症发生率以及总治愈率。**结果** 观察组各项手术指标改善均优于对照组; 2 组手术后视觉模拟评分法 (VAS) 评分均低于手术前, 手术后即刻、手术后 7 d、手术后 6 个月观察组 VAS 评分均低于对照组; 手术后 2 组血清白细胞介素-6 (IL-6)、超敏 C 反应蛋白 (hs-CRP)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α) 均降低, 且观察组低于对照组; 观察组并发症发生率低于对照组, 总治愈率高于对照组, 以上差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 手指屈肌腱狭窄性腱鞘炎患者应用自制式镰刀状小针刀微创治疗的总治愈率较高, 可减轻患者疼痛程度和机体炎症反应, 降低并发症发生率, 加快术后恢复。

关键词: 手指屈肌腱狭窄性腱鞘炎; 镰刀状小针刀; 疼痛程度; 总治愈率; 炎症反应

中图分类号: R 686; R 684; R 458 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2024)11-079-05 DOI: 10.7619/jcmp.20240892

Effect of sickle-shaped small needle knife minimally invasive therapy for patients with stenosing tenosynovitis of flexor tendon of finger

FAN Wenchao¹, CHEN Zhangmei², XU Jian¹, YANG Hongjun¹,
WANG Sen¹, LIU Yuan³

(1. Department of Hand Surgery, 2. Department of Acupuncture and Moxibustion, Changzhou Hospital of Traditional Chinese Medicine in Jiangsu Province, Changzhou, Jiangsu, 213000;

3. Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, Jiangsu, 210023)

Abstract: **Objective** To investigate the effect of self-made sickle-shaped small needle knife minimally invasive treatment on degree of pain and total cure rate in patients with stenosing tenosynovitis of flexor tendon of finger. **Methods** A total of 100 patients with stenosing tenosynovitis of flexor tendon of finger were selected and randomly divided into control group and observation group, with 50 cases in each group. The control group was treated with open surgery, while the observation group was treated with self-made sickle-shaped small needle knife minimally invasive treatment. The surgical indicators, degree of pain, inflammatory factors, incidence of complications, and total cure rate were compared between the two groups. **Results** The improvement of surgical indicators in the observation group was better than that in the control group; the score of the Visual Analogue Scale (VAS) in both groups after surgery were lower than those before surgery, and the VAS scores of the observation group were lower than those of the control group at the time points of immediately after surgery, 7 days after surgery, and 6 months after surgery; the serum interleukin-6 (IL-6), hypersensitive C-reactive protein (hs-CRP), and tumor necrosis factor- α (TNF- α) in both groups decreased after surgery, and these indexes in the observation group were lower than the control group; the incidence of complications in the observation group was lower than that in the control group, and the total cure rate was higher than that in the control group; all the differences of indexes mentioned above were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** Self-made sickle-shaped small needle knife minimally invasive treatment shows

a higher total cure rate in treating patients with stenosing tenosynovitis of flexor tendon of finger, which can alleviate the degree of pain and inflammatory response, reduce the incidence of complications, and accelerate postoperative recovery.

Key words: stenosing tenosynovitis of flexor tendon of finger; sickle-shaped small needle knife; degree of pain; total cure rate; inflammatory response

狭窄性腱鞘炎是骨科常见病,患者手指活动时因疼痛而卡顿或活动时出现弹响,多是由于肌腱反复通过纤维鞘管,造成腱鞘增厚,肌腱在鞘管中滑动出现卡顿^[1]。屈指肌腱狭窄性腱鞘炎发病率较高,且多发于 50~60 岁人群,女性是男性的 6 倍^[2]。临床上对于轻度腱鞘炎的治疗多采用药物、支具、针灸理疗等保守方法,但其无法根治该疾病,且复发率较高。重度腱鞘炎的传统治疗方式是手术治疗,但治疗费用昂贵,手术切口影响美观,导致应用受限^[3]。针刀治疗作为一种闭合性松动小手术,具有创口小、愈合快、成本低的特点。小针刀微创治疗在临床上被用于治疗腰椎间盘突出症、腰椎滑脱症及颈椎病,效果确切^[4-5]。本研究观察小针刀微创治疗对手指屈肌腱狭窄性腱鞘炎患者的效果,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2016 年 1 月—2023 年 1 月常州市中医医院收治的手指屈肌腱狭窄性腱鞘炎患者 100 例,按随机数字表法分为对照组和观察组,每组 50 例。患者及家属均签署知情同意书。对照组男 15 例、女 35 例,年龄(50.22 ± 3.12)岁,体质指数(21.11 ± 1.25) kg/m^2 ,病程(2.22 ± 0.32)年,心率(85.11 ± 6.51) min^{-1} ,部位:左手 28 例、右手 22 例。观察组男 13 例、女 37 例,年龄(50.48 ± 3.24)岁,体质指数(21.42 ± 1.21) kg/m^2 ,病程(2.29 ± 0.35)年,心率(85.73 ± 6.42) min^{-1} ,部位:左手 24 例、右手 26 例。2 组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。本研究经医院伦理委员会批准(伦理批号 2023LL002LW)。诊断标准:符合《实用骨科学》相关标准。纳入标准:①既往未接受过针刀、手术治疗者;②无特殊禁忌证者;③临床资料齐全者。排除标准:①软组织损伤或伤口感染者;②风湿、类风湿关节炎者;③严重心脏病、肾脏病等器质性疾病者;④凝血功能障碍及口服抗凝剂者;⑤手术部位皮肤感染者;⑥妊娠期、哺乳期女性;⑦过敏体质者。

1.2 方法

1.2.1 对照组:采用开放手术治疗,患者取平卧位,患肢外展位,1%利多卡因局部浸润麻醉,沿着远侧掌纹横纹做 2 cm 切口,切开皮下组织直达腱鞘,充分暴露腱鞘,用小尖刀一侧切开腱鞘狭窄增厚范围处腱鞘,小剪刀剪去狭窄腱鞘两侧及前壁,肌腱肿大滑动无阻即可,以细丝线缝合皮肤,局部加压 3~5 min 后以无菌敷料包扎。

1.2.2 观察组:采用自制式镰刀状小针刀微创治疗,自制式镰刀状小针刀是直径 2 mm 的克氏针弯成 90°,折弯处打磨成镰刀状,经过淬火,制成小镰刀状,刀背厚 1 mm,刀刃长 2.5 mm,刀刃制成针尖状,可插入小针刀尾端。超声探头涂抹耦合剂包裹于无菌塑料薄膜中,置于患部肌腱纵表面,观察腱鞘内肌腱滑动是否流畅。标记进针点,以进针点为中心,直径 2 cm 范围内逐层浸润麻醉。使用较粗的注射器针头扩皮,在超声定位下确定勾刀位置,刀头部刀刃紧贴 A1 滑车由近端向远端推送,90°旋转超声探头至肌腱横轴,确认无误后调回探头角度,勾刀向远端拉回并轻度上提,内刃切割腱鞘。术中可闻及腱鞘被切割时发出“嘎吱”声,并有明显切割阻力感和落空感。叮嘱患者屈伸手指,直至患指屈伸自如、无扳机指,则视为松解成功。

1.2.3 注意事项:术前详细询问过敏史、慢性病史、抗凝药物服用史;术前详细向患者及家属介绍手术方法及可能出现的风险和注意事项,记录患者联系方式;开放手术与小针刀微创治疗均应严格按照无菌操作规范避免感染;手术过程中,密切关注患者生命体征,询问主观感受,若出现不适,立刻停止治疗并对症处理;术后当天即可开始进行手指屈伸功能锻炼,3~5 次/d,连续 3~7 d,注意要在无负重下屈伸活动患指,避免病情复发;定期复查随访。

1.3 观察指标和评价标准

1.3.1 手术指标:统计分析 2 组手术时间、患指毛细血管充盈恢复时间、患指感觉恢复时间、创口愈合时间等。

1.3.2 疼痛程度：参照视觉模拟评分法（VAS）^[6]评估 2 组手术前、手术后即刻、手术后 7 d、手术后 6 个月的疼痛水平，总分为 0~10 分，总分与疼痛呈正相关。

1.3.3 炎性因子：分别于手术前后采集 2 组空腹静脉血 5 mL，使用 ELISA 法检测血清白细胞介素-6（IL-6）、超敏 C 反应蛋白（hs-CRP）、肿瘤坏死因子-α（TNF-α）水平。

1.3.4 并发症：统计 2 组治疗过程中切口红肿、切口出血、神经损伤等发生情况。

1.3.5 总治愈率：参照相关疗效标准评估。治愈，疼痛消失、肿胀消退、手指活动正常；好转，疼痛减轻，患指活动轻度受限；未愈，临床症状未改善，患指活动受限。总治愈率 = 治愈率 + 好转率。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件分析数据，计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示，组间比较 t 检验，计数资料以 [$n(\%)$] 表示，比较差异采用 χ^2 检验， $P < 0.05$

为差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 2 组手术指标比较

观察组手术时间、患指毛细血管充盈恢复时间、患指感觉恢复时间、创口愈合时间均短于对照组，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 1。

2.2 2 组疼痛程度比较

2 组手术后 VAS 评分均低于手术前，观察组手术后即刻、手术后 7 d、手术后 6 个月 VAS 评分均低于对照组，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 2。

2.3 2 组炎性因子比较

手术后，2 组血清 IL-6、hs-CRP、TNF-α 均降低，且观察组低于对照组，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 3。

2.4 2 组并发症发生率比较

观察组并发症发生率低于对照组，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 4。

表 1 2 组手术指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间/min	患指毛细血管充盈恢复时间/d	患指感觉恢复时间/d	创口愈合时间/d
对照组 ($n=50$)	14.12 ± 3.58	14.68 ± 4.25	20.22 ± 4.72	12.25 ± 4.54
观察组 ($n=50$)	6.16 ± 0.52*	8.84 ± 2.19*	12.37 ± 2.73*	9.22 ± 2.44*

与对照组比较，* $P < 0.05$ 。

表 2 2 组疼痛程度比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	手术前	手术后即刻	手术后 7 d	手术后 6 个月
对照组 ($n=50$)	7.77 ± 1.32	2.54 ± 1.01*	3.74 ± 0.74*	1.14 ± 0.22*
观察组 ($n=50$)	7.71 ± 1.23	1.31 ± 0.52*#	2.06 ± 0.49*#	0.35 ± 0.11*#

VAS：视觉模拟评分法。与手术前比较，* $P < 0.05$ ；与对照组比较，# $P < 0.05$ 。

表 3 2 组炎性因子比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	时点	IL-6/(pg/mL)	hs-CRP/(mg/L)	TNF-α/(ng/mL)
对照组 ($n=50$)	手术前	162.56 ± 16.37	13.59 ± 3.32	3.46 ± 0.33
	手术后	121.70 ± 10.25*	9.43 ± 1.17*	2.78 ± 0.27*
观察组 ($n=50$)	手术前	161.53 ± 16.33	13.51 ± 3.25	3.45 ± 0.23
	手术后	61.58 ± 6.16*#	7.02 ± 1.09*#	1.52 ± 0.16*#

IL-6：白细胞介素-6；hs-CRP：超敏 C 反应蛋白；TNF-α：肿瘤坏死因子-α。与手术前比较，* $P < 0.05$ ；与对照组比较，# $P < 0.05$ 。

表 4 2 组并发症比较 [$n(\%)$]

组别	切口红肿	切口出血	神经损伤	血管损伤	合计
对照组 ($n=50$)	2(4.00)	5(10.00)	3(6.00)	2(4.00)	12(24.00)
观察组 ($n=50$)	1(2.00)	1(2.00)	1(2.00)	1(2.00)	4(8.00)*

与对照组比较，* $P < 0.05$ 。

2.5 2 组总治愈率比较

观察组总治愈率高于对照组，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 5。

3 讨 论

腱鞘是肌腱外的纤维鞘管，具有稳定肌腱、润

表 5 2 组总治愈率比较[n(%)]

组别	治愈	好转	未愈	总治愈
对照组(n =50)	18(36.00)	20(40.00)	12(24.00)	38(76.00)
观察组(n =50)	26(52.00)	22(44.00)	2(4.00)	48(96.00)*

与对照组比较, *P <0.05。

滑减轻摩擦的作用, 腱鞘还可起到类似弓弦的作用固定肌腱活动范围, 防止肌腱弹起或向两侧滑动。腱鞘滑车系统易受外力磨损, 因此该处为屈指肌腱狭窄性腱鞘炎好发部位^[7]。目前该疾病发病原因尚不清楚, 通常认为其与肌腱解剖异常、衰老、遗传疾病等多种因素有关^[8]。当手指过度活动或手部肌腱组织出现内环境改变时, 机体损伤和修复机制的平衡被打破, 反复手指运动、职业创伤等机械因素, 导致肌腱和腱鞘发生无菌性炎症, 手指屈伸不能^[9]。本病给患者的生活劳作和工作带来极大不便, 严重影响其生活质量。

屈指肌腱狭窄性腱鞘炎的保守治疗方式包括: 制动及夹板固定, 只适用于病情较轻的早期扳机指患者, 复发率较高; 局部药物外敷, 只能短暂起到抗炎止痛作用; 封闭治疗, 其注射的精确性直接影响治疗效果, 对医者要求较高^[10-11]。对于经过保守治疗失败者, 手术松解能够确切解决这一问题。传统开放手术切口较大, 但术野暴露清楚, 其能够全麻评估掌筋膜顶部与近端屈指肌腱情况, 松解近端可能束缚肌腱的结构, 只要术中松解准确无误, 术后及时进行手指锻炼, 通常不会复发^[12]。但该手术的创伤较大, 会导致多种并发症, 一定程度上影响治疗效果。高频超声探头不仅可清晰观测肌腱、腱鞘、周围软组织形态以及肌腱肿胀增粗等形态改变, 还可实时观察肌腱在腱鞘内活动情况, 越来越受到现代临床医生的青睐^[13]。由于针刀治疗的方便性及良好治疗效果, 超声引导下针刀治疗为屈指肌腱狭窄性腱鞘炎的首要治疗方式^[14-15]。本研究自制镰刀状小针刀改变传统小针刀垂直穿刺切割和多刀剥离的特点, 在肌腱腱鞘上采取微创切口, 增强了操作的安全性和便捷性^[16]。针刀治疗该疾病原理为切开松解因慢性炎症刺激而增生肥厚引起狭窄的腱鞘滑车, 改善局部血液循环, 消除患指屈伸活动时肌腱与腱鞘滑车之间的过度摩擦^[17-18]。超声引导下小针刀治疗可避免盲视下仅凭手感松解产生肌腱损伤、血管损伤等, 穿刺部位仅有针刺小孔, 可达到精准、微创、无痛的治疗效果。以往采用针刀治疗该疾病的研究报道在盲视下操作很难保证疗

效和安全性, 可能会损伤重要组织器官, 导致不必要损伤。本研究应用高频超声引导能精确定位小针刀进针深度及方向, 实现了可视化操作。

本研究结果显示, 观察组手术时间、患指毛细血管充盈恢复时间、患指感觉恢复时间、创口愈合时间均短于对照组, 手术后即刻、手术后 7 d、手术后 6 个月观察组 VAS 评分均低于对照组, 提示自制式镰刀状小针刀微创治疗可加快患者恢复, 降低疼痛水平。本研究自行设计制作镰刀状小针刀, 在 A1 滑车近端直刺皮肤及皮下组织, 平行推进至 A1 滑车远端标记处, 沿 A1 滑车纵轴近端平行切割, 切割时感到“嘎吱”声响及明显阻力感, 患指被动屈伸自如, 无弹响, 即为松解成功。自制式镰刀状小针刀可松解组织粘连、消除硬结条索, 收缩局部毛细血管, 进而改善毛细血管充盈时间, 通过相应治疗后, 可彻底清除患者局部腱鞘炎性组织, 有效缓解局部疼痛症状, 确保患者达到完全恢复状态, 体现出针对性、精准性的专科治疗效果。本研究中, 手术后观察组血清 IL-6、hs-CRP、TNF-α 水平低于对照组, 提示了自制式镰刀状小针刀微创治疗对减轻患者机体炎症反应的有效性, 与既往研究^[19]结果相符。IL-6 是机体受刺激后由单核巨噬细胞、内皮细胞等产生的炎症细胞因子, 具有多种复杂生理功能; hs-CRP 是肝脏合成并分泌的急性时相球蛋白, 由细胞因子诱导在肝细胞合成, 当机体出现炎症或感染时, 可激活单核巨噬细胞释放促炎因子, 刺激肝脏合成 CRP; TNF-α 对急性期蛋白合成具有诱导作用, 会增高 CRP 水平^[20]。自制式镰刀状小针刀在更大程度上释放被压迫的神经组织, 恢复血液循环和神经系统, 确保血运畅通, 同时还可消除炎症部位和结节, 促进炎症吸收, 进而降低血清 IL-6、hs-CRP、TNF-α 水平^[21]。本研究还显示, 观察组并发症发生率低于对照组, 提示自制式“镰刀状”小针刀可降低并发症发生率, 提高总治愈率, 获得比较满意的治疗效果。雷光磊等^[22]分析 70 例屈指肌腱狭窄性腱鞘炎患者的肌骨超声引导小针刀治疗效果, 发现该方式的总有效率较高, 症状与体征预后改善更显著。郭柱能等^[23]认为狭窄性腱鞘炎患者应用小针刀治疗, 可显著降低疼痛评分, 提升临床疗效, 降低复发率, 与本研究结果相符。

综上所述, 手指屈肌腱狭窄性腱鞘炎患者应用自制式镰刀状小针刀微创治疗的总治愈率较高, 可减轻患者疼痛程度和机体炎症反应, 降低并

发病发生率,加快术后恢复。但本研究还存在一定不足,所有研究对象来自同一家医疗机构,结论可能存在片面性;研究样本量较少,还需开展大样本量试验进一步深入研究。

参考文献

[1] 赵杰,戴小宇,何双华. 桡骨茎突狭窄性腱鞘炎的治疗进展[J]. 中国骨伤, 2019, 32(4): 387-390.

[2] 孟颖博,王学昌,张董喆,等. 弧刀针 45°腱鞘切开松解术治疗拇指指屈肌腱狭窄性腱鞘炎[J]. 中国疼痛医学杂志, 2022, 8(6): 467-470.

[3] 马文龙,唐洪涛,王绍辉,等. 程春生教授分期辨证治疗屈指肌腱狭窄性腱鞘炎经验荟萃[J]. 现代中西医结合杂志, 2021, 30(12): 1341-1343, 1368.

[4] 唐毅,张良兵. 小针刀联合推拿治疗腰椎间盘突出症的临床效果及对患者致炎因子和生活质量的影响[J]. 世界中西医结合杂志, 2017, 12(3): 406-409.

[5] 丁亚山,胡先平,王开俊,等. 硬膜外类固醇注射联合小针刀微创黄韧带松解术治疗腰椎滑脱症临床观察[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2011, 25(2): 181-182.

[6] 严广斌. 视觉模拟评分法[J]. 中华关节外科杂志: 电子版, 2014, 8(2): 273-273.

[7] 庄泽,余东杰,肖大海,等. 关节镜下微创手术治疗拇指狭窄性腱鞘炎效果观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(7): 701-703.

[8] 张文兵,姚东文,吴韦贤. 超声引导下小针刀治疗屈指肌腱狭窄性腱鞘炎疗效观察[J]. 中国针灸, 2019, 39(8): 867-870.

[9] 马文龙,程春生,康正,等. “以筋为先、筋为主,筋骨并重”治疗屈指肌腱狭窄性腱鞘炎理论探析[J]. 西部中医药, 2023, 36(5): 40-42.

[10] 李瑞琦,张国平,李宜炯,等. 自制“镰刀状”小针刀治疗小儿拇指指屈肌腱狭窄性腱鞘炎[J]. 现代中西医结合杂志, 2015, 24(19): 2086-2088.

[11] 王宝剑,黄沪,常青,等. 肌骨超声引导下针刀治疗屈指肌腱狭窄性腱鞘炎的临床观察[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2019, 27(3): 29-32.

[12] 许莹,万碧江,肖倩. 改良针刀术式治疗Ⅱ、Ⅲ度拇长屈

肌腱狭窄性腱鞘炎临床研究[J]. 针灸临床杂志, 2020, 36(3): 28-33.

[13] BAS O, OZBEK A, GUVEN D, *et al.* Pembrolizumab- and/or pazopanib-induced remitting seronegative symmetrical synovitis with pitting edema in a patient with renal cell carcinoma[J]. J Oncol Pharm Pract, 2020, 26(5): 1230-1233.

[14] 张磊,张劲,唐光平. 改良针刀疗法治疗屈指肌腱狭窄性腱鞘炎临床观察[J]. 湖北中医药大学学报, 2021, 23(6): 95-97.

[15] 苏诚欢,谭文伟,李杰俊. 小针刀联合体外冲击波治疗拇屈指肌腱狭窄性腱鞘炎的疗效及其对毛细血管动脉频谱的影响[J]. 海南医学, 2022, 8(16): 2075-2078.

[16] 税云华,张兰,李培玉,等. 超声引导小针刀治疗成人屈指肌腱狭窄性腱鞘炎的临床研究[J]. 临床超声医学杂志, 2019, 21(12): 940-943.

[17] 江昌茵,付磊. 针刀“整体松解术”治疗屈指肌腱狭窄性腱鞘炎的思路探析[J]. 中国中医急症, 2022, 8(10): 1857-1860.

[18] 柏天山,赵秀凤,黎明明. 56 例手部狭窄性腱鞘炎患者药物封闭后行 12 号注射针头运用小针刀原理治疗效果及 VAS 评分观察[J]. 湖南师范大学学报: 医学版, 2020, 17(6): 210-213.

[19] 尹金华,叶润轩,钟松杰,等. 小切口手术治疗手指屈指肌腱狭窄性腱鞘炎的应用效果评价[J]. 现代诊断与治疗, 2019, 30(12): 2069-2071.

[20] 王利刚,段文强,罗树军,等. 超声引导下抗炎注射联合注射针松解术在老年人屈指肌腱鞘炎患者中治疗观察[J]. 临床和实验医学杂志, 2021, 20(3): 299-302.

[21] 高坤华,龚瑶瑶,刘忠跃,等. 不同超声平面引导下小针刀治疗屈指肌腱狭窄性腱鞘炎的临床效果比较[J]. 中外医学研究, 2020, 18(35): 32-34.

[22] 雷光磊,陈思伶,贾海滨,等. 肌骨超声引导小针刀治疗屈指肌腱狭窄性腱鞘炎的有效性以及对患者预后的影响[J]. 重庆医学, 2021, 7(S02): 35-38.

[23] 郭柱能,钱思琪,黄泽明,等. 超声可视化引导下小针刀精准治疗屈指肌腱狭窄性腱鞘炎的临床疗效观察[J]. 中国实用医药, 2021, 16(16): 77-79.

(本文编辑:吕振宇 钱锋;校对:陆文娟)

(上接第 78 面)

[18] 姚颖,刘玮. 骨代谢生化指标与绝经后骨质疏松性腰椎骨折的关系[J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24(7): 112-115.

[19] CHEN L, SHI X, XIE J, *et al.* Apelin-13 induces mitophagy in bone marrow mesenchymal stem cells to suppress intracellular oxidative stress and ameliorate osteoporosis by activation of AMPK signaling pathway[J]. Free Radic Biol Med, 2021, 163: 356-368.

[20] LIU S P, WANG W L, YIN L L, *et al.* Influence of Apelin-13 on osteoporosis in Type-2 diabetes mellitus: a clinical study[J]. Pak J Med Sci, 2018, 34(1): 159-163.

[21] TANG S Y, XIE H, YUAN L Q, *et al.* Apelin stimulates proliferation and suppresses apoptosis of mouse osteoblastic cell line MC3T3-E1 via JNK and PI3-K/Akt signaling pathways[J]. Peptides, 2007, 28(3): 708-718.

[22] HAN X F, ZHANG X X, LIU K M, *et al.* Apelin-13 deficiency alters cortical bone geometry, organic bone matrix, and

inhibits Wnt/ β -catenin signaling[J]. Gen Comp Endocrinol, 2018, 267: 29-35.

[23] KRALISCH S, FASSHAUER M. Adipocyte fatty acid binding protein: a novel adipokine involved in the pathogenesis of metabolic and vascular disease? [J]. Diabetologia, 2013, 56(1): 10-21.

[24] SONG C, TAN P, ZHANG Z, *et al.* REV-ERB agonism suppresses osteoclastogenesis and prevents ovariectomy-induced bone loss partially via FABP4 upregulation[J]. FASEB J, 2018, 32(6): 3215-3228.

[25] 吴其胜,马黎敏,赵旭阳,等. 2 型糖尿病合并骨质疏松患者血清中 FABP4、CMKLR1 表达及临床意义[J]. 中国卫生检验杂志, 2023, 33(15): 1855-1859.

(本文编辑:陆文娟 钱锋;校对:周娟)