伤椎椎体内强化治疗胸腰椎骨折的现状

刘列华[1],赵 斌[1],周 强[2] (1.重庆市第十三人民医院骨科,重庆 400053;2.第三军医大学西南医院骨科,重庆 400038)

Present situation of intravertebral augmentation in treating thoracolumbar fractures

LIU Lie-hua[1], ZHAO Bin[1], ZHOU Qiang[2] (1. Department of Orthopedic, 13th People's Hospital of Chongqing, Chongqing 400053, China; 2. Department of Orthopedic, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

[关键词] 胸腰椎骨折;椎体内椎骨;短节段椎弓根钉内固定;肌间隙入路
[中图分类号] R683.2 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2016)01-0062-04

胸腰椎骨折是脊柱骨折最常发生的部位,后路椎弓根钉复位固定是目前临床上最常采用的外科治疗技术。虽然后路撑开复位使椎体高度得以恢复,但椎体内骨小梁结构很难重建,伤椎内遗留较大的骨缺损,呈"蛋壳"样改变。当脊柱承受较大应力时,前中柱丧失传递载荷的能力,弯曲力矩作用于椎弓根钉棒系统,导致椎体切割、再度压缩、后凸畸形甚至内固定断裂[1-2]。因此,通过伤椎内植骨消除椎体内骨缺损以增强伤椎承载能力的术式于1986年被首先报道[3]。之后,各国学者对这一手术技术进行了较多的尝试。2002年以前,多数文献报道此方法不能防止后凸矫正的丢失和内固定失败。2003年后,多数文献报道其具有较好的临床效果。为此,作者对伤椎椎体内强化治疗胸腰椎骨折的现状作一文献回顾,主要从与这一手术技术有关的椎体内强化物、伤椎是否置钉、后外侧是否融合、手术入路及手术器械5个方面进行综述。

1 椎体内强化物

1.1 自体松质骨

用于椎体内植骨的自体松质骨主要取自患者的髂骨、棘突和/或椎板[4]。1994年Crawford等[5]报道了椎体内植入自体松质骨28例随访9个月,术前、术后、末次随访时后凸Cobb角分别为9.7°、-11°、-6°,伤椎椎体高度分别为16 mm、31 mm、30 mm。认为椎体内植骨能获得较好的后凸矫正和椎体高度维持。1995年Speth等[6]通过对椎体内植骨与椎体内不植骨病例进行对比,结果提示后凸矫正和伤椎椎体高度的丢失、内固定的失败与椎体内是否植骨并无关联。2001年Alanay等[7]通过对短节段固定+椎体内自体骨填充与单纯短节段固定治疗胸腰椎爆裂骨折各10例进行比较,随访(32±13)个月,椎体内植骨组术前、术后、末次随访时矢状位指数分别为20°、3.6°、8.3°,伤椎高度压缩比分别为32.8%、4.2%、12%,与不植骨组比较差异无统计学意义。植骨组与不植骨组的内固定失败率分别为50%、40%,椎体内椎骨不能降低内固定失败率。2002年,Knop等[8]报道29例伤椎内植骨,随访3.5年,平均矫正丢失7.8°,取出内固定后经CT扫描发现仅有10例(34%)椎体内植骨愈合,不建议行伤椎内植骨。

2010年Liao等[9]用松质骨行椎体内植骨治疗31例胸腰椎骨折,随访2年以上,发现其在后凸矫正和椎体高度维持方面有较好的临床效果,且内固定失败率低。2011年Wang等[10]用松质骨行椎体内植骨治疗50例胸腰椎骨折,平均植入自体骨体积4.8 cm^3,平均随访16个月。术前、术后、末次随访时Cobb角分别为30.7°、4.5°、5.3°,伤椎平均高度分别为53.2%、93.6%、94%,认为椎体内植骨治疗胸腰椎骨折实用、高效。

1.2 同种异体骨

2014年印飞等[11]报道40例伤椎内植入同种异体骨4 g,植骨均愈合,指出伤椎内植骨能有效恢复并维持伤椎高度,但不能避免后凸畸形矫正的丢失及相邻节段的退变。Van等[12]用同种异体骨+自体骨治疗31例胸腰椎爆裂骨折,术前、术后Cobb角分别为7.16°、-5.48°,在2年后随访时Cobb角平均丢失1°,其椎体内植骨能有效重建椎体前柱强度和防止后凸丢失。李玉伟等[13]报道21例经一侧伤椎椎弓根置入同种异体骨8 g,术前、术后、术后12个月椎体高度压缩比分别为40.3%、2.9%、5.3%,椎体内植骨能有效恢复椎体高度和纠正脊柱后凸角度。

1.3 人工骨

Cho等[14]报道用骨水泥行椎体成形术联合短节段固定治疗20例胸腰椎骨折,平均后凸矫正6.4°,随访时后凸丢失仅0.33°;术后椎体高度能得到较好的维

doi:10.11659/jjssx.09E015134
[基金项目] 重庆市卫生和计划生育委员会面上项目(2015MSXM083);重庆市集成示范计划项目(cstc2013jcsfC10001-3)
[通讯作者] 赵 斌,E-mail:46290290@qq.com
[收稿日期] 2015-10-28 [修回日期] 2015-11-15

持,疼痛缓解明显。Toyone 等[15]报道 12 例伤椎植入羟基磷灰石,1 年后取出内固定。获得 10 年随访,无内固定并发症。术前、术后、末次随访 Cobb 角分别为 17°、2°、2°,证实椎体内羟基磷灰石植骨、椎弓根螺钉固定可以取得较好的临床效果。林达生等[16]使用羟基磷灰石椎体内强化治疗胸腰椎骨折也取得了较好的临床效果。Liao 等[17]报道 20 例伤椎内注入磷酸钙,随访 28.5 个月,术前、术后、末次随访时后凸 Cobb 角分别是 21.7°、2.4°、7°,椎体高度压缩比分别为 49.7%、13.4%、21.2%,认为磷酸钙骨水泥伤椎内注射简单有效,可以矫正畸形,保持椎体高度,早期临床效果满意。Liao 等[18]并将这些资料和 31 例松质骨椎体内强化进行对比,随访 2 年以上,结果在后凸矫正丢失和椎体高度维持方面 2 组比较差异无统计学意义。李浩等[19]、韩林等[20]分别使用磷酸钙、硫酸钙行椎体内植骨也取得了较好的临床效果。

自体骨具有较好的骨传导、骨诱导和促进成骨的作用,目前仍然是骨移植的"金标准",是植骨的首选,但是其供应量有限,常引发供骨部位并发症,如血肿、感染、慢性疼痛、神经、血管损伤、骨盆应力骨折、骨盆不稳及腹膜穿孔等[21]。Fernyhough 等[22]报道髂骨取骨区疼痛的发生率是 20%。骨水泥不吸收,不适合年轻患者,存在骨水泥泄露、肺栓塞等并发症[23]。硫酸钙或磷酸钙早期支撑强度不够,2 个月即可被吸收,此时骨小梁尚未完全重建。异体骨仅具有一定的骨传导和较低的骨诱导活性,不能促进成骨。近年来,富含骨形态发生蛋白的组织工程骨在动物实验和临床研究中取得了较好的效果,2002 年美国 FDA 批准了 rhBMP-2 用于前路腰椎融合,但用于椎体内填充植骨还未见文献报道,其安全性、有效性还需要实验证实。

2 伤椎是否置钉

二十世纪九十年代,胸腰椎骨折经典的后路固定技术是短节段椎弓根螺钉固定,即将椎弓根螺钉置入伤椎上、下相邻的正常椎体,伤椎不置钉,俗称"跨节段固定"。但是,文献报道其具有较高的内固定失败率和后凸矫正丢失率[24-25]。Knop 等[8]的椎体内植骨愈合率仅为 34%,所选病例包括 5 例 AO 分型的 B、C 类骨折,其选择的固定方式就为跨节段短节段固定。作者猜测其椎体内植骨的临床效果不好可能与内固定的方式有关。对 AO 分型中的 B、C 类胸腰椎骨折,为两柱或三柱损伤,稳定性差,应选用长节段固定才具有更好的生物力学稳定性[26]。

近年来,出现较多经伤椎置钉 5 钉或 6 钉三椎体固定方式的报道,生物力学研究也证实 6 钉三椎体固定较跨节段 4 钉两椎体固定能明显降低内固定的悬挂效应及四边形效应,减少了螺钉应力,增加了内固定的轴向承载、抗屈曲、抗旋转能力[27-28]。同时大量研究表明,伤椎置钉不会导致骨折复位困难,反而可最大限度地撑开椎间隙、恢复椎体高度,椎体内空虚后压力减低有助于骨折块复位。付裕等[29]对 73 例胸腰椎骨折行经伤椎置钉 5 钉三椎体固定,伤椎置钉的对侧行椎体内植骨,随访 6 个月内均获骨性愈合,融合率 100%,无螺钉松动、折断。椎体前缘高度由治疗前的 57.5% 恢复至 96.6%。许天明等[30]报道了同样的置钉技术也收到了较好的临床效果。赵勤鹏等[31]采用经伤椎双侧置钉辅以椎体内植骨治疗 36 例胸腰椎爆裂骨折,术前、术后、术后 12 个月 Cobb 角分别为 21.3°、2.4°、6.5°,伤椎高度也得到了很好的维持,未发生内固定松动、断裂。杨建惠等[32]也报道了 6 钉三椎体固定,疗效满意。

生物力学实验及临床研究均证实伤椎置钉能较跨节段固定增强其力学稳定性,只要椎弓根完整,应提倡伤椎置钉。若椎体内填充的是骨水泥或其他人工骨,可以选用长度略短的椎弓根螺钉。

3 后外侧是否融合

对于相邻椎间后外侧是否融合的问题,大部分文献所报道的手术方式均是在椎弓根螺钉固定的基础上行椎体内植骨,再辅以后路的椎板植骨或/和横突间植骨。胸腰椎骨折手术后外侧融合较不融合是否更能防止后凸矫正和椎体高度的丢失,目前争议较大。大宗文献报道,胸腰椎骨折术后后外侧不融合较融合并未明显增加后凸矫正的丢失和椎体高度的丢失[33-34],因此主张不融合,术后尽早取出内固定,保留损伤节段的运动功能,近年来备受推崇。Toyone 等[15]报道伤椎内强化、后外侧不融合治疗胸腰椎骨折 12 例,获得 10 年随访,末次随访时动力位片提示有较好的活动范围,Cobb 角为 12°(5°~19°)。张涛等[35]将后外侧植骨与经椎弓根植骨进行比较,结果椎体内植骨不但保留了运动,而且创伤小、恢复快,减少了供骨区并发症。

骨科康复尤其强调功能的恢复,笔者认为,伤椎椎体内强化结合椎弓根螺钉固定治疗胸腰椎骨折,后外侧不融合、尽量保留脊柱的运动节段的理念是正确的,但是其临床效果还需要大样本的临床试验来证实。

4 手术入路

胸腰椎骨折后路术式的标准入路为后正中入路,

即沿棘突两侧剥离椎旁肌,暴露椎板及关节突关节甚至横突进行操作,椎旁肌的剥离增加了术后板状腰、腰背痛等并发症的发生。因此,很多学者为了减少创伤或从不行后外侧融合的角度出发,选择经肌间隙入路或经皮椎弓根螺钉固定进行手术。李玉伟等[13]报道经肌间隙入路行伤椎内植骨,较传统入路手术时间、出血量、引流量均减少,术后腰背痛 Denis 评分明显占优。众多医师采用肌间隙入路行胸腰椎手术都取得了较好的效果[16,36]。

陈其昕等[37]将 Sextant 微创经皮椎弓根螺钉内固定与传统后正中入路各 20 例进行对比,结果经皮组缩短了手术时间,减少了出血量。经皮组优良率 90%、开放组优良率 85%,组间差异无统计学意义,但经皮组临床疗效中优占 70%,而开放组中优仅占 40%,组间差异有统计学意义。李立钧等[38]采用经皮椎弓根螺钉 Viper 系统结合腰部侧前方腹膜外小切口行椎体内植骨治疗 A 型胸腰椎骨折 14 例,随访 14 个月,取得了较好的短期疗效。

经皮微创椎体内植骨在实际操作中是比较困难的,因为椎弓根的 e、f 角是固定的,植骨通道不一定指向椎体内空虚处,况且由于皮肤等软组织对置入植骨器械有一定的阻碍,其难度相对较大。

5 手术器械

2003 年 Lam 等[39]设计了经皮椎弓根植骨(Optimesh)系统,可将颗粒状骨注入椎体内,其椎弓根通道直径为 8.5 mm,容易穿破椎弓根,不适合亚洲人。贺新宁等[40]设计了一套经椎弓根空心椎体植骨器,其器械在 X 线透视下确保植骨套管置入椎体的方向和深度。植骨套管末端为 45°斜口,旋转植骨套管可将颗粒骨植到椎体内相应的位置。尹知训等[41]改良了一套经皮穿刺经椎弓根植骨器械,包括取骨器、植骨漏斗、内芯、通条、安全卡,其步骤简化、方便安全。Korovessis 等[42]报道 29 例采用伤椎双边球囊扩张后植骨,椎体高度恢复满意,有助于减少创伤后后凸。张爱梁等[43]报道 27 例压缩性骨折经椎弓根伤椎内植入 2 枚 Pillar 植骨,没有辅以椎弓根螺钉固定,近期临床疗效满意。

2012 年,Ma 等[44]进行了一个 Meta 分析,入选 19 篇文献,共 727 例。按手术方式的不同分为后外侧融合组(PLF)和后外侧融合联合椎体内植骨组(PLF + TPG),其中 PLF 组 371 例,PLF + TPG 组 356 例。2 组患者在年龄、随访时间、骨折节段等基本资料方面比较均无统计学差异。PLF 组、PLF + TPG 组各 10 例、8 例有明显的后凸矫正丢失,2组后凸矫正丢失分别为3.1°、1.5°。PLF 组、PLF + TPG 组各 49 例(15.3%)、32 例(8.4%)发生内固定失败,差异有统计学意义。因此,认为 PLF + TPG 是减少内固定失败的较好的选择,与单纯 PLF 相比,能较好地防止矫正角度的丢失和内固定失败的发生。

作者认为,经伤椎椎体内强化结合伤椎置钉短节段椎弓根螺钉固定是治疗胸腰椎骨折较好的手术方式,其临床疗效已经得到肯定。微创入路、尽量保留损伤节段的运动功能是当前的热点,自体松质骨填充目前仍然是最好的强化物,选用组织工程骨进行伤椎内填充可能是今后一段时间内的研究方向。当然,伤椎椎体内强化治疗胸腰椎骨折还需要大样本、多中心、更长期的随访观察。

[参考文献]

[1] McLain RF, BurkusJK, BensonDR. Segmental instrumentationfor thoracic and thoracolumbar fractures: prospective analysis of construct survival and five-year follow-up[J]. Spine J, 2001, 1(5): 310 – 323.

[2] McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fracture[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1994, 19(15): 1741 – 1744.

[3] Daniaux H. Transpedicular repositioning and spongioplasty in fractures of the vertebral bodies of the lower thoracic and lumbar spine[J]. [Article in German] Unfallchirurg, 1986, 89(5): 197 – 213.

[4] Laurencin C, Khan Y, El-Amin SF. Bone graft substitutes[J]. Expert RevMed Devices, 2006, 3(1): 49 – 57.

[5] Crawford RJ, Askin GN. Fixation of thoracolumbar fractures with the Dick fixator: the influence of transpedicular bone grafting[J]. Eur Spine J, 1994, 3(1): 45 – 51.

[6] Speth MJ, Oner FC, Kadic MA, et al. Recurrent kyphosis after posterior stabilization of thoracolumbar fractures. 24 cases treated with a Dick internal fixator followed for 1.5 ~ 4 years[J]. Acta Orthop Scand, 1995, 66(5): 406 – 410.

[7] Alanay A, Acaroglu E, Yazici M, et al. Short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures: does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure? [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2001, 26(2): 213 – 217.

[8] Knop C, Fabian HF, Bastian L, et al. Fate of the transpedicular intervertebral bone graft after posterior stabilisation of thoracolumbar fractures[J]. Eur Spine J, 2002, 11(3): 251 – 257.

[9] Liao JC, Fan KF, Keorochana G, et al. Transpedicular grafting after short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar burst fracture: calcium sulfate cement versus autogenous iliac bone graft[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(15): 1482 – 1488.

[10] Wang W, Yao N, Song X, et al. External spinal skeletal fixation combination with percutaneous injury vertebra bone grafting in the treatment of thoracolumbar fractures[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2011, 36(9): E606 – 611.

[11] 印 飞,孙振中,殷渠东,等. 伤椎植骨植钉与跨节段椎弓根螺钉内固定术治疗胸腰椎骨折的比较研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2014, 28(2): 227 – 232.

[12] Van Herck B, Leirs G, Van Loon J. Transpedicular bone grafting as a supplement to posterior pedicle screw instrumentation in thoracolumbar burst fractures[J]. Acta Orthop Belg, 2009, 75(6): 815 – 821.

[13] 李玉伟,严晓云,王海蛟,等. 肌间隙入路内固定结合伤椎椎体内植骨治疗胸腰椎骨折[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(11): 1040 – 1042.

[14] Cho DY, Lee WY, Sheu PC. Treatment of thoracolumbar burst fractures with polymethyl methacrylate vertebroplasty and short-segment pedicle screw fixation[J]. Neurosurgery, 2003, 53(6): 1354 – 1360.

[15] Toyone T, Ozawa T, Inada K, et al. Short-segment fixation without fusion for thoracolumbar burst fractures with neurological deficit can preserve thoracolumbar motion without resulting in post-traumatic disc degeneration: a 10-year follow-up study[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38(17): 1482 – 1490.

[16] 林达生,郭林新,丁真奇,等. 椎旁肌间隙入路经伤椎椎弓根植骨内固定治疗胸腰椎骨折[J]. 中华外科杂志, 2011, 49(2): 125 – 129.

[17] Liao JC, Fan KF, Chen WJ, et al. Posterior instrumentation with transpedicular calcium sulphate graft for thoracolumbar burst fracture[J]. Int Orthop, 2009, 33(6): 1669 – 1675.

[18] Liao JC, Fan KF, Keorochana G, et al. Transpedicular grafting after short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar burst fracture: calcium sulfate cement versus autogenous iliac bone graft[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(15): 1482 – 1488.

[19] 李 浩,徐建广,连小峰,等. 经伤椎椎弓根磷酸钙人工骨植入及置钉治疗老年胸腰椎骨折[J]. 国际骨科学杂志, 2014, 35(2): 114 – 115.

[20] 韩 林,顾前来. AF 内固定联合经椎弓根注射硫酸钙增强治疗胸腰椎爆裂性骨折[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21 (6): 497 – 500.

[21] 胥少汀. 骨科手术并发症预防及处理[M]. 第 2 版. 北京: 人民军医出版社, 2006: 521 – 532.

[22] Fernyhough JC, Schimandle JJ, Weigel MC, et al. Chronic donor site pain complicating bone graft harvesting from the posterior iliac crest for spinal fusion[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1992, 17(12): 1474 – 1480.

[23] VerlaanJJ, vanHeldenWH, Oner FC, et al. Balloonvertebroplasty withcalciumphosphate cement augmentation for direct restoration of traumaticthoracolumbar vertebral fractures[J]. Spine, 2002, 27(5): 543 – 548.

[24] McLain RF, Sparling E, Benson DR. Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures: a preliminary report[J]. J Bone Joint Surg Am, 1993, 75(2): 162 – 167.

[25] Kramer DL, Rodgers WB, Mansfield FL, et al. Transpedicular instrumentation and short-segment fusion of thoracolumbar frac-tures: a prospective study using a single instrumentation system[J]. J Orthop Trauma, 1995, 9(6): 499 – 506.

[26] Baaj AA, Reyes PM, Yaqoobi AS, et al. Biomechanical advantage of the index-level pedicle screw in unstable thoracolumbar junction fractures[J]. J Neurosurg Spine, 2011, 14(2): 192 – 197.

[27] 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, 2007, 32 (14): 1503 – 1507.

[28] Anekstein Y, Brosh T, Mirovsky Y. Intermediate screws in short segment pedicular fixation for thoracic and lumbar fractures: a biomechanical study[J]. J Spinal Disord Tech, 2007, 20(1): 72 – 77.

[29] 付 裕,霍洪军,杨学军,等. 伤椎后路椎弓根螺钉置入并椎体内植骨重建胸腰椎椎体的高度[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(43): 8075 – 8078.

[30] 许天明,徐永清,陈建明,等. 经一侧伤椎短节段椎弓根固定联合椎体内植骨治疗胸腰段椎体骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2012, 27(9): 789 – 791.

[31] 赵勤鹏,郝定均,贺宝荣,等. 经伤椎置钉辅以经椎弓根椎体内植骨治疗胸腰段椎体爆裂骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2010, 25(11): 1004 – 1005.

[32] 杨建惠,肖 斌,牟朋林,等. 经伤椎固定联合椎弓根植骨治疗胸腰椎骨折[J]. 脊柱外科杂志, 2014 ,12(3): 169 – 172.

[33] Dai LY, Jiang LS, Jiang SD. Posterior short-segment fixation with or without fusion for thoracolumbar burst fractures. a five to seven-year prospective randomized study[J]. J Bone Joint Surg Am, 2009, 91(5): 1033 – 1041.

[34] Yang H, Shi J, Liu M, et al. Outcome of thoracolumbar burst fractures treated with indirect reduction and fixation without fusion[J]. Eur Spine J, 2011, 20(3): 380 – 386.

[35] 张 涛,王 沛,姜文学,等. 后外侧植骨与经椎弓根植骨治疗胸腰段脊柱爆裂骨折的疗效比较[J]. 中华骨科杂志, 2008, 28(8): 617 – 621.

[36] 刘列华,张 鸿,周 强. Wiltse 入路在脊柱后路手术中的应用[J]. 局解手术学杂志, 2015, 119(4): 453 – 457.

[37] 陈其昕,李方财,徐 侃. 经皮微创脊柱内固定系统 Sextant 在胸腰椎骨折中的应用[C]//2009 年浙江省骨科学学术会议年会论文汇编. 浙江: 浙江省科学技术协会, 2009: 84.

[38] 李立钧,杨明杰,潘 杰,等. 后路经皮椎弓根螺钉联合微创前路椎体内植骨治疗胸腰椎骨折[J]. 中国骨与关节损伤, 2012, 5(2): 123 – 127.

[39] Lam S, khoo LT. A novel percutaneous system for bon graft delivery and containment for elevation and stabilization of vertebral compression fractures: technical note[J]. Eurosurgi Focus, 2005, 18(3): E1 – 7.

[40] 贺新宁,蔡安烈,陈新丹,等. 经椎弓根空心椎体植骨器的设计与临床应用[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2007, 22(3): 195 – 197.

[41] 尹知训,丁红梅,白 波,等. 经皮椎弓根植骨器械改良设计与实验手术[J]. 南方医科大学学报, 2009, 29(8): 1654 – 1656.

[42] Korovessis P, Repantis T, George P. Treatment of acute thoracolumbar burst fractures with kyphoplasty and short pedicle screw fixation: Transpedicular intracorporeal grafting with calcium phosphate: A prospective study[J]. Indian J Orthop, 2007, 41(4): 354 – 361.

[43] 张爱梁,何双华,丁亮华,等. 微创经椎弓根 Pillar 植入治疗胸腰椎压缩性骨折疗效及相关并发症分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2014, 34 (11): 1568 – 1570.

[44] Ma Y, Li X, Dong J. Is it useful to apply transpedicular intracorporeal bone grafting to unstable thoracolumbar fractures? A systematic review[J]. Acta Neurochir (Wien), 2012, 154(12): 2205 – 2213.

(编辑:刘 艺)