

系统性腰背肌锻炼改善椎体成形治疗脆性骨折的中、远期效应*☆

钟 祎¹, 黄阳亮², 黎艺强², 王楚怀³

Medium and long term effects of systematic back muscle exercise after percutaneous vertebroplasty for osteoporotic fracture

Zhong Yi¹, Huang Yang-liang², Li Yi-qiang², Wang Chu-huai³

文章亮点:

首次评价系统性腰背肌锻炼对改善中、远期椎体成形治疗脆性骨折临床疗效的作用,发现系统性腰背肌锻炼对改善椎体成形临床疗效的作用需要6个月得以体现,起效时间较长,但能够长期维持,是椎体成形后必不可少的康复治疗措施。

Abstract

BACKGROUND: Percutaneous vertebroplasty has been widely used to treat osteoporotic fractures as its pain relief effect is remarkable; however, the medium and long term effects still remain in uncertainty. It is reasonable to develop back muscle exercise on the purpose of improving clinical outcomes.

OBJECTIVE: To analyze the medium and long term effects of postoperative back muscle exercises after percutaneous vertebroplasty for osteoporotic fracture.

METHODS: Sixty osteoporotic fracture patients were randomly divided into experimental group and control group to receive the percutaneous vertebroplasty. General post-operation anti-osteoporotic therapy was offered to all the patients, whereas, the experimental group received additional systematic back muscle exercise. Five points support training was used as the first training program; if the exercise was carried on without difficulty; three points support training was taught. One point support training (swallow exercise) was carried out when three points support training was fulfilled satisfy.

RESULTS AND CONCLUSION: Forty-two patients (20 in experimental group and 22 in control group) were successfully followed-up for two years. The Oswestry Disability Index of experimental group was significantly better than that of control group in 6 months, 1 and 2 years follow-up ($P < 0.05$). The Visual Analogue Scale of experimental group was significantly better than that of control group in one and two years follow-up ($P < 0.05$). It suggested that the benefit of the systematic back muscle exercise required at least 6 months to be observed; however, the favorable effect could be continued for a long time. Therefore, systematic back muscle exercise should be recommended as one of the treatment guideline for post percutaneous vertebroplasty patients.

Zhong Y, Huang YL, Li YQ, Wang CH. Medium and long term effects of systematic back muscle exercise after percutaneous vertebroplasty for osteoporotic fracture. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2012;16(30): 5544-5548. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景: 椎体成形治疗脆性骨折止痛效果确切,但中、长期疗效欠佳,术后有必要开展腰背肌锻炼以改善其临床疗效。

目的: 评价系统性腰背肌锻炼对改善中、远期椎体成形治疗脆性骨折临床疗效的作用。

方法: 将接受椎体成形治疗的60例脆性骨折患者随机分为实验组与对照组,术后均进行常规抗骨质疏松治疗;实验组患者额外接受系统性腰背肌锻炼,先行五点法训练,五点法完成良好者,改三点法,三点法完成良好者改一点法(飞燕式)。

结果与结论: 42例患者成功完成2年随访,其中对照组20例,实验组22例。实验组治疗后6个月、1年及2年的Oswestry Disability Index指数优于对照组($P < 0.05$),治疗后1,2年的Visual Analogue Scale评分优于对照组($P < 0.05$)。表明系统性腰背肌锻炼对改善椎体成形临床疗效的作用需要6个月得以体现,起效时间较长,但能够长期维持,是椎体成形后必不可少的康复治疗措施。

关键词: 腰背肌锻炼; 经皮椎体成形; 骨质疏松; 胸腰段压缩性骨折; 日常活动

钟祎, 黄阳亮, 黎艺强, 王楚怀. 系统性腰背肌锻炼改善椎体成形治疗脆性骨折的中、远期效应[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(30):5544-5548. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

¹Department of Physiology, Guangzhou Medical College, Guangzhou 510182, Guangdong Province, China;
²Department of Spine Surgery, ³Department of Rehabilitation, First Affiliated Hospital of Sun Yet-sen University, Guangzhou 510080, Guangdong Province, China

Zhong Yi☆, Doctor, Lecturer, Department of Physiology, Guangzhou Medical College, Guangzhou 510182, Guangdong Province, China
victoria0720@126.com

Corresponding author: Zhong Yi, Doctor, Lecturer, Department of Physiology, Guangzhou Medical College, Guangzhou 510182, Guangdong Province, China

Supported by: Doctor Start Fund of Guangzhou Medical College, No.2010C12*

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2012.30.008

Received: 2011-12-03
Accepted: 2012-01-23

0 引言

绝经后妇女因骨质疏松症而导致的脆性骨折是临床常见疾病^[1],而经皮椎体成形是治疗该类骨折的首选手术方法。术中将骨水泥注入椎体后可重建生物力学稳定性、部分恢复椎体高度、防止椎体塌陷以及缓解疼痛,目前被广泛地应用于临床^[2-9]。然而,有研究显示该手术方法中、远期临床疗效欠佳,有症状复发及邻近节段再骨折的可能性^[10-12]。为使患者症状得以更长时期缓解,有必要寻求有效措施。目前肌肉锻炼改善下腰部疼痛的作用已被证实,在缓解症状同时有增加椎体骨密度的效果^[13-18]。基于上述理论,可以预见椎体成形后腰背肌锻炼能有效缓解疼痛,提高及延长椎体成形治疗脆性骨折的临床疗效,然而鲜有文献针对上述命题进行报道。为此,本文开展了相关研究,旨在阐明腰背肌锻炼的临床意义,为椎体成形后患者提供行之有效的康复计划。

1 对象和方法

设计: 临床随机对照研究。

时间及地点: 于2006-01/2009-01在中山大学附属第一医院脊柱外科、康复科完成。

对象: 研究期间共收治82例患者,选取其中60例为入组对象。

脆性骨折诊断标准: 轻微外力下引起的椎体骨折;X射线片显示椎体骨小梁稀疏,骨皮质变薄,呈骨质疏松改变,且骨折椎体成楔形变或“双凹形”;MRI检查提示椎体内存在骨髓水肿,证实为新鲜骨小梁骨折。

纳入标准: 接受椎体成形治疗的1~3节段骨质疏松压缩性骨折患者。

排除标准: 目标椎体可疑肿瘤者;语言沟通有困难或因客观原因无法进行腰背肌锻炼者;缺乏联系方式,不能完成随访者。

本组纳入60例骨质疏松压缩性骨折患者,术前记录患者年龄、性别、身高、体质量及过往病史,各项检查基本一致。严格把握手术适应证。术中行静脉及局部混合麻醉,由具有丰富手术经验外科医生完成。术后随机抽取一封含有数字的

信发给患者,数字由1~60组成,奇数者分入对照组,偶数者分入实验组,每组30例。对照组术后仅进行一般抗骨质疏松治疗;实验组除一般抗骨质疏松治疗外联合系统腰背肌锻炼。

聚甲基丙烯酸甲酯: 聚甲基丙烯酸甲酯,即人工骨水泥,是由丙烯酸及其酯类聚合所得到的聚合物,其理化性质稳定,不溶于水,只溶于有机溶剂。由上海倍尔康生物医学科技有限公司生产,生产批号:国药管械(试)字2002第3040097号。

经测试,无细胞毒性,与人体组织相容性良好,国外使用于人体近20年,未见植入人体后相关不良反应报道。

干预:

手术方法: 患者取俯卧位,腹部垫空。在C臂透视下定位病椎椎弓根并标记,C臂监视下行经皮穿刺,经椎弓根至椎体前份,扩张、止血、调和填充物,将聚甲基丙烯酸甲酯于C臂监视下注入椎体内。同时注意观察注射压力及填充物分布情况。待骨水泥凝固后拔出针芯,无菌敷料覆盖伤口。

一般抗骨质疏松治疗: 术后予以心电监护24~72 h。密切观察生命体征、伤口引流及四肢活动、肌力、肌张力、感觉及反射情况。术后第2天可下地。起床过程由专人监护,不允许脊柱前屈动作。当站立无明显疼痛后可尝试步行,步行时使用保护性器材。

术后每天给予鲑鱼降钙素50 IU肌肉注射,第三四周改为每2 d一次,每2周复查血钙,若血钙<2.1 mmol/L或夜间出现小腿抽搐,则停用鲑鱼降钙素。第5周停药,改为口服阿伦膦酸钠,70 mg,每周1片(早餐前空腹服用,服后直立位坐或行走半小时后再进早餐)。术后长期每日补充钙600 mg,维生素D3 125 IU,阿法骨化醇0.25 μg。

对两组患者均讲解预防、治疗骨质疏松的相关知识。注意平衡饮食,多食富含钙、磷食品。纠正不良的生活方式,戒除烟酒。增加户外活动,尽量多晒太阳,促进钙吸收。避免较长时间坐软椅、过度屈曲、扭曲腰部或提超过5 kg的物品。

系统腰背肌锻炼: 对照组患者术后行一般肌肉锻炼,如下肢抬高,步行等。实验组患者除

¹ 广州医学院生理教研室,广东省广州市 510182; 中山大学附属第一医院,² 脊柱外科,³ 康复科,广东省广州市 510080

钟伟☆,女,1982年生,江西省萍乡市人,汉族,2010年中山大学毕业,博士,讲师,主要从事脊柱外科的基础与临床研究。victoria0720@126.com

通讯作者:钟伟,博士,讲师,广州医学院生理教研室,广东省广州市 510182

中图分类号:R318
文献标识码:A
文章编号:2095-4344
(2012)30-05544-05

收稿日期:2011-12-03
修回日期:2012-01-23
(20111115030/GW C)

以上肌肉锻炼外进一步进行系统腰背肌功能锻炼。具体方法如下：术后3~5 d指导并督促患者进行五点法、三点法及一点法(飞燕式)腰背肌功能训练。先行五点法训练，即头枕部、双肘和双足跟着床，使腰背部及大腿小腿离床达尽可能的高度，每次要慢起慢落。五点法开始每组完成15次，1周后增加至30次，每天进行3组，可分早、中、晚各一组进行。五点法完成良好者，改三点法。三点法即头枕部和双足跟着床，身体其他部位均离开床面，锻炼时其他要求同五点法。部分肥胖或肌肉力量较差者难以行三点法训练，则坚持作五点法而不必改三点法训练。三点法完成良好者改一点法(飞燕式)，飞燕式训练即上腹部着床，头、四肢尽力后伸使胸及下腹部离床。嘱患者出院后坚持腰背肌锻炼，持之以恒，并鼓励其尽力完成，不能降低强度及频率。随访时检查训练的姿势。

出院标准：对照组患者在症状消退及生活可以自理后出院；实验组患者于本科住院平均1周后转康复科进一步行腰背肌训练。实验组出院标准：症状消退及生活可以自理；可较好地完成三点式或五点式腰背肌锻炼；已掌握腰背肌锻炼的循序渐进过程及长期坚持的必要性；了解回院复诊时间。

评估标准：记录两组术前、术后3 d、1个月、6个月、1年及2年的Visual Analog Scale(VAS)评分和Oswestry Disability Index(ODI)指数^[19-20]，以评价患者疼痛及临床症状改善情况。VAS评分由数字0~10组成，0表示没有疼痛，10代表可以想象的最为剧烈的疼痛；1作为最小有意义的区别，分值越高，疼痛越剧烈。计算ODI指数前需要完成一份问卷，问卷由10个关于日常生活的基本问题所组成，包括疼痛程度、日常生活能力、提物、行走、坐、站立、睡眠、性生活、社会活动及旅行。指数的计算公式为：个人所得分数/45(最大可能获得分数)×100%，百分值越低，生活质量越高。最终结果排除随访中发生再骨折、恶性肿瘤或心血管疾病等严重影响日常生活患者。

主要观察指标：两组患者治疗后不同时间点VAS评分和ODI 指数。

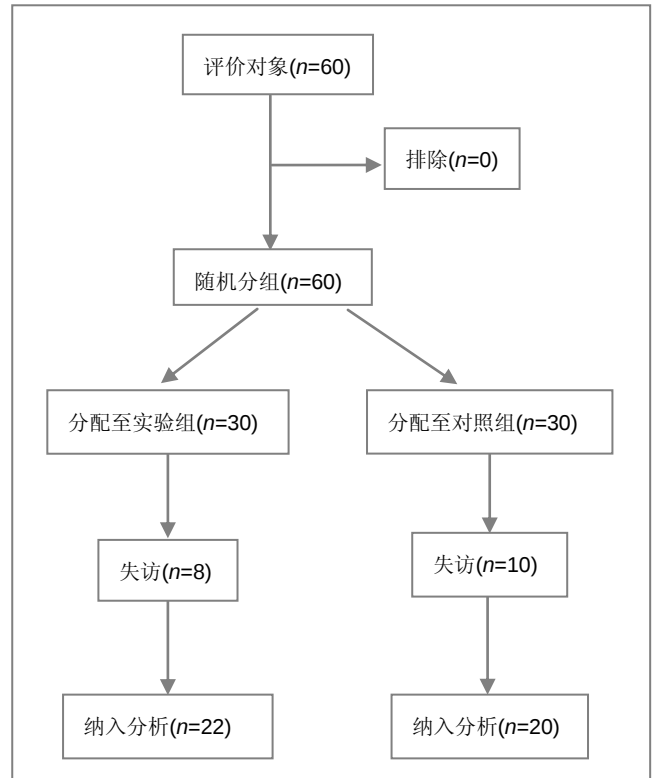
统计学分析：第一作者采用SPSS 13.0软件进行统计学分析，单向方差分析(one-way ANOVA)检验法对同一时间点的组间数据进行统计学分析。差异显著性设为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 参与者数量分析 共失访14例，失访原因包括拒

绝调查4例，移居3例，不明原因7例。排除二次骨折患者4例，其中对照组3例，实验组1例，最终进入结果分析42例。

2.2 随机分组流程图



2.3 基线资料比较 60例中42例得到2年以上随访，对照组20例，实验组22例，其中男5例，女37例，平均68.7(58~74)岁，两组患者年龄及体质量指数差异无显著性意义，见表1。

表1 两组患者一般资料比较
Table 1 Baseline data of the patients in two groups

Item	Control group (n=20)	Experimental group (n=22)
Male (n/%)	2/10.0	3/13.6
Female (n/%)	18/90.0	19/86.4
Age ($\bar{x}\pm s$, yr)	67.1 $\pm$ 15.8	70.3 $\pm$ 14.1
BMI($\bar{x}\pm s$, kg/m ²)	19.5 $\pm$ 4.8	20.1 $\pm$ 5.2
Single segment (n/%)		
T ₈	2/8.3	1/3.7
T ₉	1/4.2	0
T ₁₀	1/4.2	3/11.1
T ₁₁	3/12.5	3/11.1
T ₁₂	4/16.7	6/22.2
L ₁	6/25.0	8/29.6
L ₂	3/12.5	3/11.1
L ₃	3/12.5	2/7.4
L ₄	1/4.2	1/3.7
Total	24	27
Multi-segment (n/%)		
Double segment	2/10.0	1/4.5
Three segments	1/5.0	2/9.0

BMI: body mass index

2.4 随访结果 术中及术后均无脊髓及神经根受压症状。无手术相关并发症及二次手术。末次随访实验组2例停留于五点法, 14例停留于三点法, 6例达到了一点法腰背肌功能训练。

对照组与实验组术后6个月, 1年及2年ODI指数数据比较差异有显著性意义($P < 0.05$), 见表2。VAS评分两组数据相比, 分别在术后1年及2年差异有显著性意义($P < 0.05$), 见表3。

表2 治疗前后两组患者 ODI 指数比较情况
Table 2 Oswestry Disability Index data of the patients in two groups before and after operation ($\bar{x} \pm s$)

Item	Control group (n=20)	Experimental group (n=22)	P
Before operation	86.30±6.29	85.20±5.67	> 0.05
3 d after operation	35.90±6.98	34.20±7.61	> 0.05
1 mon after operation	15.50±6.97	17.40±4.62	> 0.05
6 mon after operation	21.50±7.12	15.90±3.60	< 0.05
1 yr after operation	31.80±7.81	22.60±5.27	< 0.001
2 yr after operation	39.10±9.14	23.40±5.62	< 0.001

表3 治疗前后两组目测类比疼痛 VAS 评分情况
Table 3 Visual Analog Scale data of the patients in two groups before and after operation ($\bar{x} \pm s$)

Item	Control group (n=20)	Experimental group (n=22)	P
Before operation	7.40±0.97	7.30±1.05	> 0.05
3 d after operation	3.30±0.85	3.00±0.72	> 0.05
1 mon after operation	1.80±0.79	1.70±0.64	> 0.05
6 mon after operation	2.00±0.67	1.60±1.07	> 0.05
1 yr after operation	2.90±1.10	1.90±0.93	< 0.05
2 yr after operation	3.40±1.15	2.10±0.84	< 0.001

2.5 不良反应 实验中均未观察到腰背肌锻炼所引起的疼痛加重或再骨折等不良反应或并发症。因为系统性锻炼于术后3~5 d开始, 此时患者腰背疼痛已明显减轻, 且可步行。

直立位时伤椎所承担的载荷明显较卧床时增加, 但经强化的椎体已有足够的生物力学强度, 不至引起疼痛; 何况腰背肌锻炼采用的是平卧位, 锻炼时前后纵韧带牵张, 载荷明显较站立位减小。因此术后早期行系统性腰背肌锻炼是安全的, 不会加重骨折椎负担, 且有利于患者康复。

3 讨论

椎体成技术只是针对骨折椎体所引起的疼痛进行的局部治疗, 而对于引起骨折的病因—骨质疏松这一全身性、终身性问题来说, 并没有得到根本的解决, 今后

仍存在再骨折的危险。更有报道指出注入骨水泥的邻近椎体发生再骨折的危险增大, 而且远期效果欠佳^[10-12]。因此, 手术的完成仅仅是整个治疗过程的一部分, 术后继续抗骨质疏松及运动锻炼是非常必要的。腰背肌锻炼是一种经济及简便的训练方式, 其抗骨质疏松及缓解腰部疼痛的作用已被证实^[13-14]。然而, 鲜有文献评估椎体成形后行腰背肌锻炼的临床价值, 更缺乏随机对照分析, 从而有必要予以深入探讨。

本实验提出了具有较强可行性的腰背肌锻炼计划, 该计划由3种不同难度的训练所组成。患者可循序渐进地改善背部肌肉力量。前瞻性的临床对比研究显示, 最早出现的显著性差异是术后6个月的ODI指数。6个月后两组间的差异逐渐扩大, 术后1年及2年的VAS评分及ODI指数均有明显差异。这一现象表明抗骨质疏松药物治疗仅能在术后短期内维持临床疗效, 而长期临床疗效欠佳。采用系统性腰背肌锻炼后实验组患者能长期拥有较好的生活质量, 而且在日常生活中, 坐、站及步行均有较好的自理能力。虽然系统性腰背肌锻炼的作用需要坚持6个月以上才得以体现, 但仍需视为椎体成形术后不可或缺的康复治疗项目。

运动的有益作用早已成为共识, 有序的运动训练可使肌肉收缩产生对骨质的机械应力, 进而刺激骨形成和抑制骨吸收, 发挥其抗骨质疏松的作用。对于老年骨质疏松性脊柱压缩性骨折患者, 腰背肌功能锻炼所产生的脊柱伸展运动还可以牵张椎体前纵韧带, 防止椎体的压缩变形进一步加重, 甚至可使其恢复至原有形态, 从而改善临床疗效。同时, 腰背肌功能锻炼亦有助于平衡脊柱应力分布, 恢复小关节的功能, 可减轻腰背疼痛。此外, 还具有改善局部血液循环, 减少炎性物质聚集, 以及提高腰部和肢体活动的柔韧性, 减少摔跤甚至治疗神经损伤等众多效果。然而, 腰背肌锻炼不适用于骨折尚未愈合或未接受椎体成形治疗的疏松性骨折患者, 以免发生运动中的剧烈疼痛。

世界上大多数的医院或健康机构针对骨质疏松患者所进行的宣传教育均包含各种运动疗法。虽然得以着重强调, 但腰背部疼痛在椎体成形术后中长期随访中仍不少见。本实验为符合实际情况, 对两组患者均进行抗骨质疏松教育, 使得两组间差异仅为系统性腰背肌锻炼。有学者认为对照组患者行运动疗法会对两组间差异造成干扰; 然而, 没有一般性运动教育, 对照组患者骨矿盐将加速丢失, 可夸大系统性腰背肌锻炼的疗效。因此, 研究中对两组患者均开展下肢抬高, 步行等一般运动疗法是有必要的。

有临床随机对照研究指出椎体成形并没有明显的临床疗效^[21]。在这些研究中,手术组与模拟手术组患者腰背部疼痛均逐渐改善,且术后两组间差异无显著性意义。Nelson等^[22]的研究显示:绝经后妇女行抗阻力训练后,肌肉力量可提高35%~76%。增长的肌肉力量有助于更好地维持步行中的正确姿势及平衡,从而减少摔倒的发生以及改善生活质量。本实验显示系统性腰背肌锻炼改善及维持症状至术后2年,与单纯抗骨质疏松患者相比,差异有显著性意义,中长期疗效满意。综合上述研究结论,可以认为实际起到临床治疗作用的是腰背肌锻炼而非椎体成形。腰背肌锻炼作用确切,适用于椎体成形后无禁忌证的每一位患者。

因此,在抗骨质疏松治疗基础上,术后系统腰背肌功能锻炼可显著改善椎体成形术后的中、长期疗效,有重要临床意义。虽然没有即刻作用,但仍是值得推荐的一种简便、有效的运动康复疗法。

4 参考文献

- [1] Seeman E, Delmas PD. Bone quality: the material and structural basis of bone strength and fragility. *N Engl J Med*. 2006; 354:2250-2261.
- [2] Kim DH, Vaccaro AR. Osteoporotic compression fractures of the spine; current options and considerations for treatment. *Spine J*. 2006; 6:479-487.
- [3] Brown DB, Gilula LA, Sehgal M, et al. Treatment of chronic symptomatic vertebral compression fractures with percutaneous vertebroplasty. *AJR Am J Roentgenol*. 2004; 182:319-322.
- [4] Garfin SR, Yuan HA, Reiley MA. New technologies in spine. Kyphoplasty and vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001; 26:1511-1515.
- [5] Deramond H, Depriester C, Galibert P, et al. Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate: Technique, indications and results. *Radiol Clin North Am*. 1998; 36: 533-546.
- [6] Suhail A, Shabir D, Niraj B, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic fractures. *Pain Physician*. 2007; 10: 559-563.
- [7] Voormolen M, Mali W, Lohle P, et al. Percutaneous vertebroplasty compared with optimal pain medication treatment: short-term clinical outcome of patients with subacute or chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures. The VERTOS study. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2007; 28: 555-560.
- [8] Do HM, Kim BS, Marcellus ML, et al. Prospective analyze of clinical outcomes after percutaneous vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral body fractures. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2005; 26:1623-1628.
- [9] Hadjipavlou AG, Tzermiadianos MN, Katonis PG, et al. Percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures and osteolytic tumours. *J Bone Joint Surg Br*. 2005; 87:1595-1604.
- [10] Voormolen MHJ, Lohle PNM, Juttman JR, et al. The risk of new osteoporotic vertebral compression fractures in the year after percutaneous vertebroplasty. *J Vasc Interv Radiol*. 2006; 17:71-76.
- [11] Heo DH, Chin DK, Yoon YS, et al. Recollapse of previous vertebral compression fracture after percutaneous vertebroplasty. *Osteoporos Int* 2009; 20:473-480.
- [12] Pierre H, Franck G, Amme C, et al. Should percutaneous vertebroplasty be used to treat osteoporotic fractures? An update. *Joint Bone Spine*. 2001; 68: 216-221.
- [13] Alexandra P, Suzanne M, Angela M, et al. 2010 clinical practice guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis in Canada: summary. *CMAJ*. 2010; 182: 1829-1873.
- [14] Li WC, Chen YC, Yang RS, et al. Effects of exercise programmes on quality of life in osteoporotic and osteopenic postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2009; 23:888-896.
- [15] Kell RT, Risi AD, Barden JM. The response of persons with chronic nonspecific low back pain to three different volumes of periodized musculoskeletal rehabilitation. *J Strength Cond Res*. 2010; 25: 1052-1064.
- [16] Shirado O, Doi T, Akai M, et al. Multicenter randomized controlled trial to evaluate the effect of home-based exercise on patients with chronic low back pain: The Japan low back pain exercise therapy study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010; 35: E811-819.
- [17] Descarreaux M, Normand MC, Laurencelle L, et al. Evaluation of a specific home exercise program for low back pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 2002; 25:497-503.
- [18] Sinaki M, Itoi E, Wahner HW, et al. Stronger back muscles reduce the incidence of vertebral fractures: a prospective 10 year follow-up of postmenopausal women. *Bone*. 2002; 30: 836-841.
- [19] Fribank J, Pynsent P. The Oswestry Disability Index. *Spine*. 2000; 25:2940-2953.
- [20] David FK, Bryan AC, Patrick JH, et al. A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures. *N Engl J Med*. 2009; 361: 569-579.
- [21] Rachelle B, Richard HO, Peter RE, et al. A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures. *N Engl J Med*. 2009; 361(6):557-568.
- [22] Nelson ME, Fiatarone MA, Morganti CM, et al. Effect of high intensity strength training on multiple risk factor for osteoporotic fractures. *JAMA*. 1994; 272(24):1909-1914.

来自本文课题的更多信息--

基金声明: 广州医学院博士启动基金项目 (2010C12)。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

作者贡献: 钟伟、黄阳亮进行实验设计, 实验实施为黄阳亮、黎艺强、王楚怀, 实验评估为钟伟、黄阳亮、黎艺强, 资料收集为黄阳亮、黎艺强、王楚怀, 钟伟、黄阳亮成文, 钟伟审校, 钟伟对文章负责。