

骨质疏松椎体压缩骨折的治疗进展

史光华,李鹏翠,卫小春

(山西医科大学第二医院骨科,山西 太原 030001)

【摘要】 骨质疏松椎体压缩骨折 (osteoporotic vertebral compression fracture,OVCF) 严重影响中老年人的生命健康,被认为是老年人生命健康开始衰退的前兆,因此积极的治疗显得尤为重要。传统的手术方法,如椎板切除内固定术,其创伤大、失血多而失败率高;保守治疗不能早期减轻疼痛症状及改善功能状态,导致骨折延迟愈合及严重骨化,形成陈旧性 OVCF,给治疗带来更大困难。随着脊柱外科微创技术的开展为椎体骨折的治疗开拓了新的途径,经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty,PVP)及经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplast,PKP)成为治疗 OVCF 的常用方法,其具有止痛效果快速又显著、椎体高度恢复理想、可早期负重活动且术后并发症发生率低的优点。OVCF 进行外科手术治疗的同时进行恰当而有效的康复锻炼也是很重要的。

【关键字】 骨质疏松; 椎体压缩骨折; 综述文献

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2013.10.022

Progress on treatment of osteoporotic vertebral compression fracture SHI Guang-hua,LI Peng-cui,and WEI Xiao-chun. Department of Orthopaedics,the Second Hospital of Shanxi Medical University,Taiyuan 030001,Shanxi,China

ABSTRACT Osteoporosis vertebral compression fractures seriously affect the life and health of the elderly,indicating the elderly life health begin to decline. Therefore,aggressive treatment is particularly important. Traditional surgical method,such as laminectomy and internal fixation has large trauma,more blood loss and high failure rate. However,conservative treatment cannot early reduce pain symptoms and improve functional status,it can lead delayed union and severe ossification and form chronic OVCF,make more difficult to treat. In treatment of vertebral body fracture,there was a new way with the development of minimally invasive spinal surgery technology. Percutaneous vertebroplasty and percutaneous kyphoplasty has become the commonly used method in treating OVCF. With rapid and significant analgesic effect,vertebral body height recovered ideally,the patients can early load activities and preoperative complications is rare. Effective rehabilitation exercise is also important in treating OVCF by surgery at the same time.

KEYWORDS Osteoporosis; Vertebral compression fracture; Review literature

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2013,26(10):878-882 www.zggszz.com

在我国,60~69 岁患有骨质疏松症(osteoporotic,OP)的男性有 30%,而女性则高达 70%,而 70 岁以上的 OP 患者,20% 的患有不同程度的骨质疏松椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fracture,OVCF)^[1]。随着老龄人口的激增,由此引起的骨质疏松症及其导致的骨折越来越多,严重影响了中老年人的生活质量和生命健康。特别是 OVCF 被认为是老年人健康开始衰退的前兆^[2]。由于对 OVCF 的无知及受传统思想的影响,许多患者没有得到及时有效的治疗,导致陈旧性 OVCF 的形成甚至在骨折区域发生慢性细菌感染、出现深静脉血栓等并发症。据报道 5 年内 OVCF 患者的死亡率达 23%~34%^[3]。经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty,PVP)和经皮后凸成形术(percutaneous kyphoplasty,PKP)用于治疗 OVCF,取得了令人振奋的临床疗效。

1 骨质疏松椎体压缩骨折的传统手术治疗

目前,对于可耐受手术的 OP 患者多主张采用手术治疗^[4]。传统的手术方式主要有后路椎弓根内固定术和伤椎打钉固定法。后路椎弓根内固定术主要是在伤椎的邻近椎体上两侧分别钉进 2 枚椎弓根钉,进行撑开复位,利用前后纵韧带及伤椎邻近椎间盘的作用,间接地使伤椎复位。该手术步骤简单,能固定脊柱且对脊柱的活动影响较小,可恢复伤椎体的高度。然而,其并不能恢复骨小梁的完整结构,导致蛋壳状椎体的形成。占蓓蕾等^[5]认为,此种椎体形成的腔隙由纤维结缔组织修复,不能达到骨性愈合,椎体负重能力并未得到恢复。如果长期负重活动,可能使椎弓根钉应力集中,导致固定失败。另外,如果伤椎邻近椎间盘及前后纵韧带本身就存在损伤,就会影响伤椎复位。

伤椎打钉固定,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邻近伤椎椎间盘的间接作用来进行椎体复位。相对与前者,该方法分散伤椎所受的应力,且椎弓根能提供大部分抗拔出从而降低螺钉松动的概率。Mahar 等^[6]研究发现,打入伤椎的椎弓根钉能改善内固定系统的应力状况,进而增强脊柱的稳定性。但是,

基金项目:国家自然科学基金资助项目(编号:81000815/H0609);山西省卫生厅科研基金资助项目(编号:201201079)

Fund program:National Nature Science Foundation of China (No. 81000815/H0609)

通讯作者:卫小春 E-mail:weixiaochun11@126.com

由于骨质疏松椎体骨质流失严重,骨小梁稀疏,以至于对椎弓根钉的把持力不足,一旦其松动会导致内固定失败。既然伤椎体的骨质疏松持续加重是导致手术失败的主要原因,那么经椎弓根植骨来补充骨量能否改善骨质疏松症?郭剑等^[7]认为椎弓根内固定合并伤椎植骨成形术能迅速提高伤椎骨量,避免蛋壳状椎体的形成,促进伤椎骨量的恢复;同时几乎不影响脊柱的运动功能。但是该方法有一些弊端:①要求两侧椎弓根完整;②手术操作复杂、手术风险较大、手术失败率高;③术后限制患者早期活动,使老年患者的卧床并发症增加。

总之,虽然积极的传统外科手术能减轻痛苦,缩短治疗时间,达到部分恢复椎体高度、矫正脊柱畸形及稳定脊柱结构的目的;但是,其手术创伤大、失血多以及因椎体骨质疏松导致高失败率。因此,许多老年患者宁愿选择接受消极的保守治疗,如卧床休息、止痛治疗、手法复位及支具固定等。

2 骨质疏松椎体压缩骨折的保守治疗

保守治疗主要是卧硬板床,同时在伤椎处垫厚枕,使脊柱处于过伸位使伤椎复位;3 d 后开始进行腰背肌锻炼。一般情况下,2 个月后骨折可以愈合,3 个月后可在护腰的保护下,进行少量的下床运动,之后再逐渐增加下地活动量和强度,同时,进行抗骨质疏松治疗。保守治疗适用于单纯椎体压缩骨折,年龄 < 78.5 岁,初始椎体塌陷率低于 28.5% 及骨质疏松不是很严重的患者,其治疗成功率高达 100%,优点是对机体损伤小,安全^[8]。王萧枫等^[9]发现保守治疗能获得满意的疗效,其关键是伤椎椎体复位和持续的腰背肌功能锻炼,再结合药物对症治疗以及长期的抗骨质疏松治疗,来达到减轻腰背疼和减少脊柱畸形的目的。

然而,保守治疗需要患者忍受数月的腰背部的剧痛之后才能逐渐缓解疼痛,而长期卧床又可加重骨质疏松症甚至出现并发症,保守治疗是一种消极的治疗手段。Ma 等^[10]认为保守治疗不能早期减轻疼痛症状及改善功能状态,且椎体高度恢复并不理想,加重脊柱畸形,最后导致陈旧性 OVCF 的形成;而陈旧性 OVCF 患者会出现持久的腰背部疼痛及神经症状,伤椎愈合差,有假关节形成,导致脊椎结构不稳定,严重影响患者的生活质量。

总之,保守治疗疗效个体差异较大,可能与患者的依从性和个人意志力有关。此外,保守治疗法疼痛缓解慢,椎体高度恢复不理想等严重影响预后,保守治疗难以克服这些问题。Aquarius 等^[11]通过体外实验研究发现:偏轴负荷可使楔形压缩骨折椎体的塌陷负荷降低 24%,且偏轴负荷越大,邻近椎体骨折的风险就越高,因此,恢复椎体理想高度对患者的预后具有重要意义。

3 骨质疏松椎体压缩骨折的微创治疗

3.1 经皮椎体成形术

经皮椎体成形术指经皮穿刺通过椎弓根向伤椎体注入骨水泥以固定椎体,防止塌陷达到缓解疼痛的目的,甚至部分恢复椎体高度的一种脊椎微创手术方式。最早在 1984 年法国人 Galibert 应用 PVP 成功地治疗了 1 例 C₂ 椎体血管瘤患者,之后该技术在治疗骨质疏松性椎体压缩骨折方面得到广泛应用^[12]。目前 PVP 已是治疗 OVCF 的常用方法,其优点手术操作简单且创生小,安全性高,可早期下地活动,缓解疼痛能起到立竿见影的效。综合大量文献数据^[13]发现:PVP 总的疼痛缓解率是 70%~93%。Burton 等^[14]研究发现椎体成形术后,95% 的患者疼痛可显著减轻且功能活动有所

恢复。疼痛缓解一般在术后 24 h 以内,但有关疼痛缓解机制目前尚未完全清楚而普遍认为其止痛的原理是:①骨水泥注入后,脊柱的稳定性提高,稳固伤椎的微骨折而减轻疼痛;②骨水泥的聚合放热和其本身的神经毒性致椎体感觉神经末梢坏死而缓解疼痛。但是,不足之处是 PVP 术后椎体高度的恢复不是很明显,仍有脊柱畸形的存在。这可能是因为 PVP 是利用高压力向伤椎体注射骨水泥来稳定和强化椎体,防止其塌陷的;术中不能为恢复椎体高度而施加过大压力以防止骨水泥渗漏。而脊柱畸形可引起患者肺功能受损,由此造成的低氧血症可能会诱发或加重一系列老年病,如:肺气肿、心肌梗死等,严重威胁老年人的生命健康。因此矫正脊柱畸形显得尤为重要。虽然 PVP 的止痛效果令人振奋,但是其存在一些并发症,其中骨水泥渗漏对 PVP 来说是一种灾难,其发生率为 34%~67%,骨水泥如果漏入椎间孔或硬膜外可损伤神经根,压迫脊髓,需要行急诊手术椎板切除减压术;如果骨水泥流入椎体周围静脉丛,可导致脏器栓塞,甚至发生肺栓塞危及生命。Dash 等^[15]报道 1 例 73 岁患者在 PVP 后出现下腔静脉血栓和肺栓塞,经开胸后才有效地取出栓塞物,防止骨水泥渗漏事件发生的重要性。

3.2 经皮椎体后凸成形术

经皮椎体后凸成形术是在 PVP 基础上发展起来的一项改良技术,其优点是止痛效果好、椎体高度恢复较为理想、可早期负重活动而且明显降低术后骨水泥渗漏事件的发生。袁文等^[16]发现 PKP 在伤椎椎体高度的恢复及矫正后凸畸形方面要优于 PVP,这是因为其通过球囊扩张使塌陷椎体复位,在椎体内形成完整的腔及骨壁,使骨水泥在低压力下得以注入;矫正后凸畸形的同时降低骨水泥渗透率,这是 PVP 所不具备的。Hide 等^[17]认为脊柱的后凸畸形造成身体处于直立位时伤椎以上躯体的重力力臂增加同时伤椎所承受的压力增加,甚至加重脊柱后凸畸形,因此,恢复椎体理想高度和纠正后凸畸形显得格外重要。Taylor 等^[18]通过 Meta 分析发现 PVP 和 PKP 在治疗 OVCF 均有良好的临床疗效,止痛效果相近,但是 PKP 可有效减少骨水泥渗漏的发生以及其他不良事件的发生。然而,近年来,有学者^[19]提出由于 PKP 操作过程较为复杂,使得手术并发症的发生率增加。由于是介入性治疗,无解剖标志做参照,最佳的穿刺进入点有时候不可能完全依赖手感或透视去发现。在穿刺过程中一旦出现偏斜就有可能导致神经受损、或者刺破椎弓根造成骨水泥外漏而压迫神经或者灼烧神经等。对于 OVCF 病史较长,伤椎严重变形,椎弓也失去正常结构并且伤椎骨质硬化区较多时,更容易导致穿刺失败。因此,衍生出很多方法来增加 PKP 手术的精准性。

3.2.1 X 线引导下的穿刺

经皮穿刺椎体成形术取得良好的临床治疗效果和防止并发症发生的前提条件之一就是准确穿刺。最常用的引导方式主要有 X 线透视引导,其优点是低成本完成椎体成形术,但是其操作费时费力,引导的进针精度不足,需要反复对伤椎进行透视,增加了患者和医务工作者放射损伤的风险。Smith 等^[20]发现,与传统外科手术治疗 OVCF 相比,X 线透视引导的椎体成形术使患者和医生暴露在多达 10 倍的辐射剂量下。

3.2.2 CT 引导下的穿刺

CT 引导下的穿刺的优点是,与传统 X 线透视影像技术相比,医务人员和患者放射损伤的风险明显下降。同时可利用 CT 计算机软件测量测量穿刺点据

伤椎体中心的长度以及角度而模拟手术过程,以减少盲目性穿刺,提高穿刺精准性和安全性且不受周围组织的影响;同时能采集三维图像,以便获取穿刺针在椎弓根内的准确位置,调整针头使骨水泥更好的在伤椎体内的填充,在解剖变异者的应用价值更明显。其适用于:①经影像学证实的新鲜性椎体压缩骨折,且伤椎后壁完整。②无严重心、肾及脑功能障碍。Guo 等^[21]采用单纯 CT 引导下,行 PVP 治疗骨质疏松椎体压缩骨折的椎体均穿刺成功,未出现不良事件。Rauschmann 等^[22]认为,在 CT 机下定位及穿刺准确且操作简单,通过多次断层扫描,可随时掌握穿刺过程中针尖进入的位置是否正确,深度是否合适,而且能依据当时的具体情况进行调整直至满意,同时还能掌控骨水泥流入的方向使其在伤椎体内均匀分布。但是 CT 引导下的 PVP 操作过于繁琐,每做一步均需将 CT 检查床退出,操作完后再扫描再调整,反复进行,会造成手术耗时过长,不能提供实时影响资料而且无法保证一次穿刺成功。术中进行骨水泥注射时,未能同步监测骨水泥的注射情况,也不能动态性观察骨水泥的分布情况。因此,无法及时发现骨水泥的渗漏并采取措施。

3.2.3 二维导航引导下的穿刺 传统的二维导航系统是应用携带有校准靶的 C 形臂 X 线机获取术前患者的正侧位 X 线片,来重建脊柱的虚拟图像。其优点是:①应用导航的过程中,C 形臂 X 线机只是起将所获取的影响学资料传输到导航系统进行重建的作用;随后即在无辐射的环境下,利用导航的红外线示踪来完成整个穿刺过程精确、快速有安全而且大大降低了术者和患者在 X 线下的暴露时间。②术中利用红外线跟踪设备动态性示踪穿刺针的位置,为术者提供实时的虚拟手术操作视频的技术。术者通过显示器,就能多方位的了解穿刺针进入的深度以及角度的实时变化,尽可能的避开危险部位,提高穿刺的精度,减少手术并发症的发生。其不足之处是传统的二维影像导航只提供伤椎的正侧位的虚拟图像,不能提供手术伤椎的矢状位图像。当进行穿刺时,一旦穿刺进入点偏内或者偏外,导航对如何矫正穿刺针才能沿椎弓根的纵轴进入伤椎的监测爱莫能助。

Lehman 等^[23]对其进行改进,取术前 CT 图像,测量椎弓根的中轴线和椎体纵轴经过棘突中点连线的夹角,即为术中斜位片的角度。在斜位片可见椎弓根呈类圆形的投影,而在此角度的斜位片上椎弓根的影像与真实的横截面最接近。在手术过程中,虚拟的穿刺针影像完全位于斜位片的类圆形的椎弓根投影时,表示穿刺角度完全正确,并完全处于椎弓根内。刘恩志等^[24]采用改良的二维导航法治疗 28 例(73 椎)多发性骨质疏松性椎体压缩骨折患者,获取伤椎的正侧位和斜位 X 线资料,通过二维导航模拟伤椎的正侧位和椎弓根轴位的三维虚拟影像,引导 PKP 的穿刺过程。术后复查 CT,未发现穿刺针道侵犯椎弓根内外皮质的征象。但是,改良的二维导航法仍无法观测骨水泥的注射过程,只能凭经验把握骨水泥的注射时机来尽可能降低其外漏。此外,在使用导航开路器打开骨性通道后置入 PKP 作业通道时还需要进行透视;若开路器做的骨通道的直径大于 PKP 作业通道,会导致骨水泥由此外漏。

3.2.4 计算机导航辅助下的 PKP 计算机导航辅助下的 PKP 具有分辨率高,三维立体定位,抗干扰性强的特点。目前常用的有两种模式:①C 形臂二维导航;②CT 三维导航。前者

可实现虚拟透视效果,直观的三维导航操作方便又省时;但需要具备丰富的临床经验的医师才能阅读懂,导航精度把握不够而适用于进行轻中度的腰椎压缩骨折手术。后者可进行系统而又详细的术前准备,只能获得术前影像资料,一旦术中有变化,则虚拟三维影像不能反映真实的三维关系而且术中需要充分暴露解剖学标志进行注册,所以其在微创领域的应用受限。

术中即时三维导航的应用融合了 C 形臂二维导航与 CT 导航的优点并且弥补了其不足之处。优点是术中影像资料的获得来自 C 形臂连续自动旋转 190°收集的图像并进行三维重建而成;再将图像传到导航系统同时进行注册;最后在导航引导下行 PKP 并且不依赖透视而由导航确定穿刺进入点的位置,方向以及 PKP 作业通道的位置和深度,因此术者和患者的辐射剂量都会减少^[25]。但是术中的三维影像与 CT 影像比略显粗糙,而引导手术操作的三维断层图像与 CT 图像差别不大能实现对其的准确引导。不足之处需要在手术椎体的上位椎置入示踪器而额外增加创伤。其明确适应于:①多发椎体骨折,减少患者的辐射剂量;②上胸椎压缩骨折,由于此处的椎弓根较细,能够准确判断穿刺的进入点和方向;③严重的椎体骨折,虽然椎体严重变形,但是让能保证穿刺针准确进入伤椎;④严重骨质疏松者,能清晰显示其解剖学标志达到准确穿刺。田伟^[26]应用计算机导航系统辅助微创脊柱手术能精确定位术中的解剖结构,来弥补传统微创手术中其暴露不清的不足,提高手术的精度及减少不良事件的发生。韩骁等^[27]利用红外线主动诱导计算机导航系统对 15 例(44 椎)行椎弓根单球囊 PKP。术后 1~2 d 所有患者能下地活动,与术前相比,疼痛缓解、伤椎椎体高度明显恢复及后凸畸形的程度显著减轻。术中穿刺位置精确,没有发现椎弓根被刺破的病例。

总之,微创技术的应用是通过更小的创伤来达到最佳的临床治疗疗效。计算机导航的应用是保障微创手术在精确而又安全的条件下完成,确保传统的微切口手术真正安全有效。

4 康复锻炼在治疗中的作用

有学者曾报道^[28]术后由于不恰当的康复锻炼,使得术后再骨折的风险显著增加,而且 1 年内再骨折发生率 20%,3 年内高达 55%。据文献报道^[29]PVP/PKP 术后邻近椎体再骨折发生率高达 52%。吕世桥等^[30]认为 PKP 术后,邻近椎体骨折虽然有一定的发生率,但是同自然对照组相比,PKP 本身与这种并发症并无相关性。王萧枫等^[9]发现 PKP 术后增加邻近椎体骨折发生,是由于术后疼痛快速缓解,患者疏于骨质疏松的治疗,过早投入日常活动的原因。因此,在骨质疏松性椎体压缩骨折进行外科手术治疗后进行恰当而有效的康复锻炼显得特别重要。Haqen 等^[31]报道,正确的运动是维持和提高骨量的必要条件,能防止废用性骨质疏松症,增加骨量,提高骨密度,促进骨折愈合,进而减少骨折在发生的风险。

由于 OVCF 患者常常有脊柱后凸畸形,引起胸廓畸变,肋弓包绕胸腔,影响肺功能,甚至引发低氧血症。术前对患者进行肺功能训练,改善呼吸功能以增加其对手术的耐受性。有研究^[32]发现老年女性的肺功能和骨量有相关性,肺功能不良者患骨质疏松症的风险明显增加。王冉东等^[33]发现 8 周的运动训练明显改善患者的肺功能,并且脊柱后凸畸形减轻,同时提高患者的运动耐受力。众所周知,运动有助于保持或增加骨质疏松患者的骨量,而长期卧床制动会加速骨量的流失,严重

影响预后。术后为使患者尽早下地活动,进行早期身体机能锻炼来调整机体的协调性,改善全身机能状态,为使用脊柱矫形器做准备。而佩戴脊柱矫形器能明显减轻椎旁肌痉挛,防止椎体进一步压缩,同时起到防止身体摇摆的作用来预防摔倒引发二次骨折^[34];同时配合腰背肌锻炼,还可明显改善腰背部的活动功能^[35]。有学者发现坚持腰背肌功能锻炼 2 年,之后 10 年内椎体压缩骨折的发生率明显降低^[36]。Stenvall 等^[37]对 70 岁以上老年人骨质疏松骨折术后进行 4~6 个月的综合康复训练发现,患者的日常活动能力明显提高,跌倒后再骨折的发生率明显降低。

5 小结

近年来随着科学技术的突飞猛进,骨质疏松椎体压缩骨折的治疗有了跨越性的发展——从最早期的保守治疗到积极的外科手术治疗再到现在的微创手术治疗。而微创手术的核心是用比传统手术更细小的创伤达到与其相同或者更好的临床疗效,是患者的渴望也是医生的责任,更是外科学发展的所在。虽然取得了一些成绩,但是仍有许多问题亟待解决。如果再发展,就得依赖人工智能技术。随着科技的不断发展,人工智能已成功应用于骨质疏松椎体压缩骨折的治疗,如计算机导航辅助手术操作的应用使得医生的技术得到极大的提高而且超过固有观念的认知水平,同时我们应该认识到术后正确的康复锻炼对其预后的影响。坚信随着医学科学技术的不断进步,不仅对骨质疏松椎体压缩性骨折的治疗将会有更新、更全面的认识,而且使微创技术应用到整个外科领域造福全人类。

参考文献

- [1] 邱明才. 骨质疏松研究的现状与展望[J]. 中华医学杂志, 2001, 81: 833-835.
Qiu MC. Osteoporosis research: the present future[J]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 2001, 81: 833-835. Chinese.
- [2] Rao R, Singrakhia M. Painful osteoporotic vertebroplasty vertebral fracture: Pathogenesis, evaluation, and roles of vertebroplasty and kyphoplasty in its management[J]. J Bone Joint Surg Am, 2003, 85: 2010-2022.
- [3] 杨惠林, Hansen A, 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: 105-108.
Yang HL, Hansen A, Wang GL, et al. Primary clinical efficacy of catheter fabric kyphoplasty[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2010, 12(2): 105-108. Chinese.
- [4] 卫小春, 段王平, 向川, 等. 骨质疏松性骨折外科治疗策略[J]. 实用老年医学, 2008, 22(6): 417-421.
Wei XC, Duan WP, Xiang C, et al. Surgical treatment strategy of osteoporotic fracture[J]. Shi Yong Lao Nian Yi Xue, 2008, 22(6): 417-421. Chinese.
- [5] 占蓓蕾, 叶舟. Genex 椎体成形在胸腰椎爆裂性骨折治疗中的意义[J]. 中国骨伤, 2011, 24(3): 223-226.
Zhan BL, YE Z, et al. Significance of percutaneous vertebroplasty with Genex in the treatment of thoracolumbar burst fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(3): 223-226. Chinese with abstract in English.
- [6] Mahar A, Kim C, Weddeyer M, et al. Short-segment fixation of lumbar burst fractures using pedicle fixation at the level of the fracture[J]. Spine, 2007, 32(14): 1503-1507.
- [7] 郭剑, 陈中, 李永欢, 等. 改良漏斗椎弓根植骨治疗胸腰椎骨折疗效分析[J]. 中国骨伤, 2012, 25(12): 992-996.
Guo J, Chen Z, Li YH, et al. Modified funnel method transpedicular bone graft in the treatment of thoracolumbar vertebral fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(12): 992-996. Chinese with abstract in English.
- [8] 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.
- [9] 王萧枫, 杨益宇, 于志华, 等. 后凸成形术和保守疗法对椎体骨质疏松性压缩骨折疗效的对比研究[J]. 中国骨伤, 2010, 23(10): 730-733.
Wang XF, Yang YY, Yu ZH, et al. Percutaneous kyphoplasty and conservative therapy for osteoporotic vertebral compression fractures: a comparative study[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(10): 730-733. Chinese with abstract in English.
- [10] Shengzhong M, Dongjin W, Shiqing W, et al. Modification of percutaneous vertebroplasty for painful old osteoporotic vertebral compression fracture in the elderly: preliminary report[J]. Injury, 2012, 43(4): 486-489.
- [11] Aquarius R, Homminga J, Verdonschot N, et al. The fracture risk of adjacent vertebrae is increased by the changed loading direction after a wedge fracture[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2011, 36: E408-412.
- [12] 田伟, 韩骁, 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.
Tian W, Han X, Liu B et al. Cement distribution pattern and re-fracture of cemented vertebrae after percutaneous kyphoplasty[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2012, 14(3): 211-215. Chinese.
- [13] Hadjipavlou GA, Tzermiadianos NM, Katonis GP, et al. Percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures and osteolytic tumours[J]. J Bone Joint Surg Br, 2005, 87(12): 1595-1604.
- [14] Burton AW, Hamid B. Kyphoplasty and vertebroplasty[J]. Curr Pain Headache Rep, 2008, 12(1): 22-27.
- [15] Dash A, Brinster DR. Open heart surgery for removal of polymethylmethacrylate after percutaneous vertebroplasty[J]. Ann Thorac Surg, 2011, 91(1): 276-278.
- [16] 袁文, 谢宁. 椎体成形术与后凸成形术的临床应用及相关问题[J]. 中国骨伤, 2010, 23(10): 726-728
Yuan W, Xie N. Clinical application and correlated problem of percutaneous vertebroplasty and percutaneous kyphoplasty[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(10): 726-728. Chinese.
- [17] Hide IG, Gangi A. Percutaneous vertebroplasty: history, technique and current perspectives[J]. Clin Radiol, 2004, 59: 461-467.
- [18] Taylor RS, Taylor RJ, Frizell P, et al. Balloon kyphoplasty and vertebroplasty for vertebral compression fractures: a comparative systematic review of efficacy and safety[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(23): 2743-2755.
- [19] 郑召民, 李佛保. 如何选择经皮椎体成形术和经皮后凸成形术[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17(5): 327-328.
Zheng SM, Li FB. How to choose percutaneous vertebroplasty or percutaneous kyphoplasty[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi,

2007, 17(5):327-328. Chinese.

[20] Smith HE, Welsch MD, Sasso RC, et al. Comparison of radiation exposure in lumbar fusion [J]. *Minim Invasive Neurosurg*, 2010, 53: 184-190.

[21] Guo WH, Meng MB, You X, et al. CT-guided percutaneous vertebroplasty of the upper cervical spine via a translateral approach [J]. *Pain Physician*, 2012, 15(5): E733-741.

[22] Rauschmann MA, Von Stechow D, Thomann KD, et al. Complications of vertebroplasty [J]. *Orthopade*, 2004, 33(1): 40-47.

[23] Lehman RA Jr, Lenke LG, Keeler KA, et al. Computed tomography evaluation of pedicle screws placed in the pediatric deformed spine over an 8-year period [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007, 32(24): 2679-2684.

[24] 刘恩志, 郭东明, 蔡维山. 改良二维影像导航引导椎体后凸成形术治疗多发性椎体压缩骨折的临床分析 [J]. *中国综合临床*, 2009, 25: 762-764.
Liu EZ, Guo DM, Cai WS. Improved computer-assisted fluoroscopic navigation to guide percutaneous kyphoplasty to treat multiple osteoporotic spinal compression fracture [J]. *Zhongguo Zong He Lin Chuang*, 2009, 25: 762-764. Chinese.

[25] Izadpanah K, Konrad G, Sudkamp NP, et al. Computer navigation in balloon kyphoplasty reduces the intraoperative radiation exposure [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009, 34: 1325-1329.

[26] 田伟. CAMISS-脊柱损伤治疗的趋势 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2012, 14(3): 185-187.
Tian W. CAMISS-The trend of the treatment of spinal cord injury [J]. *Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi*, 2012, 14 (3): 185-187. Chinese.

[27] 韩骁, 田伟, 刘波, 等. 术中即时三维导航在后凸成形术中的应用 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2010, 12(2): 109-112.
Han X, Tian W, Liu B, et al. Percutaneous kyphoplasty assisted by intraoperative three-dimensional navigation system [J]. *Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi*, 2010, 12(2): 109-112. Chinese.

[28] Karachalios T, Lyritis GP, Kaloudis N, et al. The effects of calcitonin on acute bone loss after peritrochanteric fractures: a prospective, randomised trial [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2004, 86(3): 350-358.

[29] Lee KA, Hong SJ, Lee S, et al. Analysis of adjacent fracture after percutaneous vertebroplasty: does intradiscal cement leakage real-ly increase the risk of adjacent vertebral fracture [J]. *Skeletal Radiol*, 2011, 40(12): 1537-1542.

[30] 吕世桥, 王磊升, 沈炳华, 等. 经皮穿刺椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折术后发生继发性椎体骨折的危险因素分析 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2010, 12(11): 1045-1048.
Lü SQ, Wang LS, Shen BH, et al. Risk factors of subsequent vertebral fracture after percutaneous kyphoplasty [J]. *Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi*, 2010, 12 (11): 1045-1048. Chinese.

[31] Haqen KB, Daqfinrud H, Moe RH, et al. Exercise therapy for bone and muscle health: an overview of systematic reviews [J]. *BMC Med*, 2012, 12 (19): 167.

[32] Choi JW, Pai SH. Association between respiratory function and osteoporosis in pre and postmenopausal women [J]. *Maturitas*, 2004, 48(3): 253-258.

[33] 王冉东, 王岩, 白金柱, 等. 康复锻炼对老年女性骨质疏松患者肺功能胸椎后凸和体力活动的影响 [J]. *中国临床康复*, 2006, 10(16): 34-36.
Wang RD, Wang Y, Bai JZ, et al. Effects of rehabilitation exercise on pulmonary function, thoracic kyphosis and physical activity in old female patients with osteoporosis [J]. *Zhongguo Lin Chuang Kang Fu*, 2006, 10(16): 34-36. Chinese.

[34] Pfeifer M, Begerow B, Minne HW. Effects of a new spinal orthosis on posture, trunk strength, and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis: a randomized trial [J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2004, 83(3): 177-186.

[35] Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, et al. Significant reduction in risk of falls and back pain in osteoporotic women through a Spinal Proprioceptive Extension Exercise Dynamic program [J]. *Mayo Clin Proc*, 2005, 80(7): 849-855.

[36] Roghani Torkaman G, Movasseghe S, et al. Effects of short-term exercise with and without external loading on bone metabolism and balance in postmenopausal women with osteoporosis [J]. *Rheumatol Int*, 2013, 33(2): 291-298.

[37] Stenvall M, Olofsson B, Lundstrom M, et al. A multidisciplinary, multifactorial intervention program reduces postoperative falls and injuries after femoral neck fracture [J]. *Osteoporos Int*, 2007, 18(2): 167-175.

(收稿日期: 2013-04-10 本文编辑: 李宜)

广告目次

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| 1. 盘龙七片(陕西盘龙制药集团有限公司)..... (封2) | 4. 施沛特(山东博士伦福瑞达制药有限公司) |
| 2. 曲安奈德注射液(广东省医药进出口公司珠海公司) | (对中文目次2) |
| (对封2) | 5. 奇正消痛贴膏(西藏奇正藏药股份有限公司) |
| 3. 祖师麻膏药(甘肃泰康制药有限责任公司) | (封底) |
| (对中文目次1) | |