

经皮椎弓根钉内固定结合磷酸钙骨水泥伤椎强化治疗胸腰段骨折

孙彦豹 金宝城

【摘要】 目的 分析经皮椎弓根钉内固定结合磷酸钙伤椎强化治疗胸腰段骨折的临床及影像学结果,评价其临床疗效。**方法** 回顾性分析2017年1月至2018年1月河北省承德市中心医院收治的49例胸腰段骨折患者,23例采用经皮椎弓根钉内固定并结合磷酸钙骨水泥伤椎内注射强化手术治疗(磷酸钙骨水泥注射强化组),26例采用单纯经皮椎弓根钉复位内固定术(单纯内固定组)。对患者的术前、术后1w及末次随访时的VAS疼痛评分、腰椎ODI评分,伤椎前缘压缩比及Cobb角进行对比分析。**结果** 49例患者均获得满意随访,随访时间12~16个月,平均随访时间为(13.5±2.2)个月,随访率100%。两组患者的出血量及平均住院日之间的差异无统计学意义,磷酸钙骨水泥注射强化组手术时间长于单纯内固定组,差异有统计学意义($t=3.681, P=0.001$)。重复测量资料的方差分析显示:在伤椎前缘压缩比、Cobb角、ODI评分及VAS评分方面,组别间差异有统计学意义($F=5.139, F=17.830, F=3.351, F=3.840, P<0.05$),不同时间点差异有统计学意义($F=362.923, F=352.555, F=956.735, F=347.468, P<0.05$)。随时间延长两组伤椎前缘压缩比均较术前增加,末次随访时较术后下降,且磷酸钙骨水泥注射强化组末次随访时伤椎前缘压缩比优于单纯内固定组($P<0.05$)。两组Cobb角均较术前减小,末次随访较术后增加,磷酸钙骨水泥注射强化组术后和末次随访Cobb角均优于单纯内固定组($P<0.05$)。两组ODI评分逐步降低,且磷酸钙骨水泥注射强化组末次随访ODI评分低于单纯内固定组($P<0.05$)。两组VAS评分逐渐降低,且磷酸钙骨水泥注射强化组末次随访VAS评分低于单纯内固定组($P<0.05$)。**结论** 经皮椎弓根钉内固定结合磷酸钙骨水泥伤椎强化治疗胸腰段骨折,可有效的恢复椎体高度,增强早期椎体内支撑强度,改善患者功能,防止术后椎体高度丢失,是一种安全有效的手术方式。

【关键词】 胸腰椎骨折; 骨折固定术,内; 椎体成形术; 骨水泥

Percutaneous pedicle screw fixation combined with calcium phosphate cement for the treatment of thoracolumbar fractures Sun Yanbao, Jin Baocheng. The Second Department of Orthopedics, Chengde Central Hospital, Chengde 067000, China

Correspondence author: Jin Baocheng, Email: Jinbc@sina.com

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical effect of percutaneous pedicle screw fixation combined with calcium phosphate bone cement injection in the treatment of thoracolumbar fractures by analysis the clinical and imaging results. **Methods** Forty-nine patients were enrolled this study. Patients were divided into group A (23 cases) and group B (26 cases). Patients in group A were treated with percutaneous pedicle screw fixation combined with calcium phosphate bone cement injection in the thoracolumbar fractures, while patients in group B were treated with percutaneous pedicle screw fixation. VAS pain scores, ODI scores, anterior compression ratio of injured vertebrae and Cobb angle were monitored before surgical treatment and after surgical treatment at 1 week and last follow-up. **Results** All the 49 patients were followed up satisfactorily for 12 to 16 months, with an average follow-up time of (13.5±2.2) months and a follow-up rate of 100%. The amount of bleeding and the average length of stay had no statistical between the two groups. The operation time of group A was longer than that in group B ($t=3.681, P=0.001$). RMANOVA analysis showed no significant difference about anterior compression ratio of injured vertebrae, Cobb angle, ODI and VAS scores

between two groups, ($F=5.139$, $F=17.830$, $F=3.351$, $F=3.840$, $P<0.05$), and the differences at different time points were statistically significant ($F=362.923$, $F=352.555$, $F=956.735$, $F=347.468$, $P<0.05$). With the extension of time, the anterior compression ratio of the injured vertebra in the two groups increased compared with that before surgery, and the last follow-up group decreased compared with that after surgery, and the anterior compression ratio of the injured vertebra in the last follow-up group was better than that in the control group ($P<0.05$). The Cobb Angle in both groups was smaller than that before the operation and increased in the last follow-up than that after the operation. The Cobb Angle in group A was better than that in group B after the operation and at the last follow-up ($P<0.05$). ODI score of the two groups gradually decreased, and ODI score of group A at the last follow-up was lower than that of group B ($P<0.05$). VAS score of the two groups gradually decreased, and VAS score of group A at the last follow-up was lower than that of group B ($P<0.05$). **Conclusion** The operation of percutaneous pedicle screw fixation combined with calcium phosphate bone cement injection in the treatment of thoracolumbar fractures can effectively restore vertebral height, enhance early vertebral support strength, improve patients function and prevent vertebral height loss post-operation, which is a safe and effective surgical procedure.

【Key words】 Thoracolumbar fractures; Fracture fixation, internal; Vertebroplasty; Bone cement

胸腰段骨折通常是指发生在胸11~腰2椎体的骨折^[1],由于胸腰段为躯干活动的应力集中区,同时又是胸椎生理性后凸和腰椎前凸的衔接点,椎体间上下关节突的关节面在此区域也逐渐发生移行变化,因此胸腰段骨折特别常见,约占脊柱骨折的60%~75%^[2]。胸腰段骨折易导致脊髓神经损伤^[3],大约有40%脊髓损伤患者是由胸腰段骨折所导致的^[4]。以往在临床中应用最广泛的是后路切开复位椎弓根钉内固定术^[5]。近年来越来越多的学者报道^[6-7],许多胸腰段骨折通过经皮复位内固定技术治疗,可以达到很好的骨折复位目的,而且对椎旁肌肉损伤更小,效果良好。但无论是切开复位,还是经皮椎弓根钉复位技术,伤椎复位后,在椎体内都会存在一定程度的骨质缺损,形成“蛋壳”样改变,这是后期内固定物断裂、移位,椎体复位高度丢失的重要原因。严重的患者可能会出现迟发性后凸畸形,甚至神经损伤的症状^[8]。为了达到更好的前柱支撑,减少后期椎体高度的再丢失,笔者自2017年1月至2018年1月,采用经皮椎弓根钉内固定结合磷酸钙伤椎强化治疗胸腰段骨折患者23例,取得了良好的治疗效果,现报告如下。

资料与方法

一、纳入及排除标准

纳入标准:(1)胸腰段单个椎体的压缩性骨折或爆裂性骨折;(2)椎体高度丢失>40%或后凸畸形>20°;(3)CT平扫显示椎管侵占率小于50%;(4)患者

无脊髓神经损伤症状;(5)伤椎椎弓根完整。

排除标准:(1)合并严重的复合伤及严重内科疾病不能耐受手术的患者。(2)病理性脊柱骨折患者。(3)AO分型B型及C型椎体骨折的患者。

二、一般资料

回顾性分析2017年1月至2018年1月河北省承德市中心医院收治的49例胸腰段骨折患者,23例采用经皮椎弓根钉内固定并结合磷酸钙骨水泥伤椎内注射强化手术治疗(磷酸钙骨水泥注射强化组),26例采用单纯经皮椎弓根钉复位内固定术(单纯内固定组)。磷酸钙骨水泥注射强化组:T₁₁~L₂椎体骨折患者23例,其中男性9例,女性14例;年龄28~64岁,平均(49.5±9.3)岁。受伤原因:坠落伤12例,交通伤7例,被重物砸伤4例。受伤至手术时间为1~5 d,平均(2.5±1.3) d。单纯内固定组:T₁₁~L₂椎体骨折患者26例,其中男性11例,女性15例;年龄26~62岁,平均(48.5±7.2)岁。受伤原因:坠落伤13例,交通伤11例,被重物砸伤2例。受伤至手术时间为1~5 d,平均(2.3±1.2) d。所有患者术前均常规行胸腰段的正侧位X线片、伤椎及上下椎体的CT重建和核磁检查,评估患者损伤情况。磷酸钙骨水泥注射强化组所有患者均采用经皮椎弓根钉内固定结合磷酸钙伤椎强化手术治疗,单纯内固定组患者单纯采用经皮椎弓根钉复位内固定术。

本研究取得了患者本人及家属的同意,并获承德市中心医院伦理委员会的批准。

三、手术方法

磷酸钙骨水泥注射强化组:手术通常采用全麻,

患者取俯卧位,胸部垫软垫,双侧髂棘垫3 L 盐水袋,使伤椎位于手术床腰桥关节对应位置,调整手术床,以骨折椎体为中心过伸,通过体位达到一定的复位。用C型臂透视正侧位,定位伤椎及上下相邻椎体椎弓根的体表投影,用记号笔做标记。常规碘酒、酒精消毒,铺无菌单,首先正位透视引导下,定位伤椎上下椎体的4个椎弓根投影,于椎弓根外缘约1 cm处先切开约1 cm切口,用空心穿刺锥由椎弓根外缘10点或2点方向逐渐穿入,当椎尖达到椎弓根内缘时,调整C型臂透视侧位,保证在侧位上锥尖已经超过椎体后缘,再将穿刺锥逐渐钻入椎体中后三分之一处,拔出锥芯,置入导针,使导针针尖达到距离椎体前方皮质约5 mm处,透视正位针尖不超过中线位置。分别置入四枚导针后,延长各个切口至约2 cm,沿导针逐渐置入1.2.3级扩张套筒,逐渐扩大深筋膜及肌肉组织,取出中间1.2级套筒,测深尺测深,用空心开口锥及攻丝沿导针扩大椎弓根开口,选择合适的长尾空心椎弓根钉沿导针拧入,拔出导针。选择合适长度的固定棒,经椎旁肌深层分别连接两侧椎弓根钉,拧紧顶丝。如果椎体前方复位不良时,可以选用前凸5~10°的固定棒,可以达到更好的复位椎体前方的目的,如椎体仍复位不理想,可以应用体外撑开器撑开复位。椎弓根钉系统安装完毕后,再调

整C型臂正位透视,定位伤椎椎弓根投影,如固定棒对椎弓根有遮挡,可向穿刺侧略旋转,只要能看到椎弓根外缘即可,于椎弓根外缘切开约1 cm切口,用直径4.0 mm空心穿刺锥由椎弓根外缘约10点或2点位置穿刺进入椎弓根,如单侧穿刺,进针点可以在椎弓根外缘约2 mm左右,随时调整透视机向中线位置旋转透视,保证正位在穿刺锥尖端达到椎弓根内缘时,侧位针尖已经通过椎弓根。再逐渐将穿刺锥钻入椎体中后三分之一处,如椎体后缘不完整,可将穿刺锥进入椎体约二分之一处,拔出针芯,用骨钻沿套筒逐渐扩张椎体内,达椎体中前部。取磷酸钙人工骨4~7 g与固化液体混合,搅拌均匀后,用注射器注入直径3.4 mm的骨水泥注射推杆内,将注射推杆沿穿刺锥套筒置入椎体中部,在透视侧位下逐渐推注磷酸钙骨水泥,并随时透视,防止外漏。由于磷酸钙骨水泥凝固较快,完全凝固时间约8 min,注意推注时间控制在4 min之内完成,否则凝固后很难推入。一侧推注完毕后,透视正侧位,如磷酸钙分布均匀,并弥散到对侧,则单侧注射就可以了,如对侧弥散较差,必要时可采取双侧穿刺注射。完成磷酸钙强化后,去除钉尾长臂,用抗扭矩扳手再次拧紧螺钉尾帽。冲洗伤口,严密止血,清点纱布器械无误后,逐层缝合手术切口,不需要留置引流管。见图1~8。

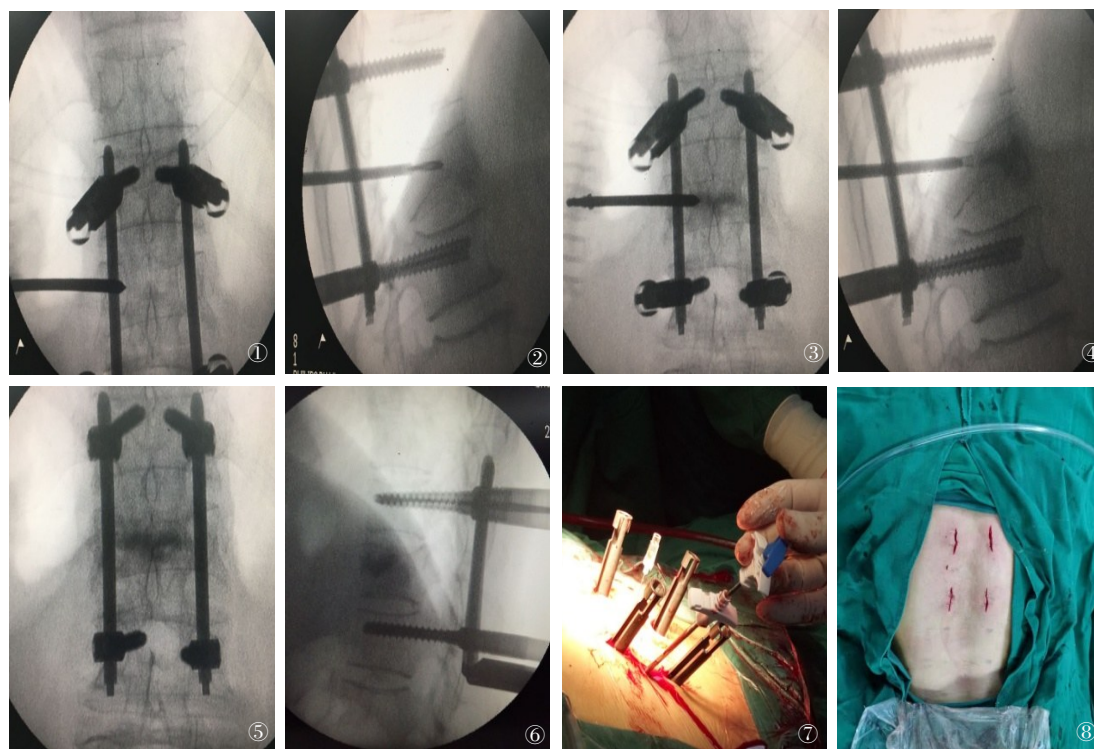


图1~8 女性,50岁,腰1椎体压缩性骨折。图1 透视引导下穿刺;图2 穿刺后骨钻扩张通道;图3 正位透视置入推杆;图4 侧位透视位推注;图5 推注完成后正位透视;图6 推注完成后侧位透视;图7 术中推注过程;图8 术后切口情况

表1 两组胸腰段骨折患者术前一般资料的比较

| 组别 | 例数 | 损伤节段 (例, T ₁₁₋₁₂ /L ₁₋₂) | 性别 (例, 男性/ 女性) | 年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$) | 术前等待时间 (d, $\bar{x} \pm s$) |
|-------------|----|--|-------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 磷酸钙骨水泥注射强化组 | 23 | 13/10 | 9/14 | 49.5±9.3 | 2.5±1.3 |
| 单纯内固定组 | 26 | 15/11 | 11/15 | 48.5±7.2 | 2.3±1.2 |
| 统计值 | | $\chi^2=0.934$ | $\chi^2=0.821$ | $t=0.459$ | $t=0.753$ |
| P值 | | 0.581 | 0.526 | 0.962 | 0.238 |

单纯内固定组:采用全麻,患者取俯卧位,仅单纯行闭合复位椎弓根钉系统内固定手术,闭合复位过程及经皮椎弓根钉内固定方式与磷酸钙骨水泥注射强化组相同,但不行椎体内磷酸钙骨水泥强化。

术后处理:两组患者术后处理相同,术后6 h进流食,24 h内停用抗生素,术后48 h内复查X线片及椎体CT三维重建,术后第三天腰背支具保护起床行走,功能锻炼,切口每三天换药一次,术后10 d拆线。腰背支具固定3个月,6个月内避免重体力劳动,定期拍片复查,所有患者均随访12~16个月。

四、观察指标及测量方法

手术一般情况,包括手术时间,术中出血量,平均住院日、围手术期及末次随访时并发症发生情况。术前24 h内、术后1 w及末次随访时对患者进行VAS疼痛评分及腰椎ODI评分,在X线片上测量术前、术后及末次随访时伤椎前缘压缩比及Cobb角。

Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)^[9]:患者腰痛的自评量表,包括疼痛、单项功能及个人综合功能三方面10项内容,每项评分由轻到重分值为0~5分,总分最高50分,实际得分占50分的百分比即为ODI得分。

视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)^[10]:0~10分疼痛逐渐增强。

伤椎前缘压缩比^[11]:伤椎前缘高度占相邻上下椎体前缘高度平均值得百分比。

Cobb角^[12]:与伤椎相邻的上位椎体延长线与下位椎体下终板延长线的交角。

五、统计学分析

应用SPSS 17.0(SPSS,美国)统计软件,计量资料采用Kolmogorov-Smirnov检验是否符合正态分布,符合正态分布的术前、术后及末次随访的VAS评分、ODI评分、伤椎前缘压缩比及Cobb角的比较采用单因素重复测量的方差分析,手术时间、出血量、平均住院日的组间比较采用t检验,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,检验水准 α 值取双侧0.05。

结 果

一、一般情况比较

两组患者的基本资料包括损伤节段、性别、年龄、术前等待时间等指标进行一致性检验,结果两组患者术前一般资料比较差异无统计学意义(均 $P>0.05$,表1)。49例患者均获得满意随访,随访时间12~16个月,平均随访时间(13.5±2.2)个月,随访率100%。(典型病例见图9~16)

二、手术相关比较

磷酸钙骨水泥注射强化组:患者23人,每个伤椎内注射磷酸钙骨水泥4~7 g,平均(5.98±0.95)g,其中单侧穿刺17例,双侧穿刺6例。平均手术时间为(80±11)min,出血量为(62±15)ml,平均住院日(9.7±1.8)d,无切口感染发生,1例发生磷酸钙骨水泥渗漏,无神经损伤。单纯内固定组:患者26人,平均手术时间为(69±10)min,出血量为(60±13)ml,平均住院日(9.8±1.8)d,无切口感染发生,无神经损伤。两组患者的出血量及平均住院日之间的差异无统计学意义($P>0.05$),两组患者手术时间的差异有统计学意义($P<0.05$,表2)。

三、术前、术后及末次随访的伤椎前缘压缩比、Cobb角、ODI评分及VAS评分的比较

伤椎前缘压缩比经重复测量的方差分析,不同组别间差异有统计学意义($F=5.139, P<0.001$),不同时间点差异有统计学意义($F=362.923, P<0.001$),组别与时间点之间无交互作用($F=2.345, P=0.133$),随时间延长两组伤椎前缘压缩比均较术前增加,末次随访时均较术后下降,且磷酸钙骨水泥注射强化组末次随访伤椎前缘压缩比优于单纯内固定组(表3)。

Cobb角经重复测量的方差分析,不同组别间差异有统计学意义($F=17.830, P<0.001$),不同时间点差异有统计学意义($F=352.555, P<0.001$),组别与时间点之间无交互作用($F=1.070, P=0.306$),随时间延长,两组Cobb角均较术前减小,末次随访时较术后有



图9~16 患者,女性,56岁,坠落伤后胸12椎体压缩性骨折入院,行经皮椎弓根钉内固定结合磷酸钙骨水泥伤椎强化治疗,cobb角由术前的30°变为0°,椎体压缩比由术前的37%变为术后的97%,术后1年随访cobb角为5°,椎体前缘压缩比为95%,磷酸钙大部分吸收。术后16个月取出内固定物cobb角为5°,椎体前缘压缩比为95%,磷酸钙基本吸收。图9 术前侧位片;图10 术前正位片;图11 术后正位片;图12 术后侧位片;图13 术后1年正位片;图14 术后1年侧位片;图15 取出内固定正位片;图16 取出内固定后侧位片

表2 两组胸腰段骨折患者围手术期参数比较($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | 手术时间(min) | 出血量(ml) | 平均住院日(d) |
|-------------|----|-----------|---------|----------|
| 磷酸钙骨水泥注射强化组 | 23 | 80±11 | 62±15 | 9.7±1.8 |
| 单纯内固定组 | 26 | 69±10 | 60±13 | 9.8±1.8 |
| <i>t</i> 值 | | 3.681 | 0.483 | 0.067 |
| <i>P</i> 值 | | 0.001 | 0.632 | 0.974 |

表3 两组胸腰段骨折患者椎体前缘压缩比对比(%, $\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | 术前 | 术后1w | 末次随访 | <i>F</i> 值 | <i>P</i> 值 |
|-------------|----|-----------|------------------------|--------------------------|------------|------------|
| 单纯内固定组 | 26 | 52.1±8.41 | 92.7±3.82 [#] | 85.80±1.70 ^{##} | 327.718 | <0.001 |
| 磷酸钙骨水泥注射强化组 | 23 | 53.2±9.41 | 93.8±2.82 [#] | 91.80±2.70 [#] | 336.724 | <0.001 |
| <i>F</i> 值 | | 0.117 | 1.212 | 4.960 | | |
| <i>P</i> 值 | | 0.907 | 0.232 | <0.05 | | |

注:“[#]”表示与术前比较, $P<0.05$;“^{##}”表示与术后比较, $P<0.05$

增加,磷酸钙骨水泥注射强化组术后和末次随访时均优于单纯内固定组(表4)。

ODI评分经重复测量的方差分析,不同组别间差异有统计学意义($F=3.351, P=0.048$),不同时间点差异有统计学意义($F=956.735, P<0.001$),组别与时间点之间无交互作用($F=2.023, P=0.148$),随时间延长,两组ODI评分逐步降低,且磷酸钙骨水泥注射强化组末次随访时ODI评分低于单纯内固定组(表5)。

VAS评分经重复测量的方差分析,不同组别间差异有统计学意义($F=3.840, P=0.046$),不同时间点差异有统计学意义($F=347.468, P<0.001$),组别与时间点之间有交互作用($F=5.536, P=0.005$),行进一步单独效应分析,随时间延长,两组VAS评分逐渐降低,且磷酸钙骨水泥注射强化组末次随访时VAS评分低于单纯内固定组(表6)。

讨 论

一、胸腰段骨折的治疗现状

胸腰段骨折(T₁₁~L₂)临床中比较常见,占整个

脊柱骨折的四分之三左右,青壮年发生胸腰段骨折的主要原因是因交通伤和坠落伤等高能损伤,随着年龄增长,中老年人逐渐发生骨质疏松,胸腰段骨折的发生几率也在逐渐增加^[13]。胸腰段骨折的主要治疗目的是恢复和保护神经功能,恢复椎体高度,矫正后凸畸形,防止脊柱不稳和疼痛,恢复脊柱正常生物力学功能,促使患者功能尽快康复^[14]。对于合并神经损伤的胸腰段骨折,大多数学者主张行骨折切开复位减压融合内固定手术,但对于没有神经损伤的胸腰段骨折的治疗,目前来说争议比较大,当骨折前缘高度丢失大于50%、后凸角度大于20°、连续多个椎体的骨折及爆裂骨折时,脊柱不稳,后期进一步发展会导致脊柱的后凸畸形。有研究显示,行手术治疗的临床及影像学效果都优于保守治疗的患者^[15]。

对于无神经症状的胸腰段骨折,目前常用的方法是行后路撑开复位椎弓根钉或Schanz钉内固定术,但开放手术创伤较大,出血相对较多,术中需要剥离椎旁肌,对肌肉损伤较重,而且术后需要留置引流管,不能尽快下床活动,术后的疼痛也会影响患者功能锻炼。远期随访显示,部分患者仍会出现腰部

表4 两组胸腰段骨折患者cobb角对比(°, $\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | 术前 | 术后1 w | 末次随访 | F值 | P值 |
|-------------|----|----------|----------------------|-----------------------|---------|-------|
| 单纯内固定组 | 26 | 25.4±3.5 | 8.4±1.8 ^a | 14.0±1.4 ^a | 319.571 | <0.01 |
| 磷酸钙骨水泥注射强化组 | 23 | 26.4±4.6 | 7.4±1.7 ^a | 10.0±2.4 ^a | 369.644 | <0.01 |
| F值 | | 1.057 | 2.197 | 6.819 | | |
| P值 | | 0.296 | <0.05 | <0.05 | | |

注:“^a”表示与术前比较, $P<0.05$;“^a”表示与术后比较, $P<0.05$

表5 两组胸腰段骨折患者ODI评分对比(% , $\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | 术前 | 术后1 w | 末次随访 | F值 | P值 |
|-------------|----|----------|-----------------------|-----------------------|----------|-------|
| 单纯内固定组 | 26 | 88.0±5.0 | 48.9±7.0 ^a | 16.5±3.1 ^a | 1035.165 | <0.01 |
| 磷酸钙骨水泥注射强化组 | 23 | 89.0±6.0 | 49.9±8.0 ^a | 10.0±2.4 ^a | 934.323 | <0.01 |
| F值 | | 0.739 | 0.414 | 2.859 | | |
| P值 | | 0.464 | 0.682 | <0.05 | | |

注:“^a”表示与术前比较, $P<0.05$;“^a”表示与术后比较, $P<0.05$; ODI为Oswestry功能障碍指数

表6 两组胸腰段骨折患者VAS评分对比(分, $\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | 术前 | 术后1 w | 末次随访 | F值 | P值 |
|-------------|----|---------|----------------------|----------------------|---------|-------|
| 单纯内固定组 | 26 | 6.9±1.2 | 3.2±0.6 ^a | 2.9±0.6 ^a | 131.388 | <0.01 |
| 磷酸钙骨水泥注射强化组 | 23 | 7.3±1.1 | 3.1±0.8 ^a | 1.9±0.7 ^a | 227.358 | <0.01 |
| F值 | | 0.708 | 0.668 | 4.676 | | |
| P值 | | 0.483 | 0.507 | <0.05 | | |

注:“^a”表示与术前比较, $P<0.05$;“^a”表示与术后比较, $P<0.05$; VAS为疼痛视觉模拟评分

肌肉僵硬,腰部疼痛等症状。由于骨折仅行后路固定,胸腰段骨折后行撑开复位后椎体内容易形成骨缺损,骨折愈合后椎体内仍缺损明显,前柱支撑力差,从而导致内固定物取出后椎体高度的丢失,迟发性后凸畸形等并发症,严重的患者会出现神经症状。为此有学者会主张在后路复位的同时行伤椎内植骨、伤椎置钉及后路椎板间植骨等措施来进行短节段融合,取得了良好的效果^[16]。

2004年,Assaker^[17]最先报道了将经皮椎弓根钉内固定技术用于治疗脊柱骨折。经皮椎弓根钉内固定手术入路经椎旁入路,不用大量剥离椎旁肌,有手术切口小、出血少、对肌肉损伤较小、术后不用留置引流管、患者恢复快、并发症少等特点^[18]。目前经皮椎弓根内固定技术在胸腰椎骨折治疗中的应用越来越广泛。但由于经皮内固定技术不能解决腰椎的融合问题,尤其是不能解决椎体骨折后椎体内骨质缺损的问题,这样就大大增加了后期椎弓根钉断裂的风险,后期椎体高度丢失的情况也会进一步增加。徐宝山等^[19]应用后路切开复位短节段椎弓根内固定结合注射型自固化磷酸钙人工骨经伤椎椎弓根行椎体成形治疗了21例胸腰椎骨折患者,取得了良好的效果。

二、磷酸钙骨水泥的生物特性

磷酸钙骨水泥是一种新型人工骨填充材料,由固相和液相两部分组成,固相包括磷酸四钙、磷酸三钙、二水磷酸氢钙、无水磷酸氢钙及磷酸二氢钙等磷酸钙盐,液相一般为稀的磷酸或磷酸盐溶液、蒸馏水、血清、血液、去离子水等,将二者混合后,在室温或体内环境下逐渐固化,最终形成羟基磷灰石,能够被人体吸收,与骨组织自然黏合并被正常骨所替代^[20]。而且磷酸钙骨水泥固化时不放热,对周围软组织损伤较少,作为骨充填材料,具有较好的远期效果^[21]。椎体注射磷酸钙骨水泥后,抗压缩负荷与正常椎体相近,除此之外,磷酸钙凝固后能形成微孔样结构^[22],利于新生骨长入。所以伤椎内注射磷酸钙,早期可以占据椎体内复位后的裂隙,增加椎体的支撑力,稳定骨折块,后期可以随着骨折的愈合逐渐被吸收,是一种比较好的椎体内植骨材料。

三、本研究的经验及不足

笔者采用经皮椎弓根钉固定,利用纵杆的弧度和体位复位来恢复椎体高度,然后再经皮通过椎弓根穿刺用磷酸钙进行强化,从而填充椎体内骨质缺损的情况,尤其能够增强前柱的支撑力,可以起到稳定椎体,防止椎体高度丢失的作用。而且磷酸钙可

以吸收,吸收时间在一年以上,随着磷酸钙的吸收,同时新生骨长入,从而不会影响骨折的愈合。通过本研究观察,患者胸腰段骨折后应用经皮椎弓根钉内固定结合磷酸钙骨水泥伤椎强化技术治疗,手术后的ODI评分、VAS评分较术前均有明显改善,伤椎前缘压缩比及cobb角较术前有明显的改善,说明经皮椎弓根内固定技术在治疗胸腰段骨折时复位效果好,有利于患者功能恢复,而末次随访时伤椎前缘压缩比及cobb角与术后1w比较有所增加,与仅采用单侧经皮椎弓根钉内固定术相比较,单纯内固定组远期随访椎体高度丢失比磷酸钙骨水泥注射强化组明显,说明椎体内磷酸钙强化可以有效的防止椎体高度的丢失。手术的关键是术中需要结合体位复位,并利用连接杆的弧度达到有效撑开前方的目的,从而更好的复位骨折。骨折复位后连接杆会对伤椎的穿刺有一定影响,但通过调整透视角度,在椎弓根外缘大角度进行穿刺,都可以穿刺成功。磷酸钙凝固时间比较快,需穿刺成功后再搅拌磷酸钙,搅拌后需快速注入椎体内。多数情况下椎体压缩比较严重的骨折会合并后壁破裂,但有证据表明^[23],通过术前设计及准确穿刺,有效控制磷酸钙骨水泥注射过程,在治疗后壁破裂的椎体压缩骨折时,具有良好的临床疗效和安全性,而且磷酸钙骨水泥固化时不放热,生物相容性较好,对细胞无毒性,即使有少量渗漏,也不会对神经造成灼伤,安全性较好。

综上所述,经皮椎弓根钉内固定结合磷酸钙骨水泥伤椎强化治疗胸腰段骨折,手术可以有效的恢复椎体高度,增强早期椎体内支撑强度,改善患者功能,防止术后椎体高度丢失,是一种安全有效的手术方式。但本研究末次随访时多数情况下硫酸钙仍未完全吸收,远期效果观察仍需进一步延长随访时间。

参 考 文 献

- 1 刘少喻,谢超凡. 创伤性胸腰椎骨折的手术指征及时机 [J]. 中华创伤杂志, 2015, 31(9): 796-799.
- 2 周先虎,冯世庆. 胸腰段骨折的分型与治疗进展 [J]. 脊柱外科杂志, 2012, 10(2): 125-128.
- 3 宁广智,吴强,张蒂,等. 胸腰段脊柱骨折手术治疗的研究进展 [J]. 中华创伤杂志, 2017, 33(1): 43-46.
- 4 周方. 胸腰椎骨折治疗中的热点问题 [J]. 中华创伤杂志, 2014, 30(10): 974-977.
- 5 卢畅,杨明. 后路经椎弓根内固定结合椎体成形术治疗老年人胸腰段骨折 [J]. 中南大学学报: 医学版, 2009, 34(2): 181-184.
- 6 Proietti L, Scaramuzza L, Schirò GR, et al. Degenerative facet joint

- changes in lumbar percutaneous pedicle screw fixation without fusion [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2015, 101(3): 375-379.
- 7 李怀玮,阿海,朱斌,等. 不同入路椎弓根钉内固定治疗无神经损伤胸腰椎骨折的疗效比较 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(3): 272-274.
- 8 张英泽,李宝俊,张奇,等. 胸腰椎骨折椎弓根内固定术后失败原因探讨 [J]. 中华骨科杂志, 2009, 29(1): 7-11.
- 9 Fairbank J,Couper J,Davies J,et al. The Oswestry low back Pain questionnaire [J]. Physiotherapy, 1980, 66(8): 271-273.
- 10 廖陈龙,杨敏,钟文翔,等.疼痛分布在糖尿病性周围神经病变减压术中的作用 [J].中国微侵袭神经外科杂志, 2015, 20(12): 545-548.
- 11 胡海刚,谭伦,林旭,等.经伤椎椎弓根植骨置钉后路复位内固定术治疗胸腰椎骨折 [J].中国脊柱脊髓杂志,2011,21(8): 663-668.
- 12 吴超,谭伦,林旭. X线片上胸腰椎相邻节段矢状曲度的测量及临床应用 [J]. 中国矫形外科杂志, 2009, 17(15): 1167-1169.
- 13 S ES, Rizkallah M, Bachour F, et al. Percutaneous cement augmentation for osteoporotic vertebral fractures [J]. EFORT Open Rev ,2017 (2): 293-299.
- 14 Mclain RF. The biomechanics of long versus short fixation for thoracolumbar spine fractures [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(11 Suppl): S70-S79; discussion S104.
- 15 Wood KB, Buttermann GR, Phukan R, et al. Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit: a prospective randomized study with follow-up at sixteen to twenty-two years [J]. J Bone Joint Surg Am, 2015, 97 (1): 3-9.
- 16 李利. 椎体内植骨治疗胸腰椎爆裂骨折的长期随访结果 [D]. 军医进修学院 解放军总医院, 2009: 1-75.
- 17 Assaker R. Minimal access spinal technologies: state-of-the-art,indications,and techniques [J]. Joint Bone Spine, 2004, 71(6): 459-469.
- 18 葛运如, 孙鹏, 费昊东, 等. 开放与经皮椎弓根螺钉固定治疗胸腰椎骨折 [J].中国矫形外科杂志, 2016, 24(22): 2099-2102.
- 19 徐宝山,唐天驷,倪才方,等. 后路切开复位短节段椎弓根内固定和椎体成形术治疗胸腰椎骨折 [J].中华创伤杂志, 2003, 19(5): 264-266.
- 20 董国领, 贾璞, 唐海. 可吸收骨水泥在椎体强化术中的应用 [J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2019, 12(3): 292-297.
- 21 王雪峰, 尚希福. 三种填充材料修复胸腰椎骨质疏松性骨折的疗效对比 [J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(6): 863-869.
- 22 张福恒, 陈德喜, 郎继孝, 等. 聚甲基丙烯酸甲酯与磷酸钙骨水泥在骨质疏松性胸腰椎压缩骨折中的临床疗效分析 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2015, 30(1): 21-23.
- 23 董智勇, 范学辉, 杨吉坤. 经皮椎体后凸成形术治疗后壁破裂的骨质疏松性椎体压缩骨折的安全性和有效性 [J]. 中华骨与关节外科杂志, 2018, 11(4): 312-315.

(收稿日期:2019-10-09)

(本文编辑:吕红芝)

孙彦豹, 金宝城. 经皮椎弓根钉内固定结合磷酸钙骨水泥伤椎强化治疗胸腰段骨折 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2020, 6(2): 80-87.