doi:10.11659/jjssx.12E016019

·临床研究·

椎间骨桥对骨质疏松性椎体压缩骨折愈合的影响

李青松,王亚楠,孟令志,朴美慧,马俊雄,刘 军,项良碧,王 琪 (沈阳军区总医院骨科,辽宁 沈阳 110016)

[摘 要] **目的** 分析椎间骨桥对骨质疏松性椎体压缩骨折(OVCF)愈合的影响。**方法** 选取2010年3月至2015年6月我科收治的部分胸腰椎椎体上终板骨折的患者170例,将其中行保守治疗3个月后仍表现为椎体上终板骨皮质不连的患者60例作为观察组,保守治疗3个月后伤椎愈合良好患者110例作为对照组,对比分析2组患者在伤后3周内伤椎周围骨桥的分布情况。**结果** 观察组分布在T_9~T_{10}、T_{10}~T_{11}及T_{11}~T_{12}节段的椎间骨桥数量及伤椎上方第2个椎间隙骨桥的数量明显高于对照组,与对照组相比,观察组存在较大的伤椎楔形角。**结论** 新发的骨质疏松性椎体压缩骨折上方第2个椎间隙存在完整骨桥时或者矢状位伤椎楔形角度大于14.2°时,采取保守治疗可能增加伤椎不愈合的风险,采取保守治疗还是外科手术干预,应慎重选择。

[关键词] 椎间骨桥;椎体压缩骨折;骨皮质不连续;愈合不良

[中图分类号] R683.2 [文献标识码] A [收稿日期] 2016-12-06

Effects of intervertebral bridging ossifications in patients of osteoporotic vertebral compression fracture on bone fracture healing

LI Qing-song, WANG Ya-nan, MENG Ling-zhi, PIAO Mei-hui, MA Jun-xiong, LIU Jun, XIANG Liang-bi, WANG Qi
(Department of Orthopaedics, General Hospital of Shenyang Military Region, Shenyang Liaoning 110016, China)

Abstract: Objective To investigate the effects of intervertebral bridging ossifications in patients of osteoporotic vertebral compression fracture (OVCF) on bone fracture healing. **Methods** A total of 170 patients of thoracolumbar vertebral endplate fracture who were admitted into our hospital were selected. Divided these patients into the observation group, namely 60 patients with nonunion of vertebral endplate after 3 months of conservative treatment, and the control group, including 110 patients with well healed vertebra after 3 months of conservative treatment. Compared the distribution of intervertebral bridging ossifications of the two groups 3 weeks after injury. **Results** The incidence of bridging ossification at levels of T_9 to T_{10}, T_{10} to T_{11}, T_{11} to T_{12} in the observation group were significantly higher than that in the control group. And it showed a significantly higher incidence of bridging ossification at the second proximal intervertebral segment in the observation group than that of the control group. There was a significantly greater sagittal wedge angle in the observation group compared with the control group. **Conclusion** Conservative treatment may increase the risk of nonunion of osteoporotic vertebral compression fractures when there is a bridging ossification at the second proximal intervertebral level or the sagittal wedge angle was greater than 14.2° in a fresh osteoporotic vertebral compression fracture. It should be a careful choose whether to take conservative treatment or surgical intervention.

Keywords: intervertebral bridging ossification; vertebral compression fractures; nonunion of vertebral endplate; undesirable healing

骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fractures, OVCF)是临床上较为常见的骨折,经保守治疗后易发生骨折不愈合,随之伴有长期严重的后凸畸形、背痛以及脊髓损害等并发症[1]。有研究表明,骨折不愈合最常发生在胸腰段,此处是脊柱最大动态负载区域[2]。因此,有学者认为生物力学因素对骨折愈合的影响很大,其相关因素包括伤椎周围的椎间骨桥、伤椎楔形角度等[3]。骨桥(intervertebral

[基金项目] 辽宁省科学基金(2015020403)

[通信作者] 王 琪,E-mail:ven15@126.com

long, short, and extended-short nail construct for femoral intertrochanteric fractures[J]. Injury, 2015, 46(6): 963 - 969. doi: 10.1016/j.injury.2015.03.005.

[17] Yamauchi K, Naofumi M, Sumida H, et al. Comparison of morphological features in the femur between femoral neck fractures and femoral intertrochanteric fractures[J]. Surg Radiol Ana, 2016(7): 1 - 6. doi: 10.1007/s00276 - 016 - 1626 - 9.

[18] 陈志强. 老年股骨头无菌性坏死并同侧股骨转子间骨折23例治疗体会[J]. 当代医学, 2015(3): 26 - 27. doi: 10.3969/j.issn.1009 - 4393.2015.3.014.

[19] Shi X, Zhou Z, Yang J, et al. Total hip arthroplasty using non-modular cementless long-stem distal fixation for salvage of failed internal fixation of intertrochanteric fracture[J]. J arthroplasty, 2015, 30(11): 1999 - 2003. doi: 10.1016/j.arth.2015.05.041.

[20] Jones LC, Hungerford DS. Overview of osteonecrosis of the hip and current treatment options[J]. Curr Opin Orthop, 2003, 14: 12 - 16. doi: 10.1097/00001433 - 200302000 - 00005.

(编辑:刘 艺)

缘韧带骨膜下的出血、机化和钙化[4]。骨桥可以改变局部生物力学,增加骨折处动力负荷。目前国内对骨质疏松性椎体压缩骨折的研究主要是受伤机制、治疗方法及疗效等方面。本研究通过分析伤后即时 X 射线片预测患者保守治疗的预后效果,探讨椎间骨桥、伤椎楔形角是否能成为影响骨折愈合的影像学标志。对保守治疗易失败的患者进行早期干预,如严格的制动、微创手术等,对预防随后出现不利临床结果具有重要意义。

1 资料与方法

1.1 临床资料

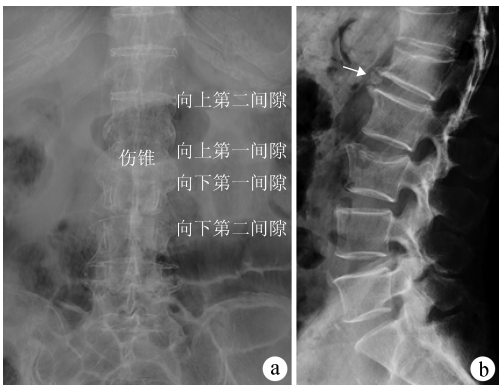
选择 2010 年 3 月至 2015 年 6 月我科收治的胸腰椎椎体上终板骨折的患者 170 例,均由 X 射线、CT、MRI 及骨密度扫描确诊。其中男 41 例,女 129 例,年龄 65 ~ 85 岁,随访时间 5 个月,其中行保守治疗 3 个月后仍表现为椎体上终板骨皮质不连的患者 60 例为观察组,保守治疗 3 个月后椎体愈合良好的患者 110 例为对照组。所有纳入人员自愿并签署知情同意书。纳入标准:自发或轻微外伤所致(搬重物、摔倒等)的胸腰椎单一椎体上终板骨折的患者;排除标准:巨大暴力导致的骨折(车祸伤等)及病理性骨折等。2 组患者年龄、性别、受伤原因、伤后行 X 射线检查时间及受伤原因构成等一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性(表 1)。

表 1 2 组患者基线资料比较

组别	性别(例)		年龄(岁)	伤后拍片时间(d)	受伤原因(例)		
	男	女			高处坠落	搬重物	自发
观察组	18	42	76.3 ±7.5	11.3 ±6.7	28	4	28
对照组	23	87	77.3 ±8.3	12.7 ±6.4	52	10	48
χ^2/t	1.75		0.34	0.65	0.36		
P	>0.05		>0.05	>0.05	>0.05		

1.2 方法

由 2 位经验丰富的脊柱外科医生共同对 170 例患者伤后 3 周内拍摄的 X 射线片进行回顾性观察,对比分析各组患者 T_{10} ~ T_{11} 至 L_5 ~ S_1 椎间骨桥分布情况。按照形态学结构将骨桥分为 4 型[5]:①不存在骨质增生;②存在骨质增生,但并未在两椎体间形成连接;③在两椎体间形成骨性连接,但连接尚不充分;④充分的椎体间骨性连接。本文讨论的骨桥均为第 3 或者第 4 型骨桥,椎体压缩性骨折向上第一间隙骨桥、向上第二间隙骨桥、向下第一间隙骨桥、向下第二间隙骨桥(图 1)。



a:正位图;b:侧位图 箭头:第 3 型骨桥

图 1 椎间骨桥

1.3 统计学处理

采用 Microsoft 2003 excel 进行数据录入,SPSS 18.0 软件进行统计分析,所有数据资料进行正态性和方差齐性检验。数据以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,定量资料采用配对设计 t 检验,计数资料采用 χ^2 检验,组间比较采用两样本均数的 t 检验,组内比较采用多样本均数的单因素方差分析,$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者伤椎及椎间骨桥的分布情况

各个椎体发生骨折的情况见图 2。L_1 椎体骨折的发生概率在 2 组中均为最高,其次为 T_{12} 椎体及 L_2 椎体。观察组骨折的发生率略偏向于近端,对照组骨折的发生率略偏向于远端。各个椎间水平骨桥的发生率如图 3 所示,观察组几乎各个节段骨桥的发生率均高于对照组(除外 L_2 ~ L_3 节段),在下胸椎尤为明显,2 组在 T_9 ~ T_{10}、T_{10} ~ T_{11}、T_{11} ~ T_{12} 节段骨桥发生率的差异有统计学意义(P 值分别为 0.032、0.010、0.047)。观察组椎间骨桥多发生在 T_9 ~ L_2,对照组骨桥多发生在 T_{10} ~ L_3,而 2 组骨桥都较少出现在下腰椎。

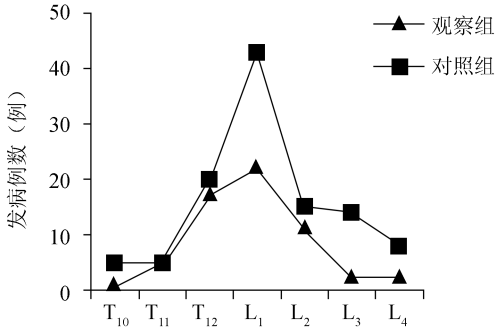


图 2 每个椎体骨折的发病人数

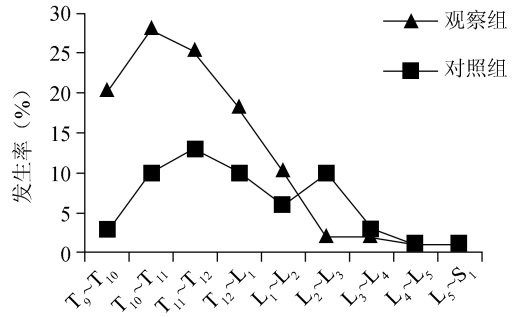


图3 椎间骨桥在每个椎间水平的发生率

2.2 2组患者影像学基线资料比较

观察组伤椎向上第二间隙骨桥的存在率明显高于对照组,2组椎间骨桥在伤椎向上第一间隙、向下第一间隙、向下第二间隙的分布情况无明显差异。观察组患者的骨桥数量明显高于对照组。观察组患者有更大的伤椎楔形角。伤椎上方第二椎间隙存在骨桥时导致伤椎上缘骨皮质不连续发生的相对危险度(Odds Ratio,*OR*)为3.19(表2)。*OR*>1,表示该因素是一个危险因素。

表2 2组患者影像学基线资料比较

组别	椎间骨桥(例)					角度(°)
	向上第二间隙	向上第一间隙	向下第一间隙	向下第二间隙	骨桥数量/人	椎体楔形角
观察组	23	4	3	3	1.3±1.1	14.2±5.1
对照组	16	4	3	2	0.7±1.3	12.3±3.5
P	<0.01	>0.05	>0.05	>0.05	<0.01	<0.01
OR	3.19	1.89	1.88	1.39		

3 讨论

随着人口老龄化社会的到来,与此相关的其他问题也在增多,其中骨质疏松椎体压缩性骨折已经成为一个主要的健康问题。有数据统计在65岁以上的人群中,至少有一节椎体骨折的人数占20%~25%,在一些国家,65岁以上的女性患病率超过39%[6-7]。骨质疏松椎体压缩性骨折的治疗包括保守治疗及手术治疗,具体治疗方法应根据骨折损伤程度和患者全身状况而定,其中保守治疗包括卧床、药物治疗、佩戴护具等方法,大部分患者经过保守治疗后背部疼痛得以缓解,然而一些患者会存在持续性的背部疼痛,这与伤椎骨皮质存在不连续有关[8-9]。而骨皮质不连续将进一步导致椎体塌陷,出现脊柱后凸畸形,影响脊柱稳定性,甚至出现迟发型脊髓损害[10]。因此,预测哪些患者易在保守治疗后出现骨折不愈合,并对其进行早期干预,对预防不利临床结果的出现具有重要意义。

本研究显示,L_1椎体发生骨折的概率在2组中均为最高,其次为T_{12}椎体,说明椎体压缩骨折易发生在胸腰段(T_{11}~L_2),此段结构有3个特点:①胸腰段是活动的腰椎和较为固定的胸椎之间的转换点,脊柱活动应力集中于此;②胸椎为生理后凸,腰椎为生理前凸,胸腰段作为两种曲度的衔接点,肩背负重应力集中于此;③关节突关节面的朝向在此段移行。理论上易发生骨折,其中T_{12}~L_1运动单元作为人体活动最多、负荷最大的节段,最易受伤[11]。由于骨折处缺血性坏死、成骨能力降低、生物力学等因素的影响,骨质疏松性椎体压缩骨折在保守治疗过程中易发生骨折不愈合[12],而由于胸腰段特殊的结构特点,骨折不愈合亦好发生于此。McKiernan等[13]报道称胸腰段是脊柱最大的动荷载区域,最易在保守治疗过程中发生伤椎骨皮质不连续,笔者研究结果与其研究结果基本一致。

本研究表明,骨桥同样易发生在胸腰段而在下腰椎的发生率相对较低,这与骨桥的形成机制有关,骨桥是脊柱退行性变的一种表现,在退变过程中,椎间盘内髓核渐进性脱水导致椎间盘高度下降,这一过程导致了局部结构应力改变[14],骨桥形成是对局部力学环境变化的一种防御性反应,而胸腰段椎体活动度大、应力大,易出现退行性变,导致骨桥产生[15-18]。观察组在T_9~T_{10}、T_{10}~T_{11}、T_{11}~T_{12}3个节段骨桥发生率均高于对照组,说明患者下胸椎存在骨桥时,在保守治疗后易发生伤椎不愈合,因骨桥进一步增加了下胸椎的固定性,导致其与活动度较大的腰椎之间的动态负荷进一步增强,致使伤椎不愈合。

在影像学的预测因子中,骨桥数量多的患者,易在保守治疗中出现骨折不愈合,伤椎周围骨桥的形成可以增加相应节段的固定性,改变伤椎周围的生物力学,增加其动态负载,抑制骨折愈合,导致骨皮质不连续,这种生物力学的改变与脊柱融合术后临椎病的发生机制相似[19],而当伤椎向上第二间隙存在骨桥时,对伤椎愈合的影响最大,致使伤椎不愈的风险增加3倍。

Yuan等[20]在关于椎体压缩性骨折应力分析方面的研究中,解释了椎体骨折后力臂变化的问题,正常人体重心位于脊柱前方,与位于脊柱后部的软组织构成了一个以椎体为支点的跷板,前后处于动态平衡状态。当椎体骨折发生后,伤椎形成了一个向前的角度,躯体

的重心也随之前移,引起重心到支点的力臂增大,导致伤椎所承受的力量增大,这种角度(即椎体楔形角)的变化引起了力学的变化,这很好地解释了伤椎楔形角可以成为影响骨折愈合的影像学标志。本研究表明,当矢状位伤椎楔形角度大于 14.2°时,经保守治疗后易引起伤椎不愈合。

但本研究有几个局限性:①非标准化的保守治疗可以增加伤骨折愈合的风险,入选患者尚不能排除依从性差等因素;②骨桥的诊断非常依赖 X 射线片的质量,虽然 Mata 等[5]对骨桥的分型具有较高的可信度,但 X 射线本身作为初步诊断成像工具,仍有其局限性;③对易发生不愈合的患者采取严格的保守治疗或者手术干预,其效果有待临床进一步研究。

本次研究显示,可以预测伤椎不愈合的影像学因素包括向上第二间隙椎间骨桥的形成(最重要)、更多的骨桥数量、矢状位伤椎楔形角度大于 14.2°,因此,对于具有上述影像学表现的患者应保持密切观察,慎重选择治疗方案。

[参考文献]

[1] Suárez MS, Andrés RP, de Pablo PP, et al. Utility of bone SPECT-CT in percutaneous v-ertebroplasty[J]. Revista Espanola De Medicina Nuclear, 2009, 28(6): 291 – 294. doi: 10.1016/j.remn.2009.07.004.

[2] Mckiernan F, Faciszewski T. Intravertebral clefts in osteoporotic v-Ertebral compression fractures[J]. Arthritis Rheum, 2003, 48(5): 1414 – 1419. doi: 10.1002/art.10984.

[3] Spiegl UJA, Beisse R, Haucketal S. Value of MRI imaging prior to a kyphoplasty for osteoporotic insufficiency fractures[J]. European Spine Journal, 2009, 18(9): 1287 – 1292. doi: 10.1007/s00586 – 009 – 1045 – 2.

[4] 赵定磷. 颈椎伤病学[M]. 上海: 科技出版社, 1944: 148 – 149.

[5] Mata S, Chhem PK, Fortin PR. Comprehensive radiographic evaluation of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: development and interrater reliability of a scoring system[J]. Semin Arthitis Rheum, 1998, 28(2): 88 – 96.

[6] Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures[J]. Lancet, 2002, 359(9319): 1761 – 1767. doi: 10.1016/so140 – 6736(02)08657 – 9.

[7] 党耕町. 骨质疏松性椎体压缩性骨折[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 75 – 90.

[8] Black DM, Palermo L, Nevitt MC, et al. Comparison of methods fordefining prevalent vertebral deformities: the study of osteoporotic fractures[J]. J Bone Miner Res, 1995, 10(6): 890 – 902. doi: 10.1002/jbmr.5650100610.

[9] Ross PD, Davis JW, Epstein RS, et al. Pre-existing fractures and bone mass predict vertebral fracture incidence in women[J]. Annals of internal Medicine, 1991, 114(11): 919 – 923. doi: 10.7326/0003 – 4819 – 114 – 11 – 919.

[10] 汪昌林, 张秀军. 经皮椎体成形术与保守治疗方法治疗脊柱骨质疏松骨折疗效分析[J]. 局解手术学杂志, 2012, 21(5): 550 – 553.

[11] Evans AJ, Jensen ME, Kip KE, et al. Vertebral compression fractures: pain reduction and improvement in functional mobility after pereutaneous polymethyl methacrylate vertebroplasty- retrospective report of 245[J]. Radiology, 2003, 226(2): 366 – 372. doi: 10.1148/radiol.2262010926.

[12] Faciszewski T, Mckiernan F, Jensen R, et al. The dynamic mobility of vertebral compression fractures[J]. J Bone Miner Res, 2003, 18(1): 24 – 29. doi: 10.1359/jbmr.2003.18.1.24.

[13] Mckiernan F, Faciszewski T. In teraver tebral clefts in oateoporotic vertebral compression fractures[J]. Arthritis Rheum, 2003, 48(5): 1414 – 1419. doi: 10.10021art.10984.

[14] Sakai Y, Matsuyama Y. Association of gene polymorphisms with inteRvertebral disc degeneration and vertebral osteophyte formation[J]. Sping, 2007, 32(12): 1279 – 1286. doi: 10.1097/brs.ob013e318059af8a.

[15] Parsa P, Novák J, sSuĉek T, et al. Mathematical simulation of biomechanical background of osteophyte formation in cervical vertebra[J]. Acta Chir Orthop Traumatil Cech, 2001, 78(4): 329 – 333.

[16] Klaassen Z, Tubbs RS, Apaydin N, et al. Vertebral spinal osteophytes[J]. Anat Sci Int, 2001, 86(1): 1 – 9. doi: 10.1007/ s12565 – 010 – 0080 – 8.

[17] Ng HW, Teo EC, Zhang QH. Prediction of inter-segmengt stability and osteophyte Formation on the multi-segment C2-C7 after unilateral and bilateral facetectomy[J]. Proc Inst Mech Eng H, 2004, 218(3): 183 – 191. doi: 10.1243/095411104323118905.

[18] Kimura A, Endo T, Inoue H, et al. Intervertebral bridging ossifications the risk of intravertebral cleft formation following a vertebral compression fracture[J]. Eur Spine J, 2015, 26(1): 1 – 7. doi: 10.1007/s00586 – 015 – 4064 – 1.

[19] Park P, Garton HJ, Gala VC, et al. Adjacent segment disease after lumbar or lumbosacral fusion: review of the literature[J]. Spine, 2004, 29(17): 1938 – 1944. doi: 10.1097/01.brs.0000137069.88904.03.

[20] Yuan HA, Brown CW, Phillps FM. Osteoporotic spinal deformity: a biom-echanical rationale for the clinical consequences and treatment of vertebral body compression fractures[J]. J Spinal Disord Tech, 2004, 17(3): 236 – 242. doi: 10.1097/00024720 – 200406000 – 00012.

(编辑:刘 艺)