

· 述评 ·

# 老年骨质疏松性骨折的治疗策略

邱贵兴

随着我国人口老龄化趋势加剧,骨质疏松症(osteoporosis, OP)及其所致的脆性骨折越来越多,成为严重影响老年人生活质量和生命健康的主要问题之一<sup>[1]</sup>。骨质疏松性骨折主要涉及桡骨远端、肱骨近端、髌部和脊柱等部位,此类骨折的合并症多,致死率高,以髌部骨折为例,年死亡率高达 30%<sup>[2]</sup>。美国每年因骨质疏松性骨折花费的医疗费用高达 180 亿美元<sup>[3]</sup>。因此,提高对老年骨质疏松性骨折特性的认识、加强预防、选择正确的治疗方法,对于改善患者生活质量、减轻家庭和社会负担具有重要意义。

## 一、老年骨质疏松性椎体压缩骨折

骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF)是老年人退行性病变的重要标志。我国 60 ~ 69 岁女性 OP 的发生率高达 70%,男性为 30%,且 20% 的 70 岁以上 OP 患者患有不同程度的 OVCF,其 5 年内死亡率达 23% ~ 34%<sup>[4-5]</sup>。如果对 OVCF 缺乏足够的认识和及时有效的治疗措施,将导致陈旧性 OVCF 和其他相关并发症的发生,增加患者的死亡风险。

### (一) OVCF 的保守治疗

单纯椎体压缩骨折、初始椎体塌陷率低于 25% 及轻中度骨质疏松的患者适合保守治疗。治疗方法包括卧硬板床及在伤椎处垫枕等,这些方法使脊柱处于过伸位,促进伤椎复位。术后患者可在支具保护下逐步下床活动,渐进地增加活动量和强度,同时进行有效的抗骨质疏松治疗,一般在 2 个月后骨折可以愈合<sup>[6]</sup>。为使患者减轻腰背疼痛、避免脊柱畸形,获得满意疗效需以下几点<sup>[7]</sup>: (1) 良好的伤椎椎体复位; (2) 有效的腰背肌功能锻炼<sup>[8]</sup>; (3) 药物对症治疗; (4) 长期的抗骨质疏松治疗。保守治疗的优点是:

(1) 对机体损伤小; (2) 安全系数高。缺点是:

(1) 腰部疼痛缓解所需时间长; (2) 长期卧床加重 OP; (3) 并发症发生率高; (4) 不能有效地恢复椎体高度,易残留畸形,导致腰背部疼痛及神经症状无法有效缓解。因此,对于椎体塌陷严重及疼痛剧烈的患者,保守治疗效果并不理想。

### (二) OVCF 的微创治疗

#### 1. 经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty,

PVP): PVP 是通过椎弓根、椎旁途径向伤椎体注入骨水泥,以固定椎体、防止塌陷、缓解疼痛、甚至部分恢复椎体高度的一种脊柱微创手术方式<sup>[9-10]</sup>。PVP 是治疗 OVCF 的常用方法,具有操作简单、创伤小、安全性高、疼痛缓解快、可早期下地活动等优点<sup>[11]</sup>。95% 的患者疼痛减轻明显且功能活动恢复较好<sup>[12]</sup>,其疼痛缓解的可能为: (1) 注入骨水泥后,稳定了伤椎的微骨折; (2) 骨水泥聚合放热及其神经毒性作用,导致椎体感觉神经末梢坏死,从而减轻患者疼痛。但是 PVP 术后椎体高度恢复不明显,仍残留脊柱畸形,且高压注入骨水泥时易导致骨水泥渗漏,造成严重并发症。

#### 2. 经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty,

PKP): PKP 是在 PVP 基础上发展起来的改良技术<sup>[13]</sup>,该技术通过球囊扩张复位塌陷椎体,在椎体内形成完整的腔及骨壁,降低骨水泥的注入压力,在矫正后凸畸形的同时降低骨水泥渗漏率<sup>[14]</sup>。PKP 具有止痛效果好、椎体高度恢复较为理想、可早期负重活动且明显降低术中骨水泥渗漏率等优点<sup>[15]</sup>,在恢复伤椎椎体高度、矫正后凸畸形方面优于 PVP。其不足之处包括: (1) 无法完全避免骨水泥渗漏; (2) 操作相对复杂,可能增加手术并发症; (3) 若 OVCF 病史较长,伤椎椎弓易失去正常结构且骨质易发生硬化,穿刺过程中可能损伤神经根、刺破椎弓根造成骨水泥外漏而压迫神经或灼烧神经等<sup>[16]</sup>; (4) 医疗费用较高<sup>[17-18]</sup>; (5) 患者和术者受到过多的 X 线辐射。但二维或三维导航技术的应用,可大大降低患者和术者的 X 线暴露时间,提高穿刺准确性。此外, PVP 和

PKP 术中都可取椎骨活检, 排除其他疾病<sup>[19]</sup>。

### (三) OVCF 的开放手术治疗

对于出现严重压缩和神经压迫症状的椎体骨折患者, 多主张开放手术治疗<sup>[20-21]</sup>。传统开放手术主要有后路椎弓根螺钉固定术和伤椎置钉法<sup>[22]</sup>。后路椎弓根内固定术是在伤椎的邻近椎体中拧入椎弓根钉, 通过复位操作, 利用前后纵韧带及伤椎邻近椎间盘的作用, 间接复位。伤椎置钉法是将椎弓根钉打入伤椎和邻近椎体, 通过椎弓根钉对伤椎进行固定, 同时利用前后纵韧带和伤椎邻近椎间盘的间接作用来进行椎体复位, 相对于前者, 该方法能够分散伤椎的受应力, 提高螺钉的抗拔出<sup>[23]</sup>。传统开放手术可以达到减轻痛苦、缩短治疗时间、部分恢复椎体高度、矫正脊柱畸形及稳定脊柱结构的目的<sup>[11]</sup>, 但存在手术创伤大、失血多以及因椎体骨质疏松导致内固定失败的问题。

### 二、老年骨质疏松性髋部骨折

我国老年人口约占世界老年人口的 21%, 占亚洲老年人口总数的一半。老年髋部骨折患者逐年增多, 是骨科医师面临的主要难题之一<sup>[24]</sup>。老年髋部骨折多由 OP 引起, 常需外科干预。

#### (一) 老年髋部骨折的外科治疗原则

老年髋部骨折采取骨牵引等非手术治疗后 1 年内死亡率为 26%, 1 ~ 2 年内功能受限率达 60%<sup>[25]</sup>。患者由于复位困难、需长期卧床, 容易诱发肺部感染、压疮、下肢深静脉血栓等并发症。目前认为对可耐受手术的患者应主张手术干预, 以缩短骨折愈合时间, 减少术后并发症, 提高患者生活质量<sup>[26]</sup>。其具体的治疗原则为: (1) 完善全身状态综合评估及围手术期处理方法<sup>[27]</sup>; (2) 缩短手术时间; (3) 采用术者熟悉的简单有效的固定方法; (4) 减少手术创伤; (5) 术后尽早下地活动, 以减少并发症, 提高生活质量; (6) 加强抗骨质疏松药物治疗, 积极预防再骨折<sup>[28]</sup>。

#### (二) 股骨转子间骨折的治疗原则

老年股骨转子间骨折患者应尽早行手术治疗、尽早离床活动。手术方法主要包括骨折闭合复位内固定和人工髋关节置换术, 具体术式应根据患者的年龄和骨折类型来选择。

股骨转子间骨折后股骨距后外侧皮质的完整性对于选择何种内固定物极为重要。滑动加压髋螺钉适用于大多数 Evans I ~ II 型且外侧皮质完整的稳定性转子间骨折, 具有静力加压与动力加压的双重功效, 能保持良好的股骨颈干角, 允许早期部分负

重, 其疗效肯定, 但创伤较大、术后患者住院时间相对较长, 对于后外侧皮质粉碎及逆转子间骨折的患者应禁止使用<sup>[29-30]</sup>。逆转子间骨折患者可用动力髋螺钉系统代替。目前已有新型钉板系统——经皮微创加压接骨板, 该接骨板通过微创切口置入, 具有手术时间短、术中出血少等优点, 适用于老年患者<sup>[31]</sup>。

髓内固定系统的主钉位于股骨干髓腔内, 和钉板系统相比, 其股骨距可承担更多的负荷, 增加了内植物的力学强度, 是更接近生理特点的一种固定方法。目前各类适合亚洲人解剖特点的髓内钉系统已成为治疗股骨转子间骨折的主流<sup>[32]</sup>。股骨近端交锁髓内钉、股骨重建钉在股骨转子间骨折中得到了广泛应用, 其手术创伤小, 临床疗效满意。

为避免内固定失败、畸形愈合, 骨质疏松明显的高龄股骨转子间粉碎性骨折患者, 可选择人工关节置换术<sup>[33]</sup>。该手术多选用骨水泥型假体, 对于骨质缺损严重的患者要选用肿瘤型股骨假体。术后患者应早期下床负重活动, 可有效降低并发症的发生率及病死率。

#### (三) 股骨颈骨折的治疗原则

老年股骨颈骨折, 不论为何种类型, 均主张尽早手术, 以便早日离床活动<sup>[34]</sup>。Garden I 型骨折, 可采用透视下经皮多枚中空加压螺钉内固定。Garden II 型以上骨折愈合率低, 股骨头坏死率高, 对于高龄股骨颈骨折患者, 关节置换是适宜的选择<sup>[35]</sup>。应根据患者的年龄和活动能力, 选择半髋关节置换或全髋关节置换<sup>[36]</sup>。传统髋关节置换手术创伤较大、术中出血多, 微创髋关节置换术利用专用手术器械置入髋臼及股骨组件, 具有组织损伤小、术中失血少、术后康复快等优点。

### 三、老年骨质疏松性肱骨近端骨折

肱骨近端骨折的发生率为 9%, 主要发生在高龄及患有 OP 的人群<sup>[37]</sup>, 其缺乏治疗的“金标准”, 各种方法皆有固定不牢靠及并发症发生率高的问题。肱骨近端骨折未经复位或复位不良, 将对肩关节的功能康复产生不利影响。大结节挛缩至肩峰下, 将导致撞击和活动受限; 关节面骨折块严重旋转, 将导致肩袖损伤、创伤性关节炎及肱骨颈不愈合。因此良好的解剖复位及固定对促使肩关节早期活动具有重要意义。锁定接骨板是治疗肱骨近端骨质疏松性骨折的重要进步, 既可获得坚强固定, 允许患者早期康复锻炼, 又可保护肱骨头血运, 减少肱骨



头置换的几率<sup>[38]</sup>。

### （一）锁定接骨板内固定方法

锁定接骨板作为内固定支架，不通过加压即可获得稳定<sup>[39]</sup>。生物力学研究提示，锁定接骨板的角稳定机制可提供更牢固的螺钉固定，因而适用于老年骨质疏松性骨折患者。影响其预后的因素包括：年龄、吸烟、精神状况、干骺端骨折块粉碎、初始内翻/外翻成角等。和髓内钉相比，锁定接骨板在零负荷条件下，两部分骨折的断端没有显著移动，只允许骨折块间微动，这样既能早期提供良好的生物力学环境，又能提供足够的稳定性。锁定接骨板采用肩关节前外侧入路进行微创操作，避免了传统接骨板的不足及因过度剥离导致的医源性损伤，使因肱骨头坏死、内植物失败导致的关节置换比例显著降低<sup>[40]</sup>。锁定接骨板的缺点包括<sup>[41]</sup>：（1）无法满意地固定大小结节骨折块；（2）螺钉穿出、内植物引发撞击、内植物位置不佳及骨折复位不充分等医源性损伤时有发生。对于难以复位固定的粉碎骨折，可采取肩关节置换，并严格掌控适应证和禁忌证。

### （二）髓内钉固定方法

髓内钉是负荷分散的固定装置，主要用来治疗肱骨干骨折，而肱骨近端骨折的髓内钉需要特殊设计，其抗折弯和抗旋转的生物力学特性优于接骨板<sup>[42-43]</sup>。髓内钉不能防止骨折块间的活动，因此只适用于不太粉碎的两部分骨折<sup>[44]</sup>及合并肱骨干骨折等情况，而不能用于严重粉碎的骨折。高龄患者大多为粉碎骨折且骨质较差，故需严格掌握髓内钉的适应证。

### （三）其他固定方法

外固定主要用于无法及时清创并行内固定的开放骨折，或合并多发损伤的重症患者。经皮穿针固定技术适用于外翻稳定型的三部分或四部分骨折<sup>[45]</sup>，其技术要求高，需严格掌握适应证。

## 四、老年骨质疏松性桡骨远端骨折

桡骨远端骨折是第二种常见的老年骨质疏松性骨折<sup>[46]</sup>。影响治疗决策的主要因素包括：骨折的稳定性、是否累及关节、关节内骨折的完整性<sup>[47]</sup>。对于老年骨质疏松患者来说，桡骨远端骨折的治疗指征尚存争议<sup>[48]</sup>。首先，老年患者的骨折复位、解剖力线情况与最终的功能预后并无相关性。其次，一些患者的自身要求较低且常合并较多的围手术期并发症，而另一些患者对活动的要求较高或至少要求生活能够自理，治疗选择应尽可能个体化。再次，

各种治疗方式都能取得较好的疗效<sup>[49]</sup>。

### （一）非手术治疗

大多数桡骨远端骨折可以通过闭合复位及石膏外固定获得满意疗效<sup>[50]</sup>。如骨折复位后维持力线移位不大时，可用石膏固定 4 ~ 6 周。影响骨折移位的危险因素包括：年龄、初始移位、合并尺骨骨折、合并关节内骨折。对于老年患者来说，影像学结果与功能预后并不一致，目前认为只有显著移位或短缩超过 6 mm 时才会对预后产生不利影响。对于功能要求低的老年患者，非手术治疗仍有价值。为避免肌萎缩和关节僵硬等并发症，需及早进行功能锻炼。

### （二）手术治疗

手术治疗的指征包括：关节内骨折、明显短缩畸形、干骺端粉碎导致骨折复位后不稳定、非手术治疗失败等。掌侧接骨板内固定是老年骨质疏松性桡骨远端骨折的标准治疗方法<sup>[50]</sup>。经掌侧入路切开复位、锁定接骨板内固定用于老年骨质疏松性桡骨远端骨折可取得良好效果<sup>[51-52]</sup>。与外固定等治疗方法相比，切开复位内固定在预后和并发症方面优势明显。严重粉碎骨折时，采用外固定结合有限切开复位内固定也可获得满意疗效<sup>[53]</sup>。

桡骨远端骨折对老年患者的日常生活能力（activities of daily living, ADL）评分影响较大，和年轻患者相比，老年患者术后并发症相对较多，随访第 6 个月的功能评分仍有落后，严重降低患者的日常生活行为能力<sup>[54]</sup>。这提示康复期有无并发症对患者的最终功能恢复情况及日常生活行为能力影响较大<sup>[55]</sup>。

## 五、其他老年骨质疏松性骨折

老年骨质疏松性骨折还包括：肘部骨折、股骨髁上骨折、踝关节骨折等，这些部位的骨折患者较少，其治疗要点包括：（1）严格评估患者自身状况，结合患者的日常生活需要，选择恰当的治疗手段；

（2）充分考虑老年患者围手术期的特殊性，加强围手术期综合治疗，避免术后各种并发症，杜绝医源性并发症；（3）考虑骨质疏松对各类内外固定或关节置换带来的不利影响，需要选择恰当的固定方式；（4）加强骨质疏松患者防跌倒的宣传教育及骨质疏松的综合治疗。我们应重视老年骨质疏松骨折的治疗，正确掌握治疗原则及方法，提高治愈率。

## 六、总结

综上所述，骨质疏松性骨折发生在严重骨质疏

松的基础上,有别于暴力性骨折。治疗骨折必须兼顾骨质疏松的治疗,采用综合性治疗措施,力求达到以下目标:(1)减少并发症,降低病死率,改善生活质量;(2)提高骨质量,防止再骨折。具体的措施有:重视外科干预,重视微创理念,有利于早期康复;积极治疗原发疾病——骨质疏松,通过多种药物调节骨代谢,降低骨吸收,增加骨形成,改善骨质量;重视功能锻炼,提高机体的反应性、平衡能力;更重要的是,采取综合措施,宣传骨质疏松宣传教育,预防骨质疏松性骨折的发生。

### 参 考 文 献

- 中华医学会骨科学分会. 骨质疏松性骨折诊疗指南 [J]. 中华骨科杂志, 2008, 28(10): 875-878.
- Abrahamsen B, Van Staa T, Ariely R, et al. Excess mortality following hip fracture: a systematic epidemiological review [J]. Osteoporos Int, 2009, 20(10): 1633-1650.
- Dell RM, Greene D, Anderson D, et al. Osteoporosis disease management: What every orthopaedic surgeon should know [J]. J Bone Joint Surg Am, 2009, 91(Suppl 6): 79-86.
- 邱明才. 骨质疏松研究的现状与展望 [J]. 中华医学杂志, 2001, 81(14): 833-835.
- 杨惠林, Hansen AY, 王根林, 等. Catheter fabric 椎体后凸成形术的初步临床应用 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2010, 12(2): 105-108.
- 张嘉, 李强, 张杰石. 骨质疏松性陈旧性椎体压缩骨折: 保守治疗还是椎体强化? [J]. 中国骨与关节外科, 2013, 6(2): 148-152.
- Lee HM, Park SY, Lee SH, et al. Comparative analysis of clinical outcomes in patients with osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs): conservative treatment versus balloon kyphoplasty [J]. Spine J, 2012, 12(11): 998-1005.
- Hagen KB, Dagfinrud H, Moe RH, et al. Exercise therapy for bone and muscle health: an overview of systematic reviews [J]. BMC Med, 2012, 10(19): 167-177.
- Galibert P, Deramond H, Rosat P, et al. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty [J]. Neurochirurgie, 1987, 33(2): 166-168.
- 田伟, 韩晓, 刘波, 等. 经皮椎体后凸成形术后骨水泥分布与手术椎体再骨折的关系 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2012, 14(3): 211-215.
- Buchbinder R, Osborne RH, Ebeling PR, et al. A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures [J]. N Engl J Med, 2009, 361(6): 557-568.
- Burton AW, Hamid B. Kyphoplasty and vertebroplasty [J]. Curr Pain Headache Rep, 2008, 12(1): 22-27.
- Eck JC, Nachtigall D, Humphreys SC, et al. Comparison of vertebroplasty and balloon kyphoplasty for treatment of vertebral compression fractures: a meta-analysis of the literature [J]. Spine J, 2008, 8(3): 488-497.
- Liu JT, Liao WJ, Tan WC, et al. Balloon kyphoplasty versus vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fracture: a prospective, comparative, and randomized clinical study [J]. Osteoporos Int, 2010, 21(2): 359-364.
- Anderson PA, Froysheter AB, Tontz J. Meta-Analysis of vertebral augmentation compared with conservative treatment for osteoporotic spinal fractures [J]. J Bone Miner Res, 2013, 28(2): 372-382.
- Abdelrahman H, Siam AE, Shawky A, et al. Infection after vertebroplasty or kyphoplasty. A series of nine cases and review of literature [J]. Spine J, 2013, 13(12): 1809-1817.
- Svedbom A, Alvares L, Cooper C, et al. Balloon kyphoplasty compared to vertebroplasty and nonsurgical management in patients hospitalised with acute osteoporotic vertebral compression fracture: a UK cost-effectiveness analysis [J]. Osteoporos Int, 2013, 24(1): 355-367.
- Fritzell P, Ohlin A, Borgström F. Cost-effectiveness of balloon kyphoplasty versus standard medical treatment in patients with osteoporotic vertebral compression fracture: a Swedish multicenter randomized controlled trial with 2-year follow-up [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2011, 36(26): 2243-2251.
- 李强, 阿力·艾拜, 花苏荣, 等. 老龄脊柱压缩骨折后凸成形术中常规骨活检的临床研究 [J]. 中国骨与关节外科, 2014, 7(2): 117-121.
- Jansson KA, Blomqvist P, Svedmark P, et al. Thoracolumbar vertebral fractures in Sweden: an analysis of 13,496 patients admitted to hospital [J]. Eur J Epidemiol, 2010, 25(6): 431-437.
- Kannus P, Niemi S, Palvanen M, et al. Continuously increasing number and incidence of fall-induced, fracture-associated, spinal cord injuries in elderly persons [J]. Arch Intern Med, 2000, 160(14): 2145-2149.
- Mahar A, Kim C, Wedemeyer M, et al. Short-segment fixation of lumbar burst fractures using pedicle fixation at the level of the fracture [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(14): 1503-1507.
- Dodwad SM, Khan SN. Surgical stabilization of the spine in the osteoporotic patient [J]. Orthop Clin North Am, 2013, 44(2): 243-249.
- Iqbal MM. Osteoporosis: epidemiology, diagnosis, and treatment [J]. South Med J, 2000, 93(1): 2-18.
- Davidson CW, Merrilees MJ, Wilkinson TJ, et al. Hip fracture mortality and morbidity--can we do better? [J]. N Z Med J, 2001, 114(1136): 329-332.
- Bottle A, Aylin P. Mortality associated with delay in operation after hip fracture: observational study [J]. BMJ, 2006, 332(7547): 947-951.
- 高鹏, 张保中, 张嘉, 等. 老年转子间骨折围手术期并发症分析 [J]. 中国骨与关节外科, 2011, 4(2): 119-123.
- Whitaker M, Guo J, Kehoe T, et al. Bisphosphonates for osteoporosis--where do we go from here? [J]. N Engl J Med, 2012, 366(22): 2048-2051.
- Strauss E, Frank J, Lee J, et al. Helical blade versus sliding hip screw for treatment of unstable intertrochanteric hip fractures: a biomechanical evaluation [J]. Injury, 2006, 37(10): 984-989.
- Erhart S, Schmoelz W, Blauth M, et al. Biomechanical effect of bone cement augmentation on rotational stability and pull-out strength of the Proximal Femur Nail Antirotation™ [J]. Injury, 2011, 42(11): 1322-1327.
- Goffin JM, Pankaj P, Simpson AH, et al. Does bone compaction around the helical blade of a proximal femoral nail anti-rotation (PFNA) decrease the risk of cut-out?: A subject-specific computational study [J]. Bone Joint Res, 2013, 2(5): 79-83.
- Saudan M, Lübbecke A, Sadowski C, et al. Pertrochanteric fractures: is there an advantage to an intramedullary nail?: a randomized, prospective study of 206 patients comparing the dynamic hip screw and proximal femoral nail [J]. J Orthop Trauma, 2002, 16(6): 386-393.

- 33 Audigé L, Hanson B, Swiontkowski MF. Implant-related complications in the treatment of unstable intertrochanteric fractures: meta-analysis of dynamic screw-plate versus dynamic screw-intramedullary nail devices [J]. *Int Orthop*, 2003, 27(4): 197-203.
- 34 Oakes DA, Jackson KR, Davies MR, et al. The impact of the garden classification on proposed operative treatment [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2003, 409(49): 232-240.
- 35 Bhandari M, Devereaux PJ, Swiontkowski MF, et al. Internal fixation compared with arthroplasty for displaced fractures of the femoral neck. A meta-analysis [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2003, 85(9): 1673-1681.
- 36 Hopley C, Stengel D, Ekkernkamp A, et al. Primary total hip arthroplasty versus hemiarthroplasty for displaced intracapsular hip fractures in older patients: systematic review [J]. *BMJ*, 2010, 340: c2332-c2346.
- 37 Kannus P, Palvanen M, Niemi S, et al. Rate of proximal humeral fractures in older Finnish women between 1970 and 2007 [J]. *Bone*, 2009, 44(4): 656-659.
- 38 Fjalestad T, Hole MØ, Hovden IA, et al. Surgical treatment with an angular stable plate for complex displaced proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial [J]. *J Orthop Trauma*, 2012, 26(2): 98-106.
- 39 Yang H, Li Z, Zhou F, et al. A prospective clinical study of proximal humerus fractures treated with a locking proximal humerus plate [J]. *J Orthop Trauma*, 2011, 25(1): 11-17.
- 40 Neviasser AS, Hettrich CM, Dines JS, et al. Rate of avascular necrosis following proximal humerus fractures treated with a lateral locking plate and endosteal implant [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2011, 131(12): 1617-1622.
- 41 Krappinger D, Bizzotto N, Riedmann S, et al. Predicting failure after surgical fixation of proximal humerus fractures [J]. *Injury*, 2011, 42(11): 1283-1288.
- 42 Gradl G, Dietze A, Kaeae M, et al. Is locking nailing of humeral head fractures superior to locking plate fixation? [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2009, 467(11): 2986-2993.
- 43 Hatzidakis AM, Shevlin MJ, Fenton DL, et al. Angular-stable locked intramedullary nailing of two-part surgical neck fractures of the proximal part of the humerus. A multicenter retrospective observational study [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2011, 93(23): 2172-2179.
- 44 Zhu Y, Lu Y, Shen J, et al. Locking intramedullary nails and locking plates in the treatment of two-part proximal humeral surgical neck fractures: a prospective randomized trial with a minimum of three years of follow-up [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2011, 93(2): 159-168.
- 45 Keener JD, Parsons BO, Flatow EL, et al. Outcomes after percutaneous reduction and fixation of proximal humeral fractures [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2007, 16(3): 330-338.
- 46 Cummings SR, Black DM, Rubin SM. Lifetime risks of hip, Colles', or vertebral fracture and coronary heart disease among white postmenopausal women [J]. *Arch Intern Med*, 1989, 149 (11): 2445-2448.
- 47 Trumble TE, Schmitt SR, Vedder NB. Factors affecting functional outcome of displaced intra-articular distal radius fractures [J]. *J Hand Surg Am*, 1994, 19(2): 325-340.
- 48 Chung KC, Shauver MJ, Birkmeyer JD. Trends in the United States in the treatment of distal radial fractures in the elderly [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2009, 91(8): 1868-1873.
- 49 Atroshi I, Brogren E, Larsson GU, et al. Wrist-bridging versus non-bridging external fixation for displaced distal radius fractures: a randomized assessor-blind clinical trial of 38 patients followed for 1 year [J]. *Acta Orthop*, 2006, 77(3): 445-453.
- 50 Schnependahl J, Windolf J, Kaufmann RA. Distal radius fractures: current concepts [J]. *J Hand Surg Am*, 2012, 37(8): 1718-1725.
- 51 Orbay JL, Fernandez DL. Volar fixed-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient [J]. *J Hand Surg Am*, 2004, 29(1): 96-102.
- 52 Ring D, Jupiter JB. Treatment of osteoporotic distal radius fractures [J]. *Osteoporos Int*, 2005, 16(2): S80-S84.
- 53 Fu YC, Chien SH, Huang PJ, et al. Use of an external fixation combined with the buttress-maintain pinning method in treating comminuted distal radius fractures in osteoporotic patients [J]. *J Trauma*, 2006, 60(2): 330-333.
- 54 Chung KC, Squitieri L, Kim HM. Comparative outcomes study using the volar locking plating system for distal radius fractures in both young adults and adults older than 60 years [J]. *J Hand Surg Am*, 2008, 33(6): 809-819.
- 55 Barton T, Chambers C, Bannister G. A comparison between subjective outcome score and moderate radial shortening following a fractured distal radius in patients of mean age 69 years [J]. *J Hand Surg Eur Vol*, 2007, 32(2): 165-169.

(收稿日期: 2015-6-1)

(本文编辑: 杨娜)

邱贵兴. 老年骨质疏松性骨折的治疗策略 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2015, 1(1): 1-5.