

# 骨质疏松性骨折围手术期的药物治疗

张雪娟 赵刚\* 尚炜

昆明医科大学第二附属医院急诊创伤骨科,昆明 650101

中图分类号: R961 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2014) 02-0214-05

**摘要:** 骨质疏松性骨折是一个全球性的骨骼健康问题,患病人群广泛且早期症状隐伏,严重危害老年人群的健康,骨折是其最严重的并发症。骨质疏松性骨折手术治疗难度大,疗效常不令人满意,因此,在积极手术治疗骨折的同时,一定要重视骨质疏松的药物治疗。骨质疏松性骨折围手术期使用抗骨吸收,以及补充活性维生素 D<sub>3</sub> 和钙剂,可以为骨质疏松性骨折进行各种手术准备较好的骨质基础,同时促进骨愈合,预防再次骨折的发生。本文针对骨质疏松性骨折围手术期的药物治疗进行讨论。

**关键词:** 骨质疏松;骨折;围手术期;药物治疗

## Drug therapy of osteoporotic fractures during perioperative period

ZHANG Xuejuan, ZHAO Gang, SHANG Wei

Department of Trauma Orthopedics, the Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650101, China

Corresponding author: ZHAO Gang, Email: zhaogang907@163.com

**Abstract:** Osteoporotic fractures are bone health problem worldwide, with an extensive patient population and the latent early symptom, especially hazarding the health of the elderly people. The fracture is the most severe complication. The operation for treatment of osteoporotic fractures is difficult, and the result is commonly unsatisfactory. Thus, we should pay attention to the drug therapy of osteoporosis when we perform operation in the treatment of fractures. The drugs of anti-bone resorption, activating vitamin D<sub>3</sub>, and calcium used during the perioperative period of osteoporotic fractures can provide a better bone foundation, promote bone healing, and prevent the occurrence of re-fractures. This paper discusses about the drug therapy of osteoporotic fractures during perioperative period.

**Key words:** Osteoporosis; Fracture; Perioperative period; Drug therapy

骨质疏松(osteoporosis, OP)是一种多见于中老年人的全身性代谢性骨骼疾病。由于骨代谢异常,导致异常负载下的骨折风险(跌倒),微损伤增加(与年龄相关的多重骨组织微应力损伤)<sup>[1]</sup>。骨折是其最严重的并发症。

骨质疏松性骨折后,尽快手术治疗是主要的治疗方式。但由于骨质疏松患者骨骼对假体植入物支持强度明显下降,植入物稳定性差,内固定物容易松动,另一方面骨质疏松性骨折患者骨吸收增加,超过了骨形成,骨重建过程加速,骨痂质量差,力学强度以及超微结构均弱于正常骨折骨痂,使骨折延迟愈合,畸形愈合,不愈合,或再次手术等并发症增加。合理的围手术期处理能够保证手术安全,提高手术效果,最大程度恢复患者功能。因此骨质疏松性骨

折围手术期的治疗就变得尤为重要。

从决定手术之日起到与手术相关的治疗基本结束,患者基本康复的这段时期称为围手术期。对于骨质疏松性骨折患者围手术期的治疗旨在为手术准备较好的骨质基础,提高内固定物稳定性,促进骨折愈合并预防再次骨折的发生。

抗骨质疏松药物以及活性维生素 D<sub>3</sub> 和钙剂,可调节骨代谢,提高骨的生物力学特性和抗骨折能力,为骨质疏松性骨折进行各种手术准备较好的骨质基础,同时能使软骨痂向骨性骨痂转换,改善骨微结构,提高骨质量;并能缓解患者疼痛,缩短卧床时间,早期进行功能锻炼,促进骨愈合。

## 1 抑制骨吸收药

### 1.1 双膦酸盐类药物

双膦酸盐类药物已被认为是治疗骨质疏松症的

\*通讯作者: 赵刚, Email: zhaogang907@163.com

标准药物,大量的随机临床试验证明该类抗骨吸收药物可以降低骨折风险,减轻疼痛,降低死亡率<sup>[2]</sup>。许多动物试验结果表明双膦酸盐类药物会增加骨痂大小并促进骨矿化,围手术期给予常规剂量的双膦酸盐治疗对骨折愈合无明显不利影响,而且经双膦酸盐治疗后,骨骼与植入物之间的生物力学等多方面指标明显优于对照组,有利于增加骨折手术内固定植入物的稳定性<sup>[3,4]</sup>。

阿仑膦酸是临床干预骨质疏松骨折研究时间最长,受益人群最多的一种双膦酸盐,其可显著降低髌部骨折风险,并对骨折手术内植物周围骨质 BMD 值以及内置物拔出时扭力都有加强作用<sup>[5]</sup>。van der Poest 等<sup>[6]</sup>对 Colles 骨折患者使用阿仑膦酸盐并对发生骨折桡骨 BMD 进行监测后发现阿仑膦酸盐组骨折肢体与对侧比较,骨折后 3、6、12 个月的骨密度没有明显降低,而对照组骨折肢体的骨密度明显低于对侧正常肢体。提示围手术期应用双膦酸盐制剂可以在制动后短时间内维持骨量,为手术提供较好的骨质基础并提高内固定物稳定性。唑来膦酸盐是双膦酸盐类中抗骨质疏松作用最强的,不仅可以用于骨折术后,也用于肿瘤引起的高钙血症等的治疗,lyles 等<sup>[7]</sup>的研究发现,对股骨颈骨折术后应用唑来膦酸盐加钙剂和活性维生素 D,随访 5 年,发现该方案可使骨折发生率减少 35%,并使死亡率下降 28%。

## 1.2 降钙素

降钙素一方面能抑制快速骨丢失并有效的缓解疼痛,另一方面可增加软骨内骨化和软骨骨痂数量并促进骨痂成熟,使骨折愈合,在急性骨折愈合中作用较明显<sup>[8]</sup>。由于单独使用降钙素可引起低钙血症和继发性甲状旁腺功能亢进,临床上通常与钙剂联合使用。

围手术期应用降钙素可显著减轻骨质疏松性骨折引起的腰背部疼痛,增加患者制动依从性,使骨折患者早期活动增加,降低手术并发症的发生率,并能改善血浆钙磷代谢和甲状旁腺激素水平,减少因长期卧床导致的大量骨量丢失<sup>[9]</sup>,为手术提供较好的骨质基础并有效防止废用性骨质疏松的发生。在术后促进骨折愈合方面,有试验研究证明,骨折术后给予降钙素治疗,骨折愈合率高于对照组<sup>[10]</sup>。Lyritis 在去卵巢新西兰兔尺骨骨折钢板内固定术后,使用降钙素治疗,能促进骨折处的血管形成,提高骨折愈合后的机械强度。采用 MIPPO 技术结合锁定钢板治疗肱骨近端骨折患者,术前使用降钙素治疗 5~7

d 可以改善患者术后 Neer 评分<sup>[11]</sup>。提示降钙素有促进骨折愈合作用。近来,临床上已将降钙素用于骨质疏松椎体压缩性骨折患者椎体成形术后和髌关节骨折术后改善骨密度,预防再次骨折发生。

但降钙素的抑制作用并不持久,易出现脱逸现象<sup>[12]</sup>。短期应用效果较好,而长期效果则不确定。间断应用其效果明显优于持续性应用。临床效应时间是 12 到 18 个月,之后由于产生抗体,受体下调等因素,药效降低<sup>[13]</sup>。

## 1.3 雌激素替代治疗

雌激素在调节骨生长和骨代谢中发挥着重要的作用,可有效降低椎体与非椎体包括髌部骨折的发生率。对于绝经后妇女,雌激素缺乏后易于引起骨质疏松性骨折。但雌激素替代治疗对心血管系统,冠心病,脑卒中,乳腺等方面的副作用评估结果显示其风险大于收益。

雌激素受体是介导雌激素效应的最重要的成员,选择性雌激素受体调节剂在骨和脂蛋白中起雌激素激动样作用,而在乳腺和子宫中起雌激素抑制样作用<sup>[14]</sup>,可避免长期应用对某些器官和组织产生的副作用。

选择性雌激素受体调节剂应用于骨质疏松性骨折围手术期,在骨折的治疗方面,临床上没有大样本研究提示其对骨折具有确切疗效,但相关动物实验提示围手术期应用雷诺昔芬可使外源性骨髓基质干细胞在体内的成骨作用加强,促进骨小梁形成、骨痂生长,提高骨折愈合后刚度,明显提高骨质疏松大鼠的骨缺损修复能力,对骨质疏松症大鼠模型早期干骺段骨折愈合具有促进作用<sup>[15,16]</sup>。

对于骨质疏松性骨折或再骨折的预防,临床试验证明,雷诺昔芬可减少绝经后妇女的骨吸收,增加骨密度,降低骨转换,降低妇女椎体骨折发生率<sup>[17]</sup>。雷诺昔芬治疗患者 1、3、5 年和 7 年椎体骨折发生率明显降低,1、5 年非椎体骨折发生率也明显降低<sup>[18]</sup>。但停药后骨量仍不能维持,而且长期用药存在血栓栓塞等严重的不良反应。

## 2 促进骨形成药

### 2.1 甲状旁腺激素 (PTH)

甲状旁腺激素 (PTH) 作为骨形成促进剂,能够调节骨骼合成代谢和分解代谢过程,低剂量间断给药能提高骨密度、改善骨质量、降低骨折发生的概率。

动物和临床试验结果<sup>[19-22]</sup>证明,小剂量间歇注

射 PTH 可刺激成骨细胞形成新骨,促进皮质骨形成,且可改善骨的微结构,增加骨力学强度,从而降低骨折风险,促进骨折愈合;而相对较高剂量的 PTH 虽然可以促进骨折愈合,却导致骨整体质量的下降。然而甲状旁腺激素的作用会随着用药时间增加而减少。因其存在诱发骨肿瘤的风险,还需要大量的前瞻性临床试验来确定其安全性、最佳用量和长期疗效。

代表药物特立帕肽已被证明能增加所有骨表面的骨形成,并可通过 Wnt 信号通路<sup>[23-25]</sup>。研究显示,特立帕肽与利塞膦酸钠相同的缓解骨质疏松性骨折患者背痛的疗效,而在改善骨密度,降低新发椎体骨折方面特立帕肽有较塞膦酸钠更显著的疗效<sup>[26]</sup>。在促进骨折愈合的相关研究中,有许多提示特立帕肽可促进骨折愈合的病理报告<sup>[27,28]</sup>。其中一个以绝经后妇女桡骨远端骨折为对象的随机,双盲,安慰剂对照的研究已经证明特立帕肽有加速骨折愈合的作用<sup>[29]</sup>。提示 PTH 可用于围手术期,为尽早手术准备骨质基础,缓解疼痛促进早期下床活动降低术后并发症发生,有效预防术后再发骨折。

## 2.2 氟化物

氟作为对骨有特殊亲和力的一种必须微量元素,可促进钙和磷的利用及在骨骼中沉积,增加骨骼硬度,并有效促进成骨细胞生长,抑制破骨细胞溶骨,从而促进骨形成,抑制骨吸收。临床上多数观点认为,小剂量氟制剂能中度增加骨量,用氟治疗 6 个月 BMD 就可有统计学意义。氟刺激骨形成作用肯定,提示氟可以作为潜在的绝经后骨质疏松症的治疗剂。但氟增加骨量的同时可能会使新生骨的脆性增加,不利于骨折的预防,有学者认为小剂量氟化钠、钙及维生素 D 联合治疗既可发挥氟刺激骨形成的作用,又可以预防由于矿化障碍所致的软骨病。氟与抑制骨吸收药物联用在升高骨密度,减少骨折发生率方面疗效明显优于单独用药<sup>[30]</sup>。但目前还没有氟应用于骨折围手术期取得明显疗效的动物实验或临床研究报道。

## 2.3 锶盐

锶是骨骼的重要组成部分,具有抑制骨吸收和增加骨形成的双重作用,它能促进骨骼的发育和类骨质的形成,并有调节钙代谢的作用。代表药物雷尼酸锶,可有效减少老年骨质疏松患者骨折风险。临床研究表明雷尼酸锶可增加骨质疏松患者骨小梁的数量和体积,改建骨显微结构,增强物的生物力学特性<sup>[31]</sup>,并可降低绝经后妇女脊柱骨折和非脊柱骨

折的发生率<sup>[32]</sup>。近来,有动物实验提示雷尼酸锶能有效促进骨质疏松大鼠骨折愈合,且促进新生骨向具有生物力学方向的骨小梁过渡<sup>[33]</sup>。提示围手术期应用雷尼酸锶,对促进骨折愈合,降低再次骨折风险,提高手术预后有一定作用。

## 3 钙和维生素 D

钙和维生素 D 作为骨质疏松的基础治疗药物,许多抗骨质疏松药物需要在充足的钙及维生素 D 时才能发挥最大效应<sup>[34]</sup>。在骨骼中,钙、磷、镁以羟磷灰石结晶的形式存在,决定骨骼的机械强度,并作为矿物质的储存池。足量的钙可提高骨强度,提高抗骨折能力,保证骨重建过程中的钙需要量,促进骨愈合。1,25-(OH)<sub>2</sub>D 不仅可促进小肠和肾小管对钙、磷的重吸收,还可促进骨基质形成及类骨质的矿化,促进成骨细胞的分化,促进碱性磷酸酶骨钙素等蛋白的合成;诱导 RANKL 的表达,从而促进成骨细胞增殖,促进破骨细胞的活化<sup>[35-38]</sup>。一项对 25OHD 水平与腰椎、髌部、股骨颈骨密度相关性分析发现,25OHD 与骨密度成正相关关系<sup>[39]</sup>。目前已有研究显示,补钙和维生素 D 可以预防骨折,同时提高骨密度,改善肌力,从而减少跌倒风险<sup>[40]</sup>。围手术期应用钙剂和维生素 D 可以促进抗骨质疏松药物更好的发挥疗效,有效预防手术并发症,降低再次骨折发生率。

## 4 展望

在过去的十年中,学术界和制药企业实验室一直在努力寻找一种更加安全的治疗方法,既能抑制骨吸收,又能促进骨增生,以此来替代或补充双膦酸盐和/或甲状旁腺激素的应用。针对 RANKL 的单克隆抗体狄诺塞麦,来自骨细胞的 Wnt 拮抗物质的硬化蛋白,通过拮抗破骨细胞功能抑制骨吸收的 cathepsin K 抑制剂等,均可不同程度的增强骨密度并有效预防骨质疏松性骨折的发生且安全性较好。但应用于骨质疏松性骨折围手术期仍需进一步的动物实验及临床研究。

## 【参 考 文 献】

- [1] 林华. 骨质疏松性骨折及其影响因素[J], 中国实用内科杂志, 2011, 31: 512-513.  
Lin Hua. osteoporotic fracture and the factors of affect the healing [J], Chinese Journal of Practical Internal Medicine, 2011, 31: 512-513. (in Chinese)
- [2] Maricic M. The role of zoledronic acid in the management of

- osteoporosis. *Clin Rheumatol*. 2010,29:1079-1084.
- [ 3 ] Wermelin K, Tengvall P, Aspenberg P. Surface-bound bisphosphonates enhance screwfixation in rats—increasing effect up to 8 weeks afterinsertion[J]. *Acta Othop*,2007,78:385-392.
- [ 4 ] Harding AK, Toksvig-Larsen S, Ta LM, et al. A single dose zoledronic acid enhances pin fixation in high tibial osteotomy using the hemicallotasis technique. A double-blind placebo controlled randomized study in 46 patients [ J ]. *Bone*,2010,46: 649-654.
- [ 5 ] Morni A, Faldini C, Hoang KA, et al. Alendronate improves screw fixation in osteoporotic bone. *J Bone Joint Surg Am*, 2007, 89 (1):96-101.
- [ 6 ] van der Poest Clement E, Parka P, Vandormael K, et al. The effect of alendronate on bone mass after distal forearm fracture [ J ]. *J Bone Miner Res*, 2000, 15(3): 586-593.
- [ 7 ] Lyles KW, Colon-Emeric CS, Magaziner JS, et al. Zoledronic acid and clinical fractures and mortality after hip fracture. *N Engl J Med*,2007,357(18):1799-1809.
- [ 8 ] Lyritis G, Boscainos PJ. Calcitonin effects on cartilage and fracture healing [ J ]. *J Musculoskelet Neuronal Interact*,2001,2 (2):137-142.
- [ 9 ] Reginster JY, Jupsin I, Deroisy R, et al. prevention of postmenopausal bone loss by rectal calcitonin [ J ]. *Calcif Tissue Int*, 1995,56(6):539-542.
- [ 10 ] Huusko TM, Kirppi P, Kautiainen H, et al. Randomized, double-blind, clinically controlled trial of intranasal calcitonin treatment in Patients with hip fracture [ J ]. *Calcif Tissue Int*,2002,71(6): 478-84.
- [ 11 ] 伍燕臻, 黄承夸. 降钙素对肱骨近端骨折患者预后的影响及机制. *广西医学*,2012,9(34):1160-1161.  
Wu Yanzhen, Huang Chenkua. prognostic influence and mechanism of calcitonin for proximal humeral fractures. *Guangxi Medical Journal*,2012,9(34):1160-1161. (in Chinese)
- [ 12 ] 马慧萍, 贾正平, 葛欣. 骨质疏松症的药物治疗研究现状 [ J ]. *中国药师*,2004,7(10):816-817.  
Ma Huiping, Jia Zhengping, Ge Xin, Research status of medical treatment for osteoporosis [ J ], *China Pharmacist*, 2004,7(10): 816-817. (in Chinese)
- [ 13 ] Lyritis GP, Trovs G. Analgesic effects of calcitonin [ J ]. *Bone*, 2001,30(5):71-74.
- [ 14 ] Silverman SL. New selective estrogen receptor modulators (SERMs) in development [ J ]. *Curr Osteoporos Rep*, 2010, 8 (3):151-153.
- [ 15 ] LU Tan, Dong Yuzhen, XU Hai-bin. Effects of Estrogen and Raloxifene on Tibia Metaphyseal Fracture Healing of Osteoporosis Model Rats [ J ]. *China Pharmacy*,2012,23(13):1174-1176.
- [ 16 ] Zhu Xiaofeng, Lin Licong, Qiu Yu. The effect of raloxifene for osteoporosis rats that had skull fracture repair [ J ]. *Henan Journal of Surgery*. 2010,16(6):39-40.
- [ 17 ] Smiley DA, Khalil RA. Estrogenic compounds, estrogen receptors and vascular cell signaling in the aging blood vessels [ J ]. *Curt Med Chem*,2009,16(15):1863-1887.
- [ 18 ] Foster et al. Fractures in women treated with raloxifene or alendronate: a retrospective database analysis. *BMC Women's Health*,2013,13:15.
- [ 19 ] Black DM, Greenspan SL, Ensmid KE, et al. The effects of parathyroid hormone and alendronate alone or in combination in postmenopausal osteoporosis [ J ]. *N Engl J Med*, 2003, 349 (13):1207-1215.
- [ 20 ] Hodsman AB, Bauer DC, Dempster D, et al. Parathyroid hormone and teriparatide for the treatment of osteoporosis: a review of the evidence and suggested guideline for its use [ J ]. *Endocr Rev*,2005,26(5):688-703.
- [ 21 ] Pettway GJ, Meganck J A, Koh A J, et al. Parathyroid hormone mediates bone growth through the regulation of osteoblast proliferation and differentiation [ J ]. *Bone*, 2008,42(4):806-818.
- [ 22 ] Ha bermann B, Kafchitsas K, Olender G, et al. Strontium ranelate enhances callus strength more than PTH1-34 in an osteoporotic rat model of fracture healing [ J ]. *Calcif Tissue International*, 2009,86(10):82-89.
- [ 23 ] Ellegaard M, Jørgensen N, Schwarz P. Parathyroid hormone and bone healing. *Calcif Tissue Int*. 2010,87:1-13.
- [ 24 ] Bukata S, Puzas J. Orthopedic uses of teriparatide. *Curr Osteoporos Rep*,2010,8:28-33.
- [ 25 ] Kakar S, Einhorn TA, Vora S, et al. Enhanced chondrogenesis and Wnt signaling in PTH-treated fractures. *J Bone Miner Res*, 2007,22:1903-1912.
- [ 26 ] Hadji P, et al. The effect of teriparatide compared with risedronate on reduction of back pain in postmenopausal women with osteoporotic vertebral fractures. *Osteoporosis Int*,2012,23: 2141-2150.
- [ 27 ] Chintamaneni S, Finzel K, Gruber B. Successful treatment of sternal fracture nonunion with teriparatide. *Osteoporosis Int*, 2010,21:1059-1063.
- [ 28 ] Barnes GL, Kakar S, Vora S, et al. Stimulation of fracture-healing with systemic intermittent parathyroid hormone treatment. *J Bone Joint Surg Am*, 2008,90:120-127.
- [ 29 ] Aspenberg P, Genant HK, Johansson T, et al. Teriparatide for acceleration of fracture repair in humans: a prospective, randomized, double-blind study of 102 postmenopausal women with distal radial fractures. *J Bone Miner Res; The Official Journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 2010,25:404-414.
- [ 30 ] Haguenaer D, Welch V, Shea B, et al. Luoride for the treatment of postmenopausal osteoporotic fractures: a meta-analysis [ J ]. *Osteoporosis International*,2000,11(9):727-738.
- [ 31 ] Arlot ME, Jiang Y, Genant HK, et al. Histomorphometric and micro CT analysis of bone biopsies from postmenopausal osteoporotic women treated with strontium ranelate [ J ]. *J Bone Miner Res*,2008,23(2):215-222.
- [ 32 ] Lain S, Zouzas K. Strontium ranelate for the management of osteoporosis. *Consult Pharm*,2008,23(7):531-537.
- [ 33 ] Dai Guangcheng, Ping Shaohua, Tian Faming, et al. The effect of

- strontium ranelate for osteoporotic fracture rats [ J ]. Chinese Journal of Coal Industry Medicine, 2013, 16(6) : 890-892.
- [ 34 ] Lips P, Bouillon R, van Schoor NM, et al. Reducing fracture risk with calcium and vitamin D [ J ]. Clin Endocrinol ( Oxf ), 2010, 73(3) : 277-285.
- [ 35 ] Francis RM, Anderson FH, Patel S, et al. Calcium and vitamin D in the prevention of osteoporotic fractures [ J ]. QJM, 2006, 99(6) : 355-363.
- [ 36 ] Manolagas SC, Burton DW, Deftos LJ. 1, 25-Dihydroxyvitamin D3 stimulates the alkaline phosphatase activity of osteoblast-like cells [ J ]. J Biol Chem, 1981, 256(14) : 7115-7117.
- [ 37 ] Lian J, Stewart C, Puchacz E, et al. Structure of the rat osteocalcin gene and regulation of vitamin D-dependent expression [ J ]. Proc Natl Acad Sci USA, 1989, 86(4) : 1143-1147.
- [ 38 ] Kuroda Y, Matsuo K. Molecular mechanisms of triggering, amplifying and targeting RANK signaling in osteoclasts [ J ]. World J Orthop, 2012, 3(11) : 167-174.
- [ 39 ] Chen Hao, Feng Fei, Zhu Fuqiang, et al. Correlation between serum 25-hydroxy vitamin D, parathyroid hormone and osteoporosis in elderly fracture population [ J ]. Chin J Osteoporosis & Bone Miner Res, 2013, 3, 6(1) : 20-27.
- [ 40 ] Boonen S, Bischoff-Ferrari HA, Cooper C, et al. Addressing the musculoskeletal components of fracture risk with calcium and vitamin D: a review of the evidence [ J ]. Calcif Tissue Int, 2006, 78(5) : 257-270.
- (收稿日期: 2013-06-28; 修回日期: 2013-08-16)

(上接第 180 页)

本研究检测了 180 例受试对象的骨密度, 选取腰椎骨赘积分、腰椎间盘高度变化及腰椎形变等退变指标进行测量分析, 结果经统计学分析认为骨质疏松与腰椎退变呈正相关, 骨质疏松可导致腰椎退变或加重其退变的程度。与上述学者的研究结果一致。

骨密度的变化导致腰椎退变的机理目前尚缺乏系统科学的研究, 这有赖于脊柱生物力学研究的深入。目前生物力学分别应用于骨质疏松性椎体及腰椎退变的研究较多, 并取得了不少有意义的结论, 而对于骨质疏松影响腰椎退变的生物力学研究则尚未见报道。目前已有学者<sup>[7-9]</sup>成功建立了骨质疏松椎体有限元模型, 将其应用于骨质疏松脊柱的生物力学研究, 我们或许能够从中找到骨密度变化导致腰椎退变的生物力学机制。

## 【 参 考 文 献 】

- [ 1 ] Genanat HK, Wu CY, Van Kuijk C, et al. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. J Bone Miner Res, 1993; 8: 1137-1148.
- [ 2 ] Naohisa Miyakoshi MD, Eiji Abe MD, Yoichi Shimada MD, et al. Outcome of One-Level Posterior Lumbar Interbody Fusion for Spondylolisthesis and Postoperative Intervetebral Disc Degeneration Adjacent to the Fusion. Spine, 2000, 25(14) : 1837-1842.
- [ 3 ] 中华医学会编著. 临床诊疗指南·骨质疏松症和骨矿盐疾病分册. 北京: 人民卫生出版社, 2006. 2-3.  
Chinese Medical Association, Clinical guidelines·Osteoporosis and bone mineral disease. Beijing: People's Medical Publishing House, 2006. 2-3. (in Chinese)
- [ 4 ] 范宏斌, 王全平, 马真胜, 等. 骨密度变化与腰段脊柱退行性变. 第四军医大学学报, 2000, 21 : 52.  
Fang HB, Wang QP, Ma ZS, et al. The changes of bone mineral density and degeneration of lumbar spine. Journal of The Fourth Military Medical University, 2000, 21 : 52. (in Chinese)
- [ 5 ] 涂平生, 曾颖, 黄自为, 等. 不同程度的骨质疏松与腰椎退行性变的临床分析. 中国骨质疏松杂志, 2002; 8(2) : 162-163.  
Tu PS, Zeng Y, Huang ZW, et al. The clinical analysis of different degrees of osteoporosis and degenerative lumbar spine. Chinese Journal of Osteoporosis, 2002, 8(2) : 162-163. (in Chinese)
- [ 6 ] Margulies JY, Payzor A, Nyska M, et al. The relationship between degenerative changes and osteoporosis in the lumbar spine. Clin Orthop, 1996, 324 : 145-152.
- [ 7 ] 李伟, 张宏, 曹丽君, 等. 脊柱腰段正常及骨质疏松三维有限元数字模型的建立. 中国组织工程研究, 2013, 17(9) : 1521-1526.  
Li W, Zhang H, Cao LJ, et al. Establishment of the lumbar spine in normal and osteoporotic three-dimensional finite element numerical model. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2013, 17(9) : 1521-1526. (in Chinese)
- [ 8 ] 陈超, 李前龙, 刘海全, 等. 骨质疏松性椎体骨折后局部应力分布的有限元研究. 中国骨质疏松杂志, 2008, 14(1) : 5-7.  
Cheng C, Li QL, Liu HQ, et al. Finite element study on stress distribution of local strain osteoporotic vertebral fracture. Chinese Journal of Osteoporosis, 2008, 14(1) : 5-7. (in Chinese)
- [ 9 ] 张国栋, 毛文玉, 廖维靖, 等. 基于三维重建技术及有限元分析的脊柱骨密度测量及其意义. 中国临床解剖学杂志, 2010, 28(1) : 78-84.  
Zhang GD, Mao WY, Liao WJ, et al. Spinal bone density measurement of 3D reconstruction and finite element analysis based on its significance. Chinese Journal of Clinical Anatomy, 2010, 28(1) : 78-84. (in Chinese)
- (收稿日期: 2013-10-18)

## 骨质疏松性骨折围手术期的药物治疗

作者: 张雪娟, 赵刚, 尚炜, ZHANG Xuejuan, ZHAO Gang, SHANG Wei

作者单位: 昆明医科大学第二附属医院急诊创伤骨科, 昆明, 650101

刊名: 中国骨质疏松杂志

---

ISTIC

英文刊名: Chinese Journal of Osteoporosis

---

年, 卷(期): 2014(2)

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_zggzsszz201402024.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zggzsszz201402024.aspx)