

· 临床研究 ·

扶元乳膏穴位贴敷治疗骨质疏松性椎体压缩骨折患者 PKP 术后残留腰背痛的疗效观察

张震¹ 林晓生^{1*} 韩林静² 王宏波¹ 吴克亮² 肖庆华¹ 朱建宗¹

1.深圳市中西医结合医院,广东 深圳 518104

2.广州中医药大学,广东 广州 510000

中图分类号: R274. 1 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2020) 10-1509-05

摘要: **目的** 探讨扶元乳膏穴位贴敷治疗骨质疏松性椎体压缩骨折(OVCF)经皮椎体后凸成形术(PKP)术后残留腰背痛的临床疗效。**方法** 将2018年3月至2019年12月深圳市中西医结合医院住院部的70例患者,按就诊顺序随机分为观察组、对照组。对照组给予中药热奄包外敷,观察组行扶元乳膏穴位贴敷,两组患者均口服抗骨质疏松药物。记录比较两组患者治疗前和治疗后的视觉模拟疼痛评分(VAS评分)、Oswestry 残损指数(ODI评分)、血清 I 型胶原氨基端延长肽(PINP)、骨碱性磷酸酶(BALP)、I 型胶原交联 C-末端肽(β -CTX)含量变化及临床疗效。**结果** 治疗后,2 组患者较治疗前的 VAS 评分、ODI 评分及血清 β -CTX 含量均明显降低,而血清 PINP、BALP 含量则显著升高(P 均 <0.05);与对照组比较,观察组治疗后的 VAS 评分、ODI 评分及血清 β -CTX 含量显著降低,而血清 PINP、BALP 含量则明显升高,差异比较均有统计学意义(P 均 <0.05);观察组、对照组治疗总有效率分别为 97.1%、85.7%,两组临床疗效差异比较具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 扶元乳膏穴位贴敷可有效缓解骨质疏松性椎体压缩骨折 PKP 术后残留腰背痛,改善临床症状和骨代谢,值得临床推广应用。

关键词: 骨质疏松性椎体压缩骨折;扶元乳膏;穴位贴敷;残留腰背痛;中医中药

Effects of acupoint application therapy with Fuyuan Rugao in the treatment of residual low back pain in patients with OVCF after PKP

ZHANG Zhen¹, LIN Xiaosheng¹, HAN Linjin², WANG Hongbo¹, WU Keliang², XIAO Qinghua¹, ZHU Jianzong¹

1.Shenzhen Hospital of Integrated Chinese and Western Medicine, Shenzhen 518104, China

2.Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510000, China

* Corresponding author: LIN Xiaosheng, Email: lxshengtc@126.com

Abstract: **Objective** To observe the effect of Acupoint Application Therapy with Fuyuan Rugao in the Treatment of Residual low back pain in Patients with osteoporosis vertebral compression fracture(OVCF) after percutaneous kyphoplasty (PKP). **Methods** From March 2018 to December 2019, 70 patients in the inpatient department of Shenzhen Hospital of Integrated Chinese and Western Medicine were randomly divided into observation group and control group according to treatment time. Both groups were treated with oral anti osteoporosis drugs. The observation group was treated by acupoint Application of with Fuyuan Rugao, and the control group were treated with external application of Chinese medicine hot package. The changes of VAS score, ODI index, type I procollagen amino-terminal peptide(PINP), bone specific alkaline phosphatase(BALP), β collagen specific sequence(β -CTX) and clinical effect were compared before and after treatment. **Results** After treatment, the VAS score, ODI index, and serum β -CTX content of the two groups were significantly reduced, while the serum PINP and BALP levels of the two groups were significantly increased. Compared with the control group, the VAS score, ODI score and β -CTX content of the observation group were significantly reduced, while the serum PINP and BALP content levels were significantly increased ($P<0.05$). The total effective rate of the observation group and the control group were 97.1% and 85.7%, respectively. The clinical efficacy of the two groups was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** Acupoint Application Therapy has a significant clinical effect in the

基金项目: 广东省中医药局科研课题面上项目(20201298);深圳市科技创新委员会基础研究项目(JCYJ20180302144355408);深圳市宝安区科技创新局基础研究项目(2018JD023)

* 通信作者: 林晓生, Email: lxshengtc@126.com。

treatment of residual low back pain in patients with OVCF after PKP. It can quickly improve the clinical symptoms and regulate bone metabolism of patients. This therapy deserve clinical expansion.

Key words: osteoporosis vertebral compression fracture; Fuyuan Rugao; acupoint application; residual low back pain; Chinese medicine

骨质疏松性椎体压缩性骨折 (osteoporosis vertebral compression fracture, OVCF), 属于脆性骨折, 是骨质疏松症 (osteoporosis, OP) 的常见并发症, 老年性骨质疏松症患者中大约有 40 % 可发生 OVCF^[1], 不仅导致患者伤椎体疼痛、活动受限, 甚至出现畸形、瘫痪, 近年来我国的 OVCF 发生率呈上升趋势^[2]。经皮椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 是相对安全的微创手术, 可以立刻稳定骨折, 纠正后凸畸形, 迅速缓解腰背痛等优点, 在临床中得到了广泛应用^[3-4]。然而临床中, 仍有许多 PKP 术后患者残留腰背痛^[5]。扶元乳膏穴位贴敷不仅可以减轻疼痛, 还可以防治骨质疏松症^[6]。本研究旨在观察采用扶元乳膏穴位贴敷联合中药热奄包外敷治疗 OVCF 患者 PKP 术后残留腰背痛疗效, 现报道如下。

1 材料和方法

1.1 一般资料

研究对象为 2018 年 3 月至 2019 年 12 月深圳市中西医结合医院骨质疏松科收治的 70 例 OVCF 住院患者。其中男性 23 例、女性 47 例, 年龄在 60~85 岁, 伤椎分布情况如下: T10 (3 例)、T11 (13 例)、T12 (27 例)、L1 (27 例)、L2 (13 例)、L3 (9 例)。病程 1~10 d。依据随机数字表法分成观察组 (35 例) 和对照组 (35 例)。本研究获得深圳市中西医结合医院伦理委员会审查批准。

1.2 纳入标准

①符合《原发性骨质疏松症诊疗指南 (2017)》^[7] 建议的 OP 诊断标准, 符合脆性骨折的诊断标准, 或腰椎 (L₁₋₄) 双能 X 线骨密度测量仪的骨密度 (bone mineral density, BMD) 低于 2.5 个标准差; ②经过 MRI (美国 GE, 1.5T) 检查, 损伤椎体的 T2 脂肪抑制像为高信号, 而 T1 像程低信号改变, 确定为新鲜骨折; ③年龄在 60 岁以上, 已行单侧入路椎体后凸成形术 (PKP) 并残留腰背疼痛, 且符合的术后残留腰背痛的标准^[8]; ④同时愿意接受本实验的中医中药治疗, 并签署《患者知情同意书》; ⑤术后影像学检查无明显骨水泥渗漏, 无继发神经压迫或新鲜骨折患者, 穿刺切口周围无红肿, 愈合良好。

1.3 排除标准

①有两次以上手术, 伴重大外伤史, 伤椎超过两个, 或者伴有影响治疗效果的骨关节疾病 (如腰椎滑脱等), 或合并代谢性骨病; ②严重的心肝肾功能障碍、凝血功能异常, 肿瘤骨转移; ③腰背部对热感觉不敏感, 或有皮肤疾患、过敏体质患者; ④近半年接受其他临床实验有关治疗患者, 未能依从治疗方案或中途退出。

1.4 干预方法

两组患者术后均予口服抗骨质疏松治疗为基础治疗, 具体用药如下: 碳酸钙 D₃ 片 (H10950029, 惠氏制药有限公司), 用法: 1 片/次, 1 次/d; 阿法骨化醇软胶囊 (H20000065, 南通华山药业有限公司), 用法: 0.5 μg/次, 2 次/d。1 周为一个疗程, 持续治疗 4 个疗程。

1.4.1 对照组: 在术后第 3 天, 予疼痛部位 (阿是穴) 加用中药热奄包外敷治疗。2 次/d, 每次 20 min。中药热奄包药物均来自我院中药房, 由我科室制作。组成: 羌活、杜仲、独活、牛膝、制附子、麻黄、制川乌、制草乌、葛根、细辛、桂枝、附片、五加皮, 各 20 g, 每个疗程予更换。制备: 将上述药物轻轻打碎, 装入棉布袋内, 封好袋口; 喷洒 30 mL 水, 置于蒸锅中加热 10 min, 外裹 1 层干燥毛巾, 待温度适宜时外敷 (避免烫伤)。

1.4.2 观察组: 在治疗基础上则予加用扶元乳膏穴位贴敷。乳膏组成: 由公丁香、附子、人参、肉桂各 10 份, 皂荚、细辛各 4 份, 冰片 1 份。药物均来自我院中药房, 由我科室制作。制备: 将药物研细末, 凡士林调成糊状, 5 g 药膏填入穴位膏贴内备用。敷贴选穴为: 肾腧、大椎、大杼、至阳、膈腧、膻中、关元、悬钟、阳陵泉。一个疗程为 5 d, 休息 2 d 再进入下个疗程。

1.5 观察指标

1.5.1 VAS 评分: 视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评估腰背疼痛, 满分为 10 分, 代表难以忍受的剧痛, 0 分为无疼痛。在治疗前、治疗 1 周后和治疗 4 周后动态记录 VAS 评分。

1.5.2 ODI 值: Oswestry 残损指数 (oswestry disability index, ODI) 评估两组患者的生活质量。本研究采用除性生活外的 9 个项目进行记录比较, 总分共 45

分。ODI 值 = [(所得总分)/45] × 100%。记录治疗前、治疗 1 周和治疗 4 周的 ODI 值。

1.5.3 骨代谢指标:在治疗前、治疗 4 周后采集患者空腹的血液样本,检测两组血清 I 型胶原氨基端延长肽(P1NP)、骨碱性磷酸酶(BALP)、I 型胶原交联 C-末端肽(β -CTX)的含量变化。

1.5.4 临床疗效:依据《中医病证诊断疗效标准》^[9],分为四个等级,治愈:体征、症状消失,局部功能恢复正常;显效:体征明显好转或症状消失,病变部位功能基本正常;好转:体征、症状较前稍减轻;无效:指在治疗前后体征和症状均无缓解。总有效率 = 有效率 + 显效率 + 治愈率。

1.6 安全性观察及处理

观察两组患者有无皮肤过敏、烫伤等不良事件,定期电话随访和门诊随访。并监测所有参与患者治

疗前后的血常规、心电图及肝、肾功能。

1.7 统计学处理

本研究数据采用 SPSS 22.0 软件进行处理分析,计量资料采用 ($\bar{x} \pm s$) 表示,两组间比较使用两独立样本 t 检验,计数资料应用非参数检验,两组的组内比较应用配对样本 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

两组患者治疗前的年龄、性别、VAS 评分、ODI 值、病程及骨密度 T 值基线资料结果,经过比较分析发现具有可比性,差异均无统计学意义 ($P > 0.05$),详见表 1。两组患者椎体骨折的分布及患椎的个数经比较分析差异也无统计学意义,也具有可比性,详见表 2。

表 1 两组患者治疗前基线资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of baseline information before treatment between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	年龄/岁	性别(男/女)/n	VAS 评分/分	ODI 值/分	病程/d	骨密度 T 值
观察组	72.9 ± 5.8	11/24	6.23 ± 0.94	54.69 ± 5.20	2.7 ± 2.4	-2.73 ± 0.24
对照组	71.2 ± 6.4	12/23	6.09 ± 1.07	55.43 ± 3.89	2.8 ± 2.2	-2.84 ± 0.25
t 值/ χ^2 值	1.18	0.07	0.59	-0.68	-0.16	-1.73
P 值	0.24	0.80	0.56	0.50	0.88	0.09

表 2 两组患者胸腰椎骨折部位节段比较 (n)

Table 2 Comparison of thoracolumbar fracture segments between the two groups (n)

组别	胸腰椎病变节段分布					
	T10	T11	T12	L1	L2	L3
观察组	2	7	14	13	6	5
对照组	1	6	13	14	7	4

注:经非参数检验, $Z = -0.390$, P 值为 0.696 > 0.05。

2.1 VAS 评分

治疗前两组 VAS 评分比较,差异无统计学意义, $P > 0.05$;与治疗前相比,两组病例干预后各个时间地点 VAS 评分均明显下降,治疗后 4 周 VAS 评分更明显低于治疗后 1 周 VAS 评分, P 均 < 0.05。干预后与对照组比较,观察组在治疗 1、4 周末 VAS 评分均显著降低 (P 均 < 0.05),能更好改善患者疼痛症状,如表 3。

2.2 ODI 值

两组组内对比,两组患者在各个干预后均能明显降低 ODI 值,治疗后 4 周 ODI 值也明显低于治疗后 1 周 ODI 值, P 均 < 0.05。两组间比较,治疗前两组 ODI 值比较差异无统计学意义, $P > 0.05$;治疗后,观察组在各个时间点 ODI 值降低明显, P 均 < 0.05,效果优于对照组。见表 4。

表 3 两组患者治疗前后 VAS 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 3 Comparison of VAS scores before and after treatment in the two groups ($\bar{x} \pm s$, points)

组别	例数	治疗前	治疗后 1 周	治疗后 4 周
观察组	35	6.23 ± 0.94	3.49 ± 0.78 [#]	1.34 ± 0.80 ^{#*}
对照组	35	6.09 ± 1.07	4.26 ± 1.09 [#]	2.14 ± 1.00 [#]
t 值		0.59	-3.40	-3.68
P 值		0.56	< 0.01	< 0.01

注:与治疗前比较, [#] $P < 0.01$;与对照组比较, ^{*} $P < 0.01$, ^{*} $P < 0.01$ 。

表 4 两组患者治疗前后 ODI 值比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of ODI scores before and after treatment in the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后 1 周	治疗后 4 周
观察组	35	54.69 ± 5.20	36.71 ± 4.91 [#]	20.00 ± 3.96 ^{#*}
对照组	35	55.43 ± 3.89	39.74 ± 3.67 [#]	24.71 ± 4.03 [#]
t 值		-0.68	-2.92	-4.94
P 值		0.50	0.01	< 0.01

注:与治疗前比较, [#] $P < 0.01$;与对照组比较, ^{*} $P < 0.01$, ^{*} $P < 0.01$ 。

2.3 骨代谢指标

两组组内对比,两组患者干预 4 周后血清 P1NP、BALP 含量均能明显升高,而血清 β -CTX 含量则明显降低 ODI 值, P 均 < 0.05。两组间比较,治

疗前两组血清 P1NP、BALP、 β -CTX 含量比较无统计学差异, $P > 0.05$; 治疗后, 观察组血清 P1NP、

BALP 含量较对照组均能显著升高, 而血清 β -CTX 含量则显著下降, P 均 < 0.05 。详见表 5。

表 5 两组患者骨代谢指标变化比较($\bar{x} \pm s$)

Table 5 Comparison of the changes in bone metabolism indexes between the two groups($\bar{x} \pm s$)

组别	观察时间	P1NP (ng/mL)	BALP (μ g/L)	β -CTX (ng/mL)
观察组	治疗前	49.26 $\pm$ 5.72	9.92 $\pm$ 1.38	0.92 $\pm$ 0.08 [#]
	治疗后	58.74 $\pm$ 5.59 ^{#*}	13.59 $\pm$ 1.56 ^{#*}	0.68 $\pm$ 0.08 ^{#*}
对照组	治疗前	51.54 $\pm$ 5.19	9.993 $\pm$ 1.32	0.90 $\pm$ 0.06
	治疗后	54.91 $\pm$ 4.69 [#]	12.221 $\pm$ 1.67 [#]	0.75 $\pm$ 0.06 [#]

注:与治疗前比较,[#] $P < 0.05$;^{*}:与对照组比较, $P < 0.05$ 。

2.4 临床疗效

如表 6 所示, 观察组与对照组的总有效率分别为 97.1%, 85.7%。观察组的临床疗效优于对照组,

经 Mann-whitney U 检验分析 $P < 0.05$, 差异具有统计学意义。

表 6 两组临床疗效[$n(\%)$]

Table 6 Comparison of clinical efficacy between the two groups[$n(\%)$]

组别	例数	治愈	显效	有效	无效	总有效率/%	Z 值	P 值
观察组	35	5(14.30)	16(45.70)	13(37.10)	1(2.90)	97.10%	-2.41	0.02
对照组	35	2(5.70)	10(28.60)	18(51.40)	5(14.30)	85.70%		

2.5 安全性观察

两组患者在治疗中未见皮肤过敏、烫伤等不良反应, 治疗后随访患者肝肾功能、血常规及心电图, 无明显改变。

3 讨论

经皮椎体后凸成形术(PKP)具有微创、止痛、简单、安全、矫形等优点, 是骨质疏松性椎体压缩骨折(OVCF)治疗的首选推荐^[10], 在临床中得到广泛应用。然而, 我们通过临床观察术后仍有部分患者残留腰背痛。有学者研究^[11]发现, 高达 15.6% 患者在椎体微创强化术后仍残留腰背痛, 主要原因与患者骨质疏松、局部的软组织损伤、胸腰椎退变等密切相关, 不仅严重影响了患者的生活质量, 还降低患者对治疗的满意度。对术后残留腰背痛的治疗方案目前仍无统一论。

有学者^[12-13]研究发现中药热奄包外敷、雷火灸、中药熏药等对 OVCF 患者 PKP 术后有良好的治疗效果。本研究也证实, 对照组的中药热奄包外敷在治疗 OVCF 患者 PKP 术后残留腰背痛有一定的疗效。然后观察组通过扶元乳膏穴位贴敷干预具有更好的临床疗效, 总有效率达到 97.1%, 显著降低 VAS 评分及 ODI 值, 能更好缓解患者腰背痛和改善患者生活质量。同时, 观察组能更好改善患者的骨代谢, 能显著增加血清 P1NP、BALP 含量, 降低血清

β -CTX 含量, 效果优于对照组。

骨代谢指标具有特异性好、灵敏度高优点, 能够早期快速评价抗骨质疏松的疗效^[14]。其中 P1NP、 β -CTX 分别是目前骨形成、骨吸收的特异性的推荐标志物, 而 BALP 则是成骨细胞活性的标志物。本研究发现, 扶元乳膏穴位贴敷在改善患者临床症状得同时, 也能降低 β -CTX 表达, 促进 P1NP、BALP 表达, 改善骨代谢, 促进骨的形成。这可能是其作用机制之一。

扶元乳膏穴位贴敷治疗为我们科的特色疗法之一, 具有安全、简便、患者依从性高等优势。穴位贴敷不仅可以通过对局部穴位刺激干预, 还可以通过透皮给药发挥临床效果。我们课题组成员前期研究发现扶元乳膏穴位贴敷能够提高骨密度, 改善骨代谢和临床症状^[6], 同时也具有一定的消肿止痛效果^[15]。有研究^[16]表明, 穴位贴敷可以提高骨量, 防治骨质疏松性髌部骨折。扶元乳膏中人参、附子、肉桂补气温阳, 祛寒止痛; 佐以细辛、公丁香加强祛寒止痛; 冰片、皂荚芳香走窜, 可更好发挥诸药祛风寒、通络止痛功效。另外, 肾腧穴能够调补肾填髓, 壮骨强腰膝, 提高骨密度。大椎、大杼、至阳、膈中、关元共奏温阳补气之功效, 悬钟、阳陵泉能补虚生髓、强壮筋骨, 膈俞可化瘀止痛, 能够达到标本兼治效果。

综上所述, 扶元乳膏穴位贴敷能有效缓解 PKP 术后的疼痛、功能障碍等症状, 改善骨代谢, 对骨质

疏松性椎体压缩骨折 PKP 术后残留腰背痛有良好的临床疗效,适宜进一步推广应用。

【参 考 文 献】

- [1] 魏星,李波,冯世龙.经皮椎体成形术结合骨质疏松治疗仪治疗老年骨质疏松骨折的疗效观察[J].中华保健医学杂志,2020,22(1):53-56.
 - [2] 于前进,唐家广,杨泉雄,等.3种方法治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折的效果对比[J].中国老年学杂志,2018,38(7):1633-1636.
 - [3] 邓志刚,王文治,张磊,等.单侧经椎弓根基底部外上穿刺入路在 PKP 治疗 OVCF 的疗效观察[J].检验医学与临床,2020,17(4):490-494.
 - [4] 刘涛,段瑞蒙,原亚帅.经皮球囊扩张椎体后凸成形术治疗胸腰椎压缩性骨折患者的价值研究[J].当代医学,2020,26(3):136-137.
 - [5] 刘培太,张军,吴硕柱.经皮椎体后凸成形术后残留腰背痛和再骨折原因分析[J].颈腰痛杂志,2018,39(2):243-244.
 - [6] 刘汉娇,王海燕,尹建平,等.扶元乳膏穴位敷贴配合中医护理干预对围绝经期骨量减少患者的防治作用研究[J].中医临床研究,2015,7(22):139-141.
 - [7] 夏维波,章振林,林华,等.原发性骨质疏松症诊疗指南(2017)[J].中国骨质疏松杂志,2019,25(3):281-309.
 - [8] 赵军,彭冉东,邓强,等.针药联合治疗骨质疏松性椎体压缩骨折 PKP 术后残余腰背痛疗效观察[J].辽宁中医药大学学报,2017,19(11):9-12.
 - [9] 国家中医药管理局.中医临床病证诊断疗效标准[M].南京:南京大学出版社,1994.176.
 - [10] 杨惠林,刘强,唐海.骨质疏松性椎体压缩性骨折患者抗骨质疏松规范治疗专家共识[J].中华医学杂志,2018,98(11):803-807.
 - [11] 田保磊,姚啸生,戚晓楠,等.椎体强化术后残余腰背痛的影响因素及防治措施[J].中国医药导报,2019,16(32):27-29.
 - [12] 范联鲲.中药热奄包外敷治疗 OVCF 患者 BFMCs 术后残留腰背痛的疗效观察[D].福建中医药大学,2019:5.
 - [13] 胡天宏,詹吉恒,胡佩,等.雷火灸联合中药熏药在椎体成形术后残留腰背痛中的疗效观察[J].按摩与康复医学,2019,10(12):25-27.
 - [14] 张萌萌,张秀珍,邓伟民,等.骨代谢生化指标临床应用专家共识(2019)[J].中国骨质疏松杂志,2019,25(10):1357-1372.
 - [15] 尹建平,王海燕.活血通络凝胶剂合扶元乳膏剂治疗膝关节骨性关节炎 60 例疗效观察[J].新中医,2008,40(4):69-70.
 - [16] 马俊义,施振宇,史晓林.穴位贴敷疗法对绝经后骨质疏松患者血清 OPG、RANKL 和髋部骨密度的影响[J].中国骨质疏松杂志,2017,23(7):921-925.
- (收稿日期:2020-03-22;修回日期:2020-04-12)
-
- (上接第 1469 页)
- [23] Li G, Wang M, Hao L, et al. Angiotensin II induces mitochondrial dysfunction and promotes apoptosis via JNK signalling pathway in primary mouse calvaria osteoblast[J]. Arch Oral Biol, 2014,59(5):513-523.
 - [24] 梁健钦,严炯艺,冯茵怡,等.瑶药四方藤小复方对类风湿性关节炎大鼠的作用及机制研究和 Q-marker 预测[J].中草药,2019,50(19):4705-4712.
 - [25] Ji YF, Jiang X, Li W, et al. Impact of interleukin-6 gene polymorphisms and its interaction with obesity on osteoporosis risk in Chinese postmenopausal women[J]. Environ Health Prev Med, 2019,24(1):48.
 - [26] Lin CC, Li TC, Liu CS, et al. Associations of TNF-alpha and IL-6 polymorphisms with osteoporosis through joint effects and interactions with LEPR gene in Taiwan: Taichung Community Health Study for Elders (TCHS-E)[J]. Mol Biol Rep, 2016,43(10):1179-1191.
 - [27] Buettmann EG, McKenzie JA, Migotsky N, et al. VEGFA From Early Osteoblast Lineage Cells (Osterix+) is Required in Mice for Fracture Healing[J]. J Bone Miner Res, 2019,9:1690-1706.
 - [28] Khera A, Kanta P, Kalra J, et al. Resveratrol restores the level of key inflammatory cytokines and RANKL/OPG ratio in the femur of rat osteoporosis model[J]. J Women Aging, 2019,31(6):540-552.
 - [29] 刘连勇,陆志仁,游利,等.Th17 细胞及相关因子 IL-17 与绝经后骨质疏松的相关性研究[J].中国骨质疏松杂志,2016,22(5):545-549.
 - [30] Asadipooya K, Uy EM. Advanced glycation end products (AGEs), receptor for AGEs, diabetes, and bone: review of the literature[J]. Endocr Soc, 2019,3(10):1799-1818.
 - [31] Yamagishi SI. Bone metabolism and cardiovascular function update. Impairment of osteo-vascular interaction by glyco-oxidative stress[J]. Clin Calcium, 2014,24(7):85-91.
 - [32] Yu L, Wang X, Gao X, et al. The calcium transient characteristics induced by fluid shear stress affect the osteoblast proliferation[J]. Exp Cell Res, 2018,362(1):51-62.
 - [33] Passeri E, Mazzaccaro D, Sansoni V, et al. Effects of 12-months treatment with zoledronate or teriparatide on intima-media thickness of carotid artery in women with postmenopausal osteoporosis: A pilot study[J]. Int J Immunopathol Pharmacol, 2019,33:2058738418822439.
 - [34] Vassalle C, Mazzone A. Bone loss and vascular calcification: A bi-directional interplay? [J]. Vascu Pharmacol, 2016,86:77-86.
- (收稿日期:2020-03-07;修回日期:2020-03-24)