

· 临床研究 ·

加速康复外科理念在老年骨质疏松性腰椎压缩性骨折椎体成形术和后凸成形术后康复中的应用

陈星, 万颢, 熊小明, 石华刚, 邓轩赓, 顾韬, 宋德茂, 侯伟, 李庆龙
(四川省骨科医院, 四川 成都 610041)

【摘要】 目的: 探讨按照加速康复外科 (enhanced recovery after surgery, ERAS) 理念指导术后规律性核心肌力训练对老年骨质疏松性腰椎压缩性骨折椎体成形术 (percutaneous vertebroplasty, PVP) 和椎体后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 术后康复的作用。方法: 将 2016 年 1 月至 2018 年 1 月期间 94 例符合纳入、排除标准的因骨质疏松性腰椎压缩骨折而行 PKP 或 PVP 手术的老年患者分成观察组和对照组, 术后均常规抗骨质疏松治疗。观察组 47 例, 男 18 例, 女 29 例, 年龄 (62.62±3.21) 岁; 对照组 47 例, 男 17 例, 女 30 例, 年龄 (62.38±2.84) 岁。对照组按照传统的方式训练, 观察组按 ERAS 理念指导患者规律性核心肌力训练。术后 1、3、6 个月随访, 根据患者的 Barthel 量表、日本骨科协会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 腰痛评分、Oswestry 功能障碍指数对患者病情进行量化评估, 统计分析。比较两组治疗效果的差异性。结果: 94 例完成随访, 术后 1、3 个月观察组的 Barthel 量表、JOA 腰痛评分、Oswestry 功能障碍指数均优于对照组 ($P<0.05$)。术后 6 个月观察组的 Oswestry 功能障碍指数优于对照组 ($P<0.05$), 但两组 JOA 腰痛评分、Barthel 量表差异无统计学意义 ($P>0.05$)。两组患者术后 1、3、6 个月的 Barthel 量表、JOA 腰痛评分、Oswestry 功能障碍指数均明显好转 ($P<0.05$)。结论: 早期规律性核心力量训练在老年骨质疏松性腰椎压缩骨折 PKP 或 PVP 术后早期功能恢复及改善生活能力方面具有积极的作用, 符合加速康复外科理念。

【关键词】 骨质疏松性骨折; 腰椎; 骨折, 压缩性; 椎体成形术; 椎体后凸成形术

中图分类号: R684

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.12.018

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



Application of enhanced recovery after surgery in postoperative rehabilitation of osteoporotic lumbar compression fractures with percutaneous vertebroplasty or percutaneous kyphoplasty CHEN Xing, WAN Dun, XIONG Xiao-ming, SHI Hua-gang, DENG Xuan-geng, GU Tao, SONG Si-mao, HOU Wei, and LI Qing-long. Sichuan Orthopedic Hospital, Chengdu 610041, Sichuan, China

ABSTRACT Objective: To study effects of postoperative regular training of core muscle strength guided by the concept of enhanced recovery after surgery (ERAS) on the rehabilitation of elderly patients with osteoporotic lumbar vertebral compression fracture after vertebroplasty (PVP) and kyphoplasty (PKP). **Methods:** Ninety-four elderly patients with osteoporotic lumbar compression fractures who underwent PKP or PVP from January 2016 to January 2018 and met inclusion criteria were divided into observation group and control group. All the patients were treated with routine anti-osteoporosis therapy after operation. There were 47 patients in the observation group, including 18 males and 29 females, with an average age of (62.62±3.21) years old; in the control group, there were 47 cases, including 17 males and 30 females, with an average age of (62.38±2.84) years old. The patients in the control group were trained by traditional way, and the patients in observation group were instructed to conduct regular training of core muscle strength according to ERAS concept. The patients were followed up for 1, 3 and 6 months after operation. Patients' conditions were quantitatively evaluated according to Barthel scale, JOA low back pain score and Oswestry Disability Index, and the differences in treatment effects between two groups were statistically analyzed and compared. **Results:** All the patients were followed up, and the Barthel scale, JOA low back pain score and Oswestry Disability Index score of the observation group were all better than those of the control group on the 1st and the 3rd months after surgery ($P<0.05$). The Oswestry Disability Index score of the observation group on the 6th month after surgery were superior to those of the control group ($P<0.05$). However, there was no significantly difference in JOA low back pain score and Barthel scale between two groups at 6 months after surgery ($P>0.05$). The comparison of Barthel scale, JOA low back pain score and Oswestry Disability Index before and after the operation of 1, 3 and 6 months between the two groups were significantly improved ($P<0.05$). **Conclusion:** Early regular core strength training has a positive effect on early functional recovery and improvement of life abili-

通讯作者: 万颢 E-mail: wd.7033@163.com

Corresponding author: WAN Dun E-mail: wd.7033@163.com

ty after PKP or PVP for elderly patients with osteoporotic lumbar compression fractures, which is in line with the concept of accelerated rehabilitation surgery.

KEYWORDS Osteoporotic fractures; Lumbar vertebrae; Fractures,compression; Vertebroplasty; Kyphoplasty

近年来老年骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折(osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF) 的发病率逐年增加, 尽管椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP) 和椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP) 等微创技术治疗 OVCF 取得了令人瞩目的成绩^[1], 但是术后仍有不少患者残留腰背痛, 影响患者早期功能恢复。加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)理念是采用有循证医学证据的围手术期处理的一系列优化措施, 以减少手术患者的生理及心理的创伤应激, 达到快速康复的目的。本研究旨在探讨 ERAS 理念在 OVCF 围手术期的应用效果, 对 2016 年 1 月至 2018 年 1 月收治 OVCF 行 PKP/PVP 手术治疗的 94 例患者, 按照 ERAS 理念指导术后规律性核心肌力训练与同期单纯手术患者进行比较。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准: 女性 ≥55 岁, 男性 ≥60 岁; 符合症状性骨质疏松性脊柱压缩骨折诊断标准; 压缩骨折为单个腰椎椎体; 选择 PKP 或 PVP 手术治疗者; 无其他严重合并症, 术前评估能耐受手术治疗者; 签署知情同意书, 愿意接受相关治疗方案者。排除标准: 有神经损伤表现者; 选择非手术治疗者; 行动不便或严重疾病不能完成制定训练计划者; 依从性差、精神病患者; 虽为本病, 但长期服用其他药物可能干预疗效且无法停用者; 接受其他有关治疗, 该治疗可能对本研究结果有较大影响者; 合并椎体附件骨折或其他部位骨折, 可能对治疗方法或疗效判断有影响病例。

1.2 一般资料

纳入患者 94 例, 男 35 例, 女 59 例; 年龄 (62.50±3.02) 岁。按随机数表法将患者分为两组, 每组 47 例。两组患者的年龄, 性别, 身体质量指数 (body mass index, BMI) 及骨折节段之间比较差异均

无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 1。

1.3 治疗方法

两组患者均在全麻下行 PKP/PVP 手术治疗, 术后均常规抗骨质疏松治疗 (钙剂+维生素 D+双磷酸盐类或降钙素类)。

1.3.1 观察组 术后第 3 天开始分阶段训练干预, 第 1 阶段(术后第 3 天至 2 周): (1) 俯卧位, 身体交叉后伸上抬训练背部肌力, 右上肢与左下肢伸直缓慢抬离床面, 同时尽量使右肩及左髋抬离床面, 维持 5~10 s, 缓慢放下后换对侧肢体, 双侧练完为 1 次, 每组 10 次, 重复 3~5 组。(2) 仰卧位, 双上肢伸直置于身体两侧, 双下肢屈髋屈膝悬空, 上半身和头部不离开床面, 行腾空蹬自行车动作, 动作要缓慢而有节奏, 每组 10 次, 重复 3~5 组。第 2 阶段(术后 1 个月以后): 在第 1 阶段基础上增加平衡训练。(1) 俯卧位, 屈肘、屈膝 90°, 双肘、双膝 4 点支撑跪俯卧于床上, 右上肢与左下肢尽量伸直抬离床面, 维持 5~10 s, 缓慢放下后换对侧, 每组 10 次, 重复 3~5 组。(2) 身体站立, 挺胸、收腹, 闭目, 先缓慢抬起非优势腿屈膝、屈髋 90°, 维持 5~10 s, 缓慢放下后换对侧下肢, 双侧为 1 次, 每组 10 次, 重复 3~5 组。测试过程保持身体直立, 重心始终在支撑腿上, 若失去平衡则保护者及时保护以防跌倒意外发生。训练时应有家人或医护人员监护(尤其是闭目平衡训练), 预防跌倒及其他意外发生。在做所有训练时保持正常自然呼吸, 不憋气, 每次间隔时间 <5 s, 每组间隔时间 <30 s, 训练强度最高心率不超过 120 次/分(受试者用 Polar 表自我监控), 同时注意训练次日患者无明显疲劳感为宜。每次训练持续时间为 30~40 min, 训练频率为每周 4 次。训练强度由小到大, 循序渐进。

1.3.2 对照组 对照组除日常生活与家务劳作外, 无特异性运动训练干预。自行安排自主活动, 每次 30~40 min, 每周 4 次。

表 1 两组骨质疏松性腰椎压缩性骨折患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative clinical data of patients with osteoporotic vertebral compression fractures between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄($\bar{x}\pm s$, 岁)	BMI($\bar{x}\pm s$, kg/m ²)	累及节段(例)		
		男	女			L ₁	L ₂	L ₃
观察组	47	18	29	62.62±3.21	21.81±2.46	23	20	4
对照组	47	17	30	62.38±2.84	21.89±2.44	24	21	2
检验值		$\chi^2=0.046$		$t=0.374$	$t=-0.170$	$\chi^2=0.712$		
P 值		0.831		0.709	0.865	0.700		

1.4 观察项目与方法

术后 1、3、6 个月随访，根据患者的 Barthel 量表，日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association scores, JOA) 评分, Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI) 对患者病情进行量化评估, 统计分析。对照两组治疗效果的差异性。

Barthel 指数记分为 0~100 分。标准得分:(1)直结肠控制。大便失禁 0 分,偶尔失禁或需要器具帮助 5 分,能控制 10 分。(2)膀胱控制。小便失禁 0 分,偶尔失禁或需要器具帮助 5 分,能控制 10 分。(3)修饰。需要帮助 0 分,独立洗脸、梳头、刷牙、剃须 5 分。(4)上厕所。入厕依赖别人 0 分,需要部分帮助;在穿脱衣裤或使用卫生纸时需要帮助 5 分,独立上厕所或便盆 10 分。(5)进食。吃饭依赖别人 0 分,需要部分帮助(如切割食物,搅拌食物)5 分;能使用任何需要的装置,在适当的时间内独立进食 10 分。(6)移动床椅。转移完全依赖别人,不能坐 0 分;能坐,但需要大量帮助(2 人)才能转移 5 分;需少量帮助(1 人)或指导 10 分,独立从床到轮椅,再从轮椅到床,包括从床上坐起、刹住轮椅、抬起 15 分。(7)行走。不能动 0 分;在轮椅上独立行动,能行走 45 m 5 分;需要 1 人帮助行走(体力或语言指导)45 m 10 分;能在水平路面上行走 45 m,可以使用辅助装置,不包括带轮的助行 15 分。(8)穿脱衣服。穿衣依赖 0 分;需要帮助,但在适当的时间内至少完成一半的工作 5 分;自理(系、开纽扣,关、开拉锁和穿脱支具)10 分。(9)登梯。上下楼梯不能 0 分;需要帮助和监督 5 分;独立,可以使用辅助装置 10 分。(10)洗澡。依赖 0 分,自理 5 分。

JOA 腰痛评分表总分为 29 分:(1)主观症状 9 分。下腰痛、腿痛和(或)麻木感、步行能力,均为 0~3 分。(2)体征 6 分。直腿抬高试验、感觉障碍、肌力

下降,均为 0~2 分。(3)日常生活活动 14 分。卧位转身、起立动作、洗漱、身体前倾站立、坐 1 h、举重物并保持、步行,均为 0~2 分。(4)膀胱功能-6 分。正常 0 分,轻度失控-3 分,严重失控-6 分。

ODI 由 10 个问题组成,包括疼痛强度、生活自理、提物、步行、坐位、站立、睡眠干扰、社会生活、旅游、职业或家务等 10 个方面的情况,每个问题 6 个选项,每个问题的最高得分为 5 分,选择第 1 个选项得分为 0 分,依次选择最后 1 个选项得分为 5 分。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 22.0 统计软件,分别对患者术后 1、3、6 个月的 Barthel 量表、JOA 腰痛评分、ODI 进行分类统计,组内比较用配对 *t* 检验,组间比较采用独立样本 *t* 检验。均以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

94 例均完成随访,时间(6.29±0.55)个月,随访期间未出现再次骨折。术后 1、3 个月,观察组的 Barthel 量表、JOA 腰痛评分、ODI 均优于对照组 (*P*<0.05)。术后 6 个月观察组的 DOI 优于对照组 (*P*<0.05),但两组 Barthel 量表、JOA 腰痛评分差异无统计学意义 (*P*>0.05)。两组患者术后 1、3、6 个月的 Barthel 量表评分、JOA 腰痛评分、ODI 均较术前明显好转 (*P*<0.05)。见表 2-4。

3 讨论

PVP 或 PKP 是治疗 OVCF 最常用的微创手术,可以迅速缓解疼痛,即刻恢复脊柱负重能力,因此术后早期患者即可在医师指导下开始适量的活动和锻炼。虽然短期内 PKP 手术取得了很好的效果,但从随访结果来看仍存在不足^[2-3]。大多数患者术后 2~3 周内主诉仍有腰背部疼痛,一般是患椎平面以下的“下腰痛”较为多见,严重影响患者日常生活。ERAS 是将循证医学证据的干预措施应用到患者

表 2 两组骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折患者术后 JOA 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

Tab.2 Comparison of postoperative JOA of patients with osteoporotic vertebral compression fractures between two groups ($\bar{x}\pm s$, score)

观察项目	观察组(例数=47)			对照组(例数=47)		
	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
主观症状	5.60±0.50	7.77±0.43	9.00±0.00	5.62±0.49	7.89±0.31	9.00±0.00
体征	5.98±0.15	6.00±0.00	6.00±0.00	6.00±0.00	6.00±0.00	6.00±0.00
日常生活活动	4.28±1.06	8.55±1.76	12.51±0.86	5.43±1.14	9.83±1.03	12.83±0.84
膀胱功能	-0.13±0.61	-0.13±0.61	0	0	0	0
总分	16.91±0.996 [▲]	23.72±1.02 [△]	27.83±0.84 [◆]	15.72±0.83 ^{▲▲}	22.32±1.73 ^{△△}	27.51±0.86 ^{◆◆}

注:▲与▲▲比较,*t*=-6.311,*P*<0.05;△与△△比较,*t*=-4.793,*P*<0.05;◆与◆◆比较,*t*=-1.821,*P*>0.05。两组术后 1 个月与 3 个月,3 个月与 6 个月,1 个月与 6 个月比较,*P*<0.05

Note:▲vs▲▲,*t*=-6.311,*P*<0.05;△vs△△,*t*=-4.793,*P*<0.05;◆vs◆◆,*t*=-1.821,*P*>0.05. Comparison of results between 1 and 3 month,3 and 6 month,1 and 6 month,*P*<0.05

表 3 两组骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折患者术后 Barthel 量表评分比较($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.3 Comparison of postoperative Barthel scores of patients with osteoporotic vertebral compression fractures between two groups($\bar{x}\pm s$, score)

观察项目	观察组(例数=47)			对照组(例数=47)		
	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
直肠控制	5.11±0.73	10.00±0.00	10.00±0.00	5.00±0.00	10.00±0.00	10.00±0.00
膀胱控制	10.00±0.00	10.00±0.00	10.00±0.00	10.00±0.00	10.00±0.00	10.00±0.00
修饰	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	4.79±1.02	5.00±0.00
上厕所	5.11±0.73	10.00±0.00	10.00±0.00	5.11±0.73	9.89±0.73	10.00±0.00
进食	5.74±1.80	10.00±0.00	10.00±0.00	5.64±1.69	10.00±0.00	10.00±0.00
移动床椅	3.30±2.39	12.13±2.71	14.79±1.02	5.00±1.04	14.15±1.90	14.57±1.41
行走	5.11±0.73	8.62±3.08	14.26±1.80	5.21±1.02	9.15±2.62	14.26±1.80
穿脱衣服	5.00±0.00	9.15±1.90	10.00±0.00	5.00±0.00	10.00±0.00	10.00±0.00
登梯	0.85±1.90	4.47±1.56	8.30±2.40	3.09±2.46	4.57±2.29	9.04±1.99
洗澡	5.00±0.00	4.57±1.41	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00
总分	54.04±3.40 [▲]	87.55±4.41 [△]	97.87±2.50 [◆]	50.21±3.60 ^{▲▲}	83.94±5.89 ^{△△}	97.34±3.43 ^{◆◆}

注:▲与▲▲比较, $t=-5.298, P<0.001$; △与△△比较, $t=-3.370, P=0.001$; ◆与◆◆比较, $t=-0.859, P=0.393$ 。两组术后 1 个月与 3 个月, 3 个月与 6 个月, 1 个月与 6 个月比较, $P<0.05$

Note: ▲vs▲▲, $t=-5.298, P<0.001$; △vs△△, $t=-3.370, P=0.001$; ◆vs◆◆, $t=-0.859, P=0.393$. Comparison of results between 1 and 3 month, 3 and 6 month, 1 and 6 month, $P<0.05$

表 4 两组骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折患者术后 ODI 比较($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.4 Comparison of postoperative Oswestry disability index of patients with osteoporotic vertebral compression fractures between two groups($\bar{x}\pm s$, score)

观察项目	观察组(例数=47)			对照组(例数=47)		
	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
疼痛强度	2.98±0.15	1.00±0.00	0	2.87±0.34	1.00±0.00	0
生活自理	2.04±0.20	1.13±0.34	0	2.04±0.29	1.00±0.00	0
提物	1.17±0.38	1.13±0.34	0	1.96±0.62	1.00±0.00	0
步行	2.06±0.25	1.15±0.42	0	2.28±0.45	1.04±0.20	0
坐位	2.06±0.25	1.79±0.41	0	2.64±0.61	1.77±4.28	0.02±0.15
站立	2.36±0.49	1.09±0.28	0.02±0.15	2.38±0.53	1.00±0.00	0
睡眠干扰	2.04±0.20	0.62±0.61	0.13±0.34	2.26±0.49	0.51±0.51	0
社会生活	2.02±0.15	1.09±0.28	0.26±0.44	2.32±0.47	1.00±0.00	0.19±0.40
旅游	2.00±0.00	1.11±0.31	0.09±0.28	2.15±0.36	1.13±0.34	0.23±0.43
职业或家务	1.68±0.56	1.19±0.40	0.34±0.48	2.34±0.56	1.00±0.00	0.09±0.28
总评	23.19±1.31 [▲]	10.45±1.04 [△]	0.53±0.50 [◆]	20.45±1.30 ^{▲▲}	11.28±2.49 ^{△△}	0.83±0.73 ^{◆◆}

注:▲与▲▲比较, $t=-10.189, P<0.05$; △与△△比较, $t=2.108, P<0.05$; ◆与◆◆比较, $t=2.298, P<0.05$ 。两组术后 1 个月与 3 个月, 3 个月与 6 个月, 1 个月与 6 个月比较, $P<0.05$

Note: ▲vs▲▲, $t=-10.189, P<0.05$; △vs△△, $t=2.108, P<0.05$; ◆vs◆◆, $t=2.298, P<0.05$. Comparison of results between 1 and 3 month, 3 and 6 month, 1 and 6 month, $P<0.05$

的围手术期, 以减轻应激反应及减少并发症的发生风险, 促进患者快速康复。ERAS 并非一项新技术, 而是对现有技术和流程的优化整合。

虽然目前尚没有获得循证支持的针对 OVCF 患者康复的有效方案^[4], 但多项研究证明康复训练可以改善 OVCF 患者的活动和平衡能力, 提高患者生

活质量^[5-6]。术后康复方案主要包括正确的姿势及转移方法, 核心稳定性训练, 四肢力量训练, 平衡训练^[7]。

核心力量训练(core muscle training)中的核心是指人体肋骨以下至骨盆的部位, 它是由腹肌群、躯干深部肌、横膈肌、骨盆底肌、交错骨盆及下肢的部分肌肉群构成的一个整体^[8]。核心肌力训练能对腰椎

椎体施水平面、冠状面、矢状面的力学刺激,不仅能给予椎体平时日常活动中除冠状面以外的其它空间层面上的力学刺激,而且能使脊柱与下肢的运动链得以整体协调训练。能促进腰椎体骨结构的整体再分布,改善整体身体素质,降低术后腰背部疼痛及再骨折的风险。采用运动疗法提高腰部周围核心肌群肌力和耐力及平衡协调能力有助于增加脊椎稳定性,从而改善 OVCF 患者 PKP 术后遗留症状,稳定并提高远期疗效。

腰椎的稳定依靠脊柱本身骨性结构和与之相关联的肌肉系统来维持,OVCF 导致腰椎椎体的楔形变,即使 PKP 术后这种楔形改变仍不能完全纠正,在不同程度上均有腰椎生理曲度发生从而使腰椎力学结构产生紊乱,影响脊柱的稳定性,同时伴随不同程度的核心肌群的力量减弱。核心力量训练在某种程度上恢复了腰椎原有的力学平衡,使得脊柱力学载荷分布趋于正常,达到缓解疼痛的效果。

本组患者通过规律性进行核心力量训练,并在术后 1、3、6 个月使用 Barthel 量表、JOA 腰痛评分、Oswestry 功能障碍指数评分等功能评价指标进行随访,在术后 1、3 个月观察组指标明显优于对照组,术后 6 月两组功能评价指标无明显差异,表明早期规律性腰背部核心力量训练在患者 PKP/PVP 术后 1、3 个月腰背部功能恢复及改善生活能力起到了积极的作用。

本组患者年龄为(62.50±3.02)岁,且入组患者均行骨密度检查,均有明确骨质疏松。本组患者较文献报道^[9]更加年轻化,主要考虑入组后患者能尽量完成试验,减少病例脱落。但是在随访过程中,仍然有 2 例不能完成随访,随即再入组补充病例完成试验。且为了减少脊柱骨折节段对试验结果影响,本研究入组病例均为单个腰椎椎体骨折病例,且均为 L₁-L₃ 节段。

本组患者均采用全身麻醉方式,宋德茂等^[10]曾就两种麻醉方式进行过相关研究,结论是在患者满意度等方面全麻组优于局麻组。目前我院该类手术均在神经电生理检测下进行,尽量将神经损伤降到最低。

综上所述,手术只是治疗的其中一个阶段的干预措施,治疗远远没有结束。对于 OVCF 患者 PKP 术后疗效的巩固与提高的核心仍是对骨质疏松症本身的长期干预治疗。本组患者治疗结果显示,将加速

康复理念引入 OVCF 患者围手术期管理,根据骨的力学原理设计核心肌力训练在术后的干预对提高患者术后早期功能恢复具有积极意义。

参考文献

- [1] 伍骥,陈道宇,郑超. 再度认识骨质疏松性脊柱骨折的治疗[J]. 中国骨伤,2019,32(7):587-590.
WU J, CHEN XY, ZHENG C. Re-recognizing the treatment of osteoporotic spine fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2019, 32(7):587-590. Chinese.
- [2] Blasco J, Martinez-Ferrer A, Macho J, et al. Effect of vertebroplasty on pain relief, quality of life, and the incidence of new vertebral fractures: a 12-month randomized follow-up, controlled trial[J]. J Bone Miner Res, 2012, 27(5):1159-1166.
- [3] Kim JH, Yoo SH, Kim JH. Long-term follow-up of percutaneous vertebroplasty in osteoporotic compression fracture: minimum of 5 years follow-up[J]. Asian Spine J, 2012, 6(1):6-14.
- [4] Gibbs JC, MacIntyre NJ, Ponzano M, et al. Exercise for improving outcomes after osteoporotic vertebral fracture[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2019, 7(7):CD008618.
- [5] Evstigneeva L, Lesnyak O, Bultink IE, et al. Effect of twelvemonth physical exercise program on patients with osteoporotic vertebral fractures: a randomized, controlled trial[J]. Osteoporos Int, 2016, 27(8):2515-2524.
- [6] Kemmler W, Bebenek M, Kohl M, et al. Exercise and fractures in postmenopausal women. Final results of the controlled Erlangen Fitness and Osteoporosis Prevention Study (EFOPS)[J]. Osteoporos Int, 2015, 26(10):2491-2499.
- [7] 毛海青,周非非,蔡思逸,等. 椎体成形术和椎体后凸成形术加速康复实施流程专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志,2019,12(8):561-571.
MAO HQ, ZHOU FF, CAI SY, et al. Guideline of the implementation process of short segment posterior lumbar surgery[J]. Zhonghua Gu Yu Guan Jie Wai Ke Za Zhi, 2019, 12(8):561-571. Chinese.
- [8] Kent P, Mjssund HL, Petersen DH. Does targeting manual therapy and/or exercise improve patient outcomes in nonspecific low back pain? A systematic review[J]. BMC Med, 2010, 8(8):22.
- [9] 石华刚,熊小明,邓轩虞,等. 经皮椎体成形术及后凸成形术治疗 Kümmell 病的疗效分析[J]. 中国矫形外科杂志,2017,3:278-281.
SHI HG, XIONG XM, DENG XG, et al. Analysis of the efficacy of percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty in the treatment of Kümmell disease[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2017, 3:278-281. Chinese.
- [10] 宋德茂,熊小明,万冠,等. 全麻下行经皮椎体后凸成形术的安全性和有效性探讨[J]. 中国矫形外科杂志,2017,11:974-977.
SONG SM, XIONG XM, WAN D, et al. Safety and effectiveness of percutaneous kyphoplasty under general anesthesia[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2017, 11:974-977. Chinese.

(收稿日期:2020-02-11 本文编辑:王宏)