

复元活血汤联合经皮穿刺椎体成形术治疗新鲜椎体压缩性骨折的疗效与机制研究[△]

张永波*, 邓海峰, 王江静, 赵娜, 刘德峰, 刘道阔, 胡思斌(河北省沧州中西医结合医院脊柱脊髓外科, 河北沧州 061000)

中图分类号 R932 文献标志码 A 文章编号 1672-2124(2022)09-1081-04

DOI 10.14009/j.issn.1672-2124.2022.09.013

摘要 目的:探讨复元活血汤联合经皮穿刺椎体成形术(PVP)治疗新鲜椎体压缩性骨折的疗效与机制。方法:选择2020年6月至2021年6月该院收治的新鲜骨质疏松性椎体压缩性骨折患者90例,以随机数字表法分组,45例患者为观察组,45例患者为对照组。对照组患者给予PVP治疗,观察组患者在对照组的基础上给予复元活血汤治疗。于治疗前后检测两组患者白细胞介素1(IL-1)、肿瘤坏死因子 α (TNF- α)、白细胞介素1 β (IL-1 β)、6-酮前列腺素E1 α (6-keto-PGE1 α)、 β -内啡肽(β -EP)、P物质(SP)、骨钙素N端中分子片段(N-MID)、骨形态发生蛋白7(BMP-7)、核因子- κ B受体活化因子配体(RANKL)和I型前胶原氨基端前肽(s-P I NP)水平,测量两组患者椎体后凸角度、伤椎前缘高度、骨密度,评价患者疼痛视觉模拟评分(VAS)、Oswestry功能障碍指数(ODI)、日本骨科协会评估治疗分数(JOA)和健康状况调查表(SF-36)评分。结果:治疗后,观察组患者IL-1、TNF- α 和IL-1 β 水平明显低于对照组,SP、6-keto-PGE1 α 水平明显低于对照组, β -EP水平明显高于对照组,RANKL水平明显低于对照组,N-MID、BMP-7和s-P I NP水平明显高于对照组,椎体后凸角度明显低于对照组,伤椎前缘高度、骨密度明显高于对照组,JOA、SF-36评分明显高于对照组,ODI、VAS评分明显低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结论:复元活血汤联合PVP治疗新鲜椎体压缩性骨折患者,可抑制患者炎症,减少疼痛介质,缓解疼痛,降低RANKL水平,提高N-MID、BMP-7和s-P I NP水平,改善骨代谢,增加骨密度,促进恢复椎体解剖结构,改善腰椎功能,提升患者生活质量。

关键词 复元活血汤;经皮穿刺椎体成形术;骨质疏松;新鲜椎体压缩性骨折;炎症;疼痛介质;骨代谢

Efficacy and Mechanism of Fuyuan Huoxue Decoction Combined with Percutaneous Vertebroplasty in the Treatment of Fresh Vertebral Compression Fractures[△]

ZHANG Yongbo, DENG Haifeng, WANG Jiangjing, ZHAO Na, LIU Defeng, LIU Daokuo, HU Sibin (Dept. of Spine Surgery, Hebei Cangzhou Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Hebei Cangzhou 061000, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE:** To probe into the efficacy and mechanism of Fuyuan Huoxue decoction combined with percutaneous vertebroplasty (PVP) in the treatment of fresh vertebral compression fractures. **METHODS:** Totally 90 patients with fresh vertebral compression fractures admitted into the hospital from Jun. 2020 to Jun. 2021 were extracted to divided into the observation group and the control group via the random number table method, with 45 cases in each group. The control group was treated with PVP, while the observation group received Fuyuan Huoxue decoction on the basis of the control group. Interleukin-1 (IL-1), tumor necrosis factor alpha (TNF- α), interleukin-1 β (IL-1 β), 6-keto-prostaglandin E1 α (6-keto-PGE1 α), β -endorphin (β -EP), substance P (SP), osteocalcin N-terminal middle molecular fragment (N-MID), bone morphogenetic protein 7 (BMP-7), receptor activator of nuclear factor- κ B ligand (RANKL) and type I procollagen amino-terminal propeptide (s-P I NP) levels before and after treatment of two groups were detected. Vertebral kyphosis angle, anterior height of injured vertebra and bone mineral density were measured. Visual analogue scale (VAS), oswestry disability index (ODI), Japanese orthopaedic association (JOA) assessment and treatment score and health status questionnaire (SF-36) were evaluated. **RESULTS:** After treatment, the levels of IL-1, TNF- α and IL-1 β in the observation group were significantly lower than those in the control group, the levels of SP and 6-keto-PGE1 α were significantly lower than those in the control group, the levels of β -EP were significantly higher than those in the control group, the levels of RANKL were significantly lower than those in the control group, and the levels of N-MID, BMP-7 and s-P I NP were significantly higher than those in the control group, the vertebral kyphosis angle was significantly lower than that of the control group, the anterior height of injured vertebra and bone mineral density were significantly higher than those of the control group, the JOA and SF-36 scores were significantly higher than those of the control group, and the ODI and VAS scores were significantly lower than those of the control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$).

[△] 基金项目:河北省中医药管理局课题项目(No. 2020473)

* 主治医师,硕士。研究方向:骨与关节损伤的基础和临床研究。E-mail: zhangybo01@163.com

CONCLUSIONS: Fuyuan Huoxue decoction combined with PVP in the treatment of fresh vertebral compression fractures can inhibit the inflammation, reduce the pain mediators, relieve the pain of patients, reduce the levels of RANKL, improve the levels of N-MID, BMP-7 and s-P I NP, improve the bone metabolism, increase the bone mineral density, promote the recovery of anatomical structure of the injured vertebra, improve the function of the lumbar spine and the quality of life of patients.

KEYWORDS Fuyuan Huoxue decoction; Percutaneous vertebroplasty; Osteoporosis; Fresh vertebral compression fractures; Inflammation; Pain mediators; Bone metabolism

新鲜椎体压缩性骨折指刚刚或时间不久的由骨质疏松或外伤导致的腰椎被压迫,多见于老年骨质疏松人群,临床表现 为身高变矮、腰背放射痛、脊椎变形、下肢麻木和不能翻身等^[1-2]。骨质疏松性椎体压缩性骨折与患者骨吸收速度降低, 致使骨密度逐渐降低有关,骨组织内钙逐渐丢失,骨密度低 下,患者骨质脆性增加,弯腰拾物、打喷嚏和跌扑等低能量损 伤即可引起椎体压缩性骨折,多发于 60~70 岁人群^[3-4]。近年 来,我国呈现老年化趋势,骨质疏松性椎体压缩性骨折发病率 逐年升高,严重影响患者的生活质量,需及时给予治疗措施。 经皮穿刺椎体成形术(PVP)为微创手术,可通过穿刺注入骨 水泥增加椎体强度以治疗疾病,常用于治疗骨质疏松性椎体 压缩性骨折,可缓解患者疼痛,但单一治疗效果不甚理想。骨 质疏松在中医中属“骨痹”“骨痿”等范畴,多由气血亏虚、正气 不足,湿邪侵袭、瘀滞经脉所致,复元活血汤出自金·李杲所撰 《医学发明》,已被广泛应用于临床骨科疾病的治疗,具有活血 祛瘀、益气复脉和止痛的功效^[5-7]。本研究旨在探讨复元活血 汤联合 PVP 治疗新鲜椎体压缩性骨折的疗效与机制,现报告 如下。

1 资料与方法

1.1 资料来源

选择 2020 年 6 月至 2021 年 6 月我院治疗的新鲜骨质疏 松性椎体压缩性骨折患者 90 例。纳入标准:参照《原发性骨 质疏松症基层诊疗指南(实践版·2019 年)》^[8]、《骨质疏松性 骨折诊疗指南》^[9]和《骨质疏松性椎体压缩性骨折的治疗指 南》^[10],属于骨质疏松性新鲜椎体压缩性骨折;参照《骨质疏 松症中西医结合诊疗指南》^[11],分型为血瘀气滞型;年龄 60~ 85 岁;腰背剧烈疼痛,翻身极度困难,难以行走者;经支具及药 物治疗无效者;无神经症状;患者及家属签署知情同意书,本 研究经我院医学伦理委员会批准(批号:2019084)。排除标 准:多发椎体骨折、病理性骨折者;陈旧性椎体压缩性骨折者; 伴有脏腑功能不全、自身免疫性疾病、造血系统疾病、心血管 疾病和凝血功能异常者;合并精神障碍无法正常沟通者;严重 压缩性骨折者;伴有脊髓和神经根损伤者。

以随机数字表法分为观察组和对照组。观察组 45 例患 者中,男性 15 例,女性 30 例;年龄 62~85 岁,平均(69.38± 2.03)岁;平均骨折时间(2.12±0.22) d。对照组 45 例患者中, 男性 14 例,女性 31 例;年龄 61~84 岁,平均(69.49±2.11)岁; 平均骨折时间(2.03±0.15) d。两组患者一般资料具有可比性。

1.2 方法

(1)对照组患者给予 PVP 治疗,患者取俯卧位,给予局部 麻醉,采用 C 形臂 X 线机透视下定位患者病椎体,选择进针点 及进针角度,给予消毒铺巾,透视下穿刺至病椎体前 1/3,采用

注射器将骨水泥注入患病椎体,骨水泥在椎体分布均匀后停止 注射,约 5~10 mL,骨水泥凝固后将穿刺针取出,按压穿刺点数 分钟,至不出血为止,包扎伤口,根据患者病情可给予镇痛药。 (2)观察组患者在对照组的基础上给予患者复元活血汤治疗, 方药组成:桃仁(酒浸)9 g,大黄(酒浸)12 g,穿山甲 6 g,甘草 6 g,红花 6 g,当归 9 g,瓜蒌根 9 g,柴胡 9 g;疼痛甚者,加元胡 10 g,鸡血藤 10 g;腰膝酸软者,加何首乌 10 g,桂枝 10 g;气虚 者,加黄芪 20 g,党参 15 g;药物由我院中药制剂室统一煎制, 1 d 1 剂,每剂煎制 400 mL,分早、晚 2 次口服,连续治疗 1 个月。

1.3 观察指标

(1)治疗前后抽取患者空腹静脉血 5 mL,采用酶联免疫 吸附试验(试剂盒由睿信生物科技有限公司提供)检测白细胞 介素 1(IL-1)、肿瘤坏死因子 α(TNF-α)、白细胞介素 1β (IL-1β)、6-酮前列腺素 E1α(6-keto-PGE1α)、β-内啡肽(β-EP)、 P 物质(SP)、骨钙素 N 端中分子片段(N-MID)和骨形态发生 蛋白 7(BMP-7)水平;采用化学发光法[试剂盒购自西门子医 学诊断产品(上海)有限公司]检测两组患者核因子 κB 受体 活化因子配体(RANKL)、I 型前胶原氨基端前肽(s-P I NP) 水平。(2)治疗前后采用双能 X 线骨密度测量仪(徐州品源 电子科技有限公司,型号为 Dexa Pro-I)检测两组患者椎体后 凸角度角、伤椎前缘高度和骨密度水平。(3)治疗前后采用视 觉模拟评分(VAS)评价疼痛程度,在纸上画一条直线,以 0— 10 为标记,0 表示无痛,10 表示疼痛难以忍受,中间代表不同 程度的疼痛,患者根据自我感觉在直线上做标记,代表自己的 疼痛程度。(4)治疗前后评价患者 Oswestry 功能障碍指数 (ODI)、日本骨科协会评估治疗分数(JOA)。ODI 包含个人综 合功能(郊游、社会活动、性生活及日常生活能力)、单项功能 (行走、站立、坐及提物)及疼痛(对睡眠的影响、疼痛程度) 3 个领域,共 10 个条目,总分 50 分,分数越高,表示患者腰椎 功能障碍越严重。JOA 分为膀胱功能(-6~0 分)、日常活动受 限度(举重物、站立、洗漱、行走、平卧翻身、坐位及前屈) (14 分)、临床体征(运动障碍、直腿抬高试验及感觉障碍) (6 分)、主观症状[步态、腿疼或(和)麻刺痛、下腰痛](9 分), 共 4 个项目,总分为 29 分,分数越高,表示腰椎功能越好。(5)治疗前后对患者进行健康调查简表(SF-36)评价,该量表 共有生理功能、总体健康、心理健康、生命活力、情感角色限 制、社会功能、精神健康和躯体疼痛 8 个项目,总分 100 分,分 数越高,代表患者生活质量越好。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 21.0 统计软件进行数据分析,IL-1、TNF-α 和 IL-1β 水平等计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,进行 *t* 检验,*P*<0.05 表 示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 IL-1、TNF-α 和 IL-1β 水平

治疗后,两组患者 IL-1、TNF-α 和 IL-1β 水平较治疗前降低,观察组患者 IL-1、TNF-α 和 IL-1β 水平低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

2.2 SP、β-EP 和 6-keto-PGE1α 水平

治疗后,两组患者 SP、6-keto-PGE1α 水平较治疗前降低,观察组患者 SP、6-keto-PGE1α 水平低于对照组;治疗后,两组患者 β-EP 水平较治疗前升高,观察组患者 β-EP 水平高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 1 两组患者治疗前后 IL-1、TNF-α 和 IL-1β 水平比较($\bar{x}\pm s$, μg/L)

组别	IL-1		TNF-α		IL-1β	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组($n=45$)	86.70±12.06	62.75±8.74 ^{ab}	84.10±14.95	63.61±9.18 ^{ab}	39.18±11.79	23.66±6.94 ^{ab}
对照组($n=45$)	87.86±12.24	73.32±10.13 ^a	85.31±15.01	71.93±11.26 ^a	40.53±12.15	31.31±10.13 ^a

注:与本组治疗前相比,^a $P<0.05$,与对照组治疗后相比,^b $P<0.05$
Note:rs. the same group before treatment, ^a $P<0.05$, rs. the control group after treatment, ^b $P<0.05$

表 2 两组患者治疗前后 SP、β-EP 和 6-keto-PGE1α 水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	SP/(ng/L)		β-EP/(ng/L)		6-keto-PGE1α/(μg/L)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组($n=45$)	732.85±55.17	528.14±25.14 ^{ab}	131.18±20.19	199.16±25.14 ^{ab}	57.75±12.17	34.14±5.14 ^{ab}
对照组($n=45$)	735.11±56.92	576.61±30.52 ^a	132.03±20.61	150.31±22.31 ^a	58.11±12.92	41.61±7.52 ^a

注:与本组治疗前相比,^a $P<0.05$,与对照组治疗后相比,^b $P<0.05$
Note:rs. the same group before treatment, ^a $P<0.05$, rs. the control group after treatment, ^b $P<0.05$

表 3 两组患者治疗前后 N-MID、BMP-7、RANKL 和 s-P I NP 水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	RANKL/(pg/mL)		N-MID/(μg/L)		s-P I NP/(μg/L)		BMP-7/(ng/mL)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组($n=45$)	83.05±20.15	56.96±15.62 ^{ab}	29.07±5.06	45.65±10.01 ^{ab}	0.33±0.08	0.45±0.11 ^{ab}	1.57±0.30	2.44±0.55 ^{ab}
对照组($n=45$)	82.39±19.79	74.26±18.32 ^a	29.35±5.25	34.42±7.79 ^a	0.31±0.07	0.39±0.09 ^a	1.61±0.35	2.03±0.42 ^a

注:与本组治疗前相比,^a $P<0.05$,与对照组治疗后相比,^b $P<0.05$
Note:rs. the same group before treatment, ^a $P<0.05$, rs. the control group after treatment, ^b $P<0.05$

表 4 两组患者治疗前后椎体后凸角度角、伤椎前缘高度和骨密度比较($\bar{x}\pm s$)

组别	椎体后凸角度角/°		伤椎前缘高度/mm		骨密度/(nU/mL)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组($n=45$)	21.27±5.46	9.03±2.57 ^{ab}	20.98±4.35	35.14±5.42 ^{ab}	0.72±0.15	0.92±0.22 ^{ab}
对照组($n=45$)	20.79±5.31	14.16±3.91 ^a	20.73±4.31	30.53±4.92 ^a	0.68±0.16	0.80±0.19 ^a

注:与本组治疗前相比,^a $P<0.05$;与对照组治疗后相比,^b $P<0.05$
Note:rs. the same group before treatment, ^a $P<0.05$, rs. the control group after treatment, ^b $P<0.05$

2.5 JOA、ODI、VAS 和 SF-36 评分

治疗后,两组患者 JOA、SF-36 评分与治疗前相比升高,观察组患者 JOA、SF-36 评分高于对照组;治疗后,两组患者 ODI、VAS 评分与治疗前相比降低,观察组患者 ODI、VAS 评分低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 5。

表 5 两组患者治疗前后 JOA、ODI、VAS 和 SF-36 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	JOA 评分		ODI 评分		VAS 评分		SF-36 评分	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组($n=45$)	12.25±1.62	20.32±5.73 ^{ab}	35.45±10.62	15.45±4.14 ^{ab}	6.47±1.78	2.27±0.65 ^{ab}	64.05±9.18	81.95±13.13 ^{ab}
对照组($n=45$)	12.06±1.54	15.45±4.14 ^a	35.06±10.54	22.32±6.13 ^a	6.59±1.89	3.72±1.15 ^a	64.51±9.31	73.75±10.62 ^a

注:与本组治疗前相比,^a $P<0.05$,与对照组治疗后相比,^b $P<0.05$
Note:rs. the same group before treatment, ^a $P<0.05$, rs. the control group after treatment, ^b $P<0.05$

2.3 N-MID、BMP-7、RANKL 和 s-P I NP 水平

治疗后,两组患者 RANKL 水平较治疗前降低,观察组患者 RANKL 水平低于对照组;治疗后,两组患者 N-MID、BMP-7 和 s-P I NP 水平较治疗前升高,观察组患者 N-MID、BMP-7 和 s-P I NP 水平高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

2.4 椎体后凸角度角、伤椎前缘高度和骨密度

治疗后,两组患者椎体后凸角度角较治疗前降低,观察组患者椎体后凸角度角低于对照组;治疗后,两组患者伤椎前缘高度、骨密度较治疗前升高,观察组患者伤椎前缘高度、骨密度高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 4。

3 讨论

骨质疏松症为临床常见代谢性疾病,具有较高发病率,多发于 60 岁以上人群,严重影响患者生活质量^[12-13]。骨质疏松性骨折患者椎体所受身体重力是骨的力学耐受极限,当再叠加垂直方向的打喷嚏、弯腰拾物和跌坐等外力时,极易产生骨

折^[14]。PVP 通过穿刺针注入骨水泥,增加椎体强度及稳定性,减少椎体压迫神经,骨水泥的聚合产热可导致椎体痛觉神经末梢坏死,骨水泥也可增加神经末梢痛阈,从而产生镇痛作用^[15-16]。

骨质疏松症在中医中属“骨痹”“骨痿”等范畴,老年患者体衰、正气不足,易受湿邪侵袭,湿邪黏滞,易聚集瘀滞经络;正气不足,无以推动血行,以致气滞血瘀,经络瘀堵,筋骨失养,产生关节屈伸不利、疼痛^[17-18]。复元活血汤中,桃仁可补肾活血化瘀,抗炎镇痛,酒浸后走窜性、活血功效更强,为君药;大黄利湿、逐瘀通经,当归补血活血化瘀,行气止痛,为臣药;穿山甲活血散瘀、通经,红花补血活血、化瘀通经、止痛,瓜蒌根活血、消肿,柴胡疏肝解郁、行气止痛,为佐药;甘草益气复脉、健脾和胃、镇痛、调和诸药,为使药;疼痛甚者加元胡和鸡血藤补血、活血祛瘀、理气止痛,腰膝酸软者加何首乌和桂枝补肝肾、强筋骨、益精血、化浊降湿,气虚者加黄芪和党参益气固表、健脾补中;诸药合用,共达活血祛瘀、益气复脉、止痛之功。

新鲜椎体压缩性骨折患者多伴随炎症,IL-1 β 为促炎因子,可参与 T 淋巴细胞的增殖及分化;IL-1 也是促炎因子,具有炎症细胞趋化作用,诱发和加强炎症反应;TNF- α 与受体结合后传递信号,经过活化蛋白-1 转录因子、核因子 κ B 来展现功能;TNF- α 、IL-1 是刺激骨吸收作用最强的细胞因子,可促进破骨细胞增生,并激活成熟破骨细胞,还可诱导机体产生白细胞介素 6,刺激骨髓中的多核细胞形成破骨细胞,诱导骨吸收^[19-20]。本研究结果表明,观察组患者治疗后的 IL-1、TNF- α 和 IL-1 β 水平低于对照组,说明复元活血汤联合 PVP 治疗可抑制新鲜椎体压缩性骨折患者的炎症。SP 可扩张血管,促进血浆渗出,释放组胺、缓激肽和前列腺素等物质,传递痛觉;6-keto-PGE1 α 为前列腺素 E₂ 代谢产物,具有强烈致痛作用; β -EP 为痛觉抑制性神经递质,可减少初级感觉神经元释放至脊髓,抑制机体释放疼痛介质,缓解患者疼痛。本研究中,观察组患者治疗后的 SP、6-keto-PGE1 α 水平低于对照组, β -EP 水平高于对照组,VAS 评分低于对照组,说明复元活血汤联合 PVP 治疗新鲜椎体压缩性骨折患者,可减少疼痛介质,缓解患者疼痛。

RANKL、s-P I NP 均为骨代谢指标,RANKL 为跨膜蛋白,可阻滞破骨细胞凋亡,活化破骨细胞,诱发骨质疏松;s-P I NP 是反映 I 型胶原合成速率的因子,I 型胶原水平低下可降低患者骨转化活跃程度,维持机体正常骨代谢状态,减少骨丢失^[21];BMP-7 为成骨蛋白,属于转化生长因子 β 超家族成员,可诱导骨形成;N-MID 为骨特异性钙结合蛋白,为骨转化标志物,其水平升高,提示骨形成增加^[22]。本研究中,观察组患者治疗后的 RANKL 水平低于对照组,N-MID、BMP-7 和 s-P I NP 水平高于对照组,说明复元活血汤联合 PVP 治疗新鲜椎体压缩性骨折患者,可改善骨代谢;观察组患者治疗后的椎体后凸角度角低于对照组,伤椎前缘高度、骨密度高于对照组,JOA、SF-36 评分高于对照组,ODI 评分低于对照组,说明复元活血汤联合 PVP 治疗新鲜椎体压缩性骨折患者,可增加骨密度,促进恢复椎解剖结构,改善腰椎功能,提高患者生活质量。

综上所述,复元活血汤联合 PVP 治疗新鲜椎体压缩性骨折患者,可抑制患者炎症,减少疼痛介质,缓解疼痛,降低 RANKL 水平,提高 N-MID、BMP-7 和 s-P I NP 水平,改善骨代谢,增加骨密度,促进恢复椎解剖结构,改善腰椎功能,提高患者生活质量。

参考文献

[1] 袁伶俐,徐文弟,耿春辉,等. 过伸加压复位法联合经皮穿刺椎体成形术治疗老年骨质疏松新鲜椎体压缩性骨折疗效观察[J]. 新乡医学院学报, 2020, 37(12): 1152-1155.

[2] 郑志巍. 经皮穿刺椎体后凸成形术对骨质疏松性椎体压缩性骨折患者椎体高度腰椎功能及血清瘦素脂联素水平的影响[J]. 中国药物与临床, 2020, 20(19): 3251-3253.

[3] 徐鹏,郑忠,林向全,等. 中医治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折的研究进展[J]. 湖南中医杂志, 2018, 34(3): 189-190.

[4] 吴建洪,郑建宝,薛云鹤. 高黏度骨水泥经皮椎体成形术联合仙灵骨葆胶囊治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折的临床研究[J]. 实用医技杂志, 2020, 27(12): 1662-1664.

[5] 张永波,刘德峰,王江静,等. 复元活血汤联合经皮穿刺椎体成形术对骨质疏松性新鲜椎体压缩性骨折患者腰椎功能的影响[J]. 中国药业, 2021, 30(16): 108-110.

[6] 赵杨,王平,周鑫,等. 复元活血汤加减联合 PKP 治疗骨质疏松性胸腰椎压缩骨折对 VAS 评分及功能恢复的影响[J]. 辽宁中医杂志, 2021, 48(9): 152-156.

[7] 洗冬炼,王小波,林任,等. 复元活血汤加减联合电针对脊髓损伤后神经功能康复的效果[J]. 中国实验方剂学杂志, 2020, 26(11): 148-153.

[8] 中华医学会,中华医学会杂志社,中华医学会全科医学分会,等. 原发性骨质疏松症基层诊疗指南(实践版·2019)[J]. 中华全科医师杂志, 2020, 19(4): 316-323.

[9] 中华医学会骨科学分会骨质疏松学组. 骨质疏松性骨折诊疗指南[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(1): 1-10.

[10] 印平,马远征,马迅,等. 骨质疏松性椎体压缩性骨折的治疗指南[J]. 中国骨质疏松杂志, 2015, 21(6): 643-648.

[11] 中国中西医结合学会骨伤科专业委员会. 骨质疏松症中西医结合诊疗指南[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(45): 3524-3533.

[12] 陈悦霞,葛美芳,朱青. 强筋骨祛风合剂对老年原发性骨质疏松症的临床观察[J]. 中草药, 2017, 48(11): 2266-2268.

[13] 朱亚春,陈俭波. 中医正骨联合经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折的临床观察[J]. 中国民间疗法, 2022, 30(1): 66-68.

[14] 任宪敏. 补骨颗粒、健骨注射液对骨质疏松性椎体压缩性骨折的影响[D]. 广州: 广州中医药大学, 2015.

[15] 何玉涛,张云. 经皮椎体成形术与椎体后凸成形术(PKP)治疗老年骨质疏松性椎体压缩性骨折的临床疗效和安全性观察[J]. 贵州医药, 2020, 44(9): 1391-1393.

[16] 王志坤,李再学,张贤森,等. PVP 与保守治疗骨质疏松椎体极重度压缩性骨折的临床疗效比较[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31(1): 57-61.

[17] 黄福川. PKP 术后应用壮骨活血汤治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折(OVCFs)疗效观察[D]. 福州: 福建中医药大学, 2018.

[18] 刘栋华,张宏艺,唐望,等. 骨质疏松椎体压缩性骨折经皮椎体成形术前后中医证候演变与继发邻近椎体骨折的关系研究[J]. 包头医学院学报, 2020, 36(5): 67-70.

[19] 冯帅华,肖文仲,王国峰,等. 健步汤对去势大鼠骨质疏松症模型骨密度及血清 TNF- α 、IL-6、IL-1 表达的影响[J]. 中医药导报, 2021, 27(4): 23-26, 30.

[20] 罗孝华,张红,张亮,等. 桃红四物汤辅助经皮椎体成形术治疗老年骨质疏松性椎体压缩性骨折临床研究[J]. 国际中医中药杂志, 2018, 40(2): 120-123.

[21] 余海,吴萌,陈佳佳. 阿仑膦酸钠联合阿法骨化醇对绝经后骨质疏松的疗效及骨代谢的影响[J]. 吉林医学, 2015, 36(16): 3515-3516.

[22] 许铠,方晓红,白云辉,等. 血清 N-MID、BMP-7 水平与骨质疏松性椎体压缩性骨折术后骨折延迟愈合的关系[J]. 山东医药, 2022, 62(1): 63-66.

(收稿日期:2022-03-28 修回日期:2022-05-30)