

经皮椎弓根螺钉内固定术临床应用进展

魏世坤¹综述,赵红卫^{2△}审校

(1. 三峡大学脊柱医学与创伤研究所,湖北宜昌 443003;2. 湖北省宜昌市中心人民医院骨二科 443003)

关键词:微创;经皮;椎弓根;内固定

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2012.32.037

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2012)32-3440-03

椎弓根螺钉内固定术在脊柱三柱固定生物力学方面具有优越性,能够为脊柱提供即刻的稳定性,在脊柱外科手术中的应用日趋普遍,疗效确切。开放手术置入椎弓根螺钉创伤大、出血多、住院时间长^[1],经皮椎弓根螺钉内固定术的相关研究日益引起关注。随着各种微创技术的开展,其临床应用进一步扩大,由最初简单的脊柱骨折治疗,发展到现在多种脊柱疾病的治疗,主要有脊柱骨折整复内固定、脊柱矫形、椎体感染等。

1 经皮椎弓根螺钉技术

20 世纪 80 年代 Magerl^[2]首次报道经皮椎弓根螺钉技术治疗胸腰椎骨折和椎体滑脱,当时主要用于腰椎临时外固定。随后 Dick 等^[3]将该技术改进,大大促进了经皮内固定技术的发展。1995 年 Mathews 等^[4]报道使用钢板置于皮下作为纵向连接器,并在 X 线透视下实施了经皮腰椎椎弓根螺钉内固定术,开创了经皮椎弓根螺钉内固定技术,但他们早期使用的经皮椎弓根螺钉系统固定棒是置于皮下的,存在钉棒接合处承受张力大、棒浅易导致局部疼痛不适和皮肤破损等缺点。2002 年 Foley 等^[5]首先报道了应用经皮 Sextant 椎弓根螺钉系统内固定技术。该经皮 Sextant 椎弓根螺钉系统率先将棒置于肌肉深层,解决了先前固定棒较浅的缺点,该系统的临床应用使脊柱椎弓根螺钉内固定方法发生了革命性改变。但 Sextant 系统仍有不足处,如治疗脊柱后凸畸形时存在置棒困难、操作不便等。国内李长青等^[6]最先在国内应用新型经皮微创固定术 Sextant-R 系统治疗胸腰椎骨折,该系统在原有 Sextant 系统基础上重新配置和设计了可调式的具有提拉复位与畸形矫正的提拉杆,通过提拉杆的提拉复位、撑开或加压作用,从而使 Sextant-R 系统有畸形矫正作用。临床应用证实固定棒跨后凸节段容易、成功率高。

2 临床应用

2.1 用于椎体骨折微创外科治疗 传统胸腰椎开放手术在置入椎弓根螺钉时需要广泛剥离椎旁肌肉及周围软组织,引起医源性损伤。经皮 Sextant 内固定技术的问世,翻开了脊柱微创技术新的一页。临床应用证实该技术操作简便、安全可靠^[7]。应用经皮椎弓根螺钉治疗椎体骨折时,国外有学者认为附加伤椎的 6 钉固定比 4 钉固定优越,2007 年 Mahar 等^[8]报道,附加伤椎椎弓根螺钉内固定的开放后路内固定术与传统跨伤椎后路内固定术相比,在生物力学基础试验及临床效果方面,附加伤椎固定的 6 钉固定能够明显增强脊柱的稳定性,从而有效矫正椎体的压缩成角畸形,恢复伤椎高度,使应力更好地通过椎间隙传导至伤椎,伤椎内置钉有利于伤椎本身畸形的矫正与防止椎间隙塌陷,利于后凸畸形的矫正和矫正效果的维持。关于 6 钉固定的临床疗效国内也有报道^[9-10],附加伤椎固定的微创经皮椎弓根螺钉内固定技术较跨伤椎的微创经皮内固定在矫

正伤椎前、后缘高度方面有较大优势。

2.2 用于脊柱矫形微创外科治疗

2.2.1 用于脊柱滑脱 传统开放后路椎体间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 会给患者带来不必要的损伤,2002 年 Khoo 等^[11]报道,微创后路腰椎体内融合术 (minimally invasive, percutaneous PLIF technique, MIP-PLIF) 利用 Sextant 系统,能够有效重建脊柱高度,术后前凸角平均提高 29%。2004 年 Lee 等^[12]尝试对腰骶椎峡部裂伴脊柱滑脱行经皮椎弓根螺钉内固定术,证实微创前路腰椎体内融合术 (mini anterior lumbar interbody fusion, Mini-ALIF) 联合经皮椎弓根螺钉系统 (percutaneous pedicle screw, PPF) 治疗低水平峡部椎体前移是一种有效的手段,后路减压对减缓腿疼不一定是必需的。2005 年 Jang 等^[13]做了前路腰椎体内融合术 (ALIF) 后行经皮椎弓根螺钉固定术 (PFSF) 与开放椎弓根螺钉固定术 (post-ALIF pedicle screw fixation, PSF) 治疗退化性椎体滑脱和退化性椎间盘疾病疗效的对比实验,证实 ALIF 术后行 PFSF 与金标准 PFS 术具有相等的疗效。在治疗老年人椎体滑脱方面,Shim 等^[14]认为,ALIF 联合后路腰椎融合术 (posterior lumbar fusion, PLF) 在术后腿部疼痛 VAS 评分、骨融合率等方面要比 ALIF 联合 PFSF 的疗效好,但仍需大量的临床资料证明。经皮椎弓根螺钉内固定术治疗脊柱滑脱不仅创伤低,而且术后邻近节段退变 (adjacent segment degeneration ASD) 并发症发生率也低,前凸角 (segmental lordosis, SL) 和 ASD 的发生关系最大,恢复正常的 SL 对预防 ASD 很重要,但仍需大量的临床资料证明^[15]。

国内报道,联合经皮椎弓根螺钉内固定的腰椎间融合术治疗腰椎滑脱切口小、术后恢复快,但手术时间相对较长,手术操作难度较高,需特殊设备和工具,术中医患所受辐射量较大^[16]。成人腰椎峡部裂型滑脱症的微创手术也存在不足,传统开放手术治疗腰椎滑脱显露充分,在椎弓根提拉复位、内固定操作完成后,还可对复位后的神经根进行再探查和再减压,避免滑脱椎体复位后对神经根造成新的嵌压。但微创经皮椎弓根螺钉内固定后,因内植物阻挡难以对神经根进行再探查。手术治疗某些滑脱超过 I 度或术前 CT 显示,峡部有大量瘢痕组织增生和纤维软骨骨痂形成的成人腰椎峡部裂型滑脱患者,在经皮椎弓根螺钉内固定前应行峡部瘢痕组织的预防性减压^[17]。

2.2.2 用于脊柱侧凸 Anand 等^[18]报道,微创腰椎间融合联合经皮椎弓根螺钉固定能够有效矫正成年人腰椎退变性侧凸。12 位患者平均手术节段为 3.64 (2~8 节段),术前平均 Cobb 角度 18.93° (SD 10.48),术后是 6.19° (SD 7.20)。相对开放手术,此手术能有效减少出血量和损伤。2010 年 Anand 等^[19]报

道,对 28 例患者行微创手术治疗成年人脊柱侧凸,手术需要矫正的椎体最少为 3 个,术前 Cobb 角度平均是 22° ($15^{\circ}\sim 62^{\circ}$),术后矫正到 7° ($0^{\circ}\sim 22^{\circ}$)。术后主要并发症为:2 例患者有四头肌麻痹,6 个月后恢复正常;1 例患者持续肾囊下血肿;1 例患者发生非手术引起的小脑出血。微创外科矫正成年人脊柱侧凸具有和传统外科手术相似的中长期疗效,而且微创外科相对于开放手术,能够明显减少出血和损伤,尤其适用于老年患者。2010 年 Wang 等^[20]报道对 12 例患者行微创手术治疗脊柱侧凸,平均手术节段为 3.7 (2~7 节段),术前平均 Cobb 角度是 31.4° ,术后随访矫正到 11.5° 。术后有 30.4% 患者描述新出现腿部麻木、感觉迟钝、疼痛、无力等一过性症状,一位患者这种症状持续。证实微创外科手术治疗成年人脊柱畸形能够有效减少外科损伤。

2011 年 Samdani 等^[21]报道,应用经皮椎弓根螺钉内固定术治疗特发性脊柱侧凸,其疗效与开放手术相同。相对于成年人,青少年椎骨韧性大、愈合能力强,理论上脊柱微创技术适用于治疗特发性脊柱侧凸。微创手术虽然能减少出血和肌肉损伤,但是却延长了手术时间和 X 线照射时间。与传统开发手术相比经皮椎弓根螺钉内固定术治疗特发性脊柱侧凸方面的优点,还需进一步的临床研究。

2.3 用于椎体感染微创外科治疗 国外有报道^[22],利用微创经皮背部椎弓根螺钉钉棒系统脊柱制动术治疗成年人化脓性胸腰椎椎间盘炎的经验。12 例患者中,8 例病变部位在腰椎,1 例在胸腰椎,3 例患者有胸椎化脓性椎间盘炎,平均疼痛指数按 VSA 方法 9/10,没有神经功能障碍。术后患者后背疼痛明显减轻,VAS 为 1.7,白细胞数和 C 反应蛋白也迅速降低。平均 61 d 连续的抗菌治疗后,所有患者疼痛消失,白细胞数和 C 反应蛋白水平恢复正常。证实微创经皮椎弓根螺钉内固定系统治疗椎体感染可行并有效,能够迅速减轻患者疼痛,并避免长期固定等缺点。国内该方面相对保守,尚未见将经皮椎弓根螺钉内固定用于脊柱感染的报道。通过文献报道可以发现,经皮椎弓根螺钉内固定术治疗椎体感染效果明显,具有较高研究价值和应用价值。

3 主要优、缺点

主要优点:经皮椎弓根螺钉内固定术使用导针技术,使置钉不仅快捷而且置钉的准确性大为提高;腰骶肌肉剥离范围小出血少,对患者创伤轻、痛苦少;肌间操作,肌纤维及脊神经背侧支损伤小,术后肌力恢复好;保留内固定手术复位满意、固定坚强的优势,骨折愈合快,患者能早期离床下地,降低长期卧床并发症的发生,利于康复训练及早日工作;术后 ASD 并发症发生率低^[15]。**主要缺点:**经皮椎弓根螺钉主要为万向螺钉和中空螺钉,费用较高;因内窥镜下手术操作空间的限制和二维手术视野,对医生有较高的解剖知识和开放手术经验要求;经皮椎弓根螺钉内固定全程需 C 型臂 X 线机反复透视,患者及手术人员辐射较大;Sextant 内固定系统本身不能进行椎管减压和融合操作;微创经皮椎弓根螺钉系统设计的螺钉为万向钉结构,该系统经皮矫正脊柱畸形的力量可能有限,对伤椎的提拉复位效果可能有限^[5]。

4 适应证与禁忌证

经皮椎弓根螺钉内固定术多用于治疗胸腰椎骨折。按 AO 分型,微创经皮内固定术适合于无神经损伤的 A 型骨折^[23],李长青等^[6]认为微创经皮内固定手术适应证为按 AO 分型的 A 型损伤且突入椎管骨块小于椎管矢径 1/3,无神经损伤表现或是 B2.1 型损伤。禁忌证为:(1)A 型损伤伴神经压迫

表现,需要手术减压者;(2)除 B2.1 型损伤以外的 B 型损伤;(3)C 型损伤;(4)陈旧骨折需要手术治疗者。伤椎置钉技术治疗脊柱骨折,根据 Magerl 分型,王洪伟等^[9]认为经皮椎弓根螺钉内固定适用于不需直接减压的胸腰段脊柱 A 型骨折和仅伴有后部韧带不完全损伤的 B 型骨折;对于椎体后壁骨块移位明显,椎间盘和后纵韧带破裂,伴有神经功能损害,需要进行椎管减压的 A、B、C 型骨折均不采用经皮椎弓根螺钉固定。昌耘冰等^[24]指出,伤椎置钉技术适用于 Gertzbein 分类的 A 型和 B1、B2 型,不适用于 B3 型及 C 型损伤。王洪伟等^[10]认为伤椎置钉技术适用于 Gertzbein 分类的 A 型、部分 B1 型、B2 型和 B3 型损伤,具体取决于骨折椎体椎弓根是否完整及骨折粉碎情况。作者认为微创脊柱外科的禁忌证是相对的,随着技术的发展和进步,禁忌证可能转变为适应证。经皮椎弓根螺钉内固定术在治疗脊柱滑脱时需要根据患者腰椎滑脱程度、临床特点,选用不同的微创技术个体化治疗^[16];在治疗脊柱侧凸和椎体感染方面尚处于探索阶段,对于其禁忌证和适应证还需要临床工作者不断的深入研究。

5 展 望

由于操作难度大,经皮椎弓根螺钉内固定术主要用于胸腰椎,在颈椎和上胸椎的应用较少。近几年,计算机影像学发展迅速,临床计算机辅助设计(computer aided design,CAD)技术以及快速原型技术(rapid prototyping,RP)等在骨科的临床应用,实现了寰枢椎经皮椎弓根内固定置钉的安全性和准确性,为上胸椎经皮椎弓根穿刺技术提供新的手术可行性方案以及研究路线。随着微创技术的发展,计算机导航与相关辅助科技的配套完善,经皮椎弓根内固定术应用范围会进一步扩大,手术中患者及手术人员所受的辐射也会大大减低。此外,由于经皮微创椎弓根螺钉内固定系统所使用的中空螺钉制造工艺高,目前全部为国外产品,尚无我国自主研发产品,完全依赖进口。因此,总体治疗费用偏高。研发适合我国国情的改良器械,提高其脊柱矫形能力、减少治疗费用、进一步扩大临床应用领域,是今后一个努力方向。

参考文献:

- [1] Kim DY, Lee SH, Chung SK, et al. Comparison of multifidus muscle atrophy and trunk extension muscle strength: percutaneous versus open pedicle screw fixation [J]. Spine, 2005, 30(1): 123-129.
- [2] Magerl F. External skeletal fixation of the lower thoracic and the lumbar spine in: Unthoff HK, Stahl E. Current concepts of external fixation of fractures[M]. New York: Springer Verlag, 1982: 353-366.
- [3] Dick W, Kluger P, Magerl F, et al. A new device for internal fixation of thoracolumbar and lumbar spine fractures: the 'fixateur interne' [J]. Paraplegia, 1985, 23(4): 225-232.
- [4] Mathews HH, Long BH. Endoscopy assisted percutaneous anterior interbody fusion with subcutaneous suprafascial internal fixation: evolution of technique and surgical considerations[J]. Orthop Int Ed, 1995, 3: 456-500.
- [5] Foley KT, Gupta SK. Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine: preliminary clinical results[J]. Neurosurg, 2002, 97(1 Suppl): S7-12.
- [6] 李长青, 罗刚, 周跃, 等. 新型微创经皮椎弓根螺钉内固定

- 治疗胸腰椎骨折[J]. 中华创伤杂志, 2009, 25(6): 522-525.
- [7] Fuentes S, Blondel B, Metellus P, et al. Percutaneous kyphoplasty and pedicle screw fixation for the management of thoraco-lumbar burst fractures[J]. Eur Spine, 2010, 19(8): 1281-1287.
- [8] 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.
- [9] 王洪伟, 李长青, 周跃, 等. 附加伤椎固定的微创经皮椎弓根螺钉(Sextant)治疗胸腰椎骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2010, 12(2): 126-130.
- [10] 王洪伟, 李长青, 周跃, 等. 微创与传统开放附加伤椎经椎弓根螺钉内固定手术治疗胸腰椎骨折的疗效比较[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2010, 20(2): 112-116.
- [11] Khoo LT, Palmer S, Laich DT, et al. Minimally invasive percutaneous posterior lumbar interbody fusion[J]. Neurosurgery, 2002, 51(5 Suppl): S166-171.
- [12] Lee SH, Choi WG, Lim SR, et al. Minimally invasive anterior lumbar interbody fusion followed by percutaneous pedicle screw fixation for isthmic spondylolisthesis[J]. Spine J, 2004, 4(6): 644-649.
- [13] Jang JS, Lee SH. Clinical analysis of percutaneous facet screw fixation after anterior lumbar interbody fusion[J]. Neurosurg Spine, 2005, 3(1): 40-46.
- [14] Shim JH, Kim WS, Kim JH, et al. Comparison of instrumented posterolateral fusion versus percutaneous pedicle screw fixation combined with anterior lumbar interbody fusion in elderly patients with L5-S1 isthmic spondylolisthesis and foraminal stenosis[J]. J Neurosurg Spine, 2011, 15(3): 311-319.
- [15] Bae JS, Lee SH, Kim JS, et al. Adjacent segment degeneration after lumbar interbody fusion with percutaneous pedicle screw fixation for adult low-grade isthmic spondylolisthesis minimum 3 years of follow-up[J]. Neurosurgery, 2010, 67(6): 1600-1607.
- [16] 刘涛, 李长清, 周跃, 等. 微创手术治疗 I、II 度腰椎滑脱症的疗效观察[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2009, 19(5): 354-359.
- [17] 周跃, 王建, 李长清, 等. 成人腰椎峡部裂型滑脱症的微创治疗[J]. 中华骨科杂志, 2009, 29(7): 609-614.
- [18] Anand N, Baron EM, Thaiyananthan G, et al. Minimally invasive multilevel percutaneous correction and fusion for adult lumbar degenerative scoliosis: a technique and feasibility study[J]. Spinal Disord Tech, 2008, 21(7): 459-467.
- [19] Anand N, Rosemann R, Khalsa B, et al. Mid-term to long-term clinical and functional outcomes of minimally invasive correction and fusion for adults with scoliosis[J]. Neurosurg Focus, 2010, 28(3): E6.
- [20] Wang MY, Mummaneni PV. Minimally invasive surgery for thoracolumbar spinal deformity initial clinical experience with clinical and radiographic outcomes[J]. Neurosurg Focus, 2010, 28(3): E9.
- [21] Samdani AF, Asghar J, Miyanji F, et al. Minimally invasive treatment of pediatric spinal deformity[J]. Semin Spine Surg, 2011, 23(1): 72-75.
- [22] Deiningner MH, Unfried MI, Vougioukas VI, et al. Minimally invasive dorsal percutaneous spondylodesis for the treatment of adult pyogenic spondylodiscitis[J]. Acta Neurochir(Wien), 2009, 151(11): 1451-1457.
- [23] Ni WF, Huang YX, Chi YL, et al. Percutaneous pedicle screw fixation for neurologic intact thoracolumbar burst fractures[J]. Spinal Disord Tech, 2010, 23(8): 530-537.
- [24] 昌耘冰, 范志丹, 夏虹, 等. 应用伤椎植钉技术治疗胸腰椎骨折的生物力学研究与临床应用[J]. 中国临床解剖学杂志, 2009, 27(3): 347-350.

(收稿日期: 2012-02-07 修回日期: 2012-07-13)

• 综 述 •

动脉瘤性蛛网膜下腔出血后血清 NSE 水平变化的临床意义

吕国伟 综述, 朱 继[△], 籍新潮, 万伟峰 审校

(重庆医科大学附属第一医院神经外科, 重庆 400016)

关键词: 神经元特异性烯醇化酶; 蛛网膜下腔出血; 迟发性缺血性神经功能障碍; 血管痉挛, 颅内

doi: 10.3969/j.issn.1671-8348.2012.32.038

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2012)32-3442-04

动脉瘤性蛛网膜下腔出血(subarachnoid hemorrhage, SAH)是脑部出血性疾病中除高血压性脑出血以外中、老年人发病率及病死率最高的急性出血性脑血管综合征,约50%以上的患者在发病后24 h内死亡,在幸存下来的患者中仍有一半以上会出现迟发性缺血性神经功能障碍(delayed ischemic neurological deficit, DIND),最终死亡或残疾。DIND是指SAH发生3 d以后所出现的具有临床表现的缺血性神经症

状,它是除早期脑损伤及再出血外导致SAH患者致残、致死的最主要原因之一^[1],是决定SAH患者病情及预后的重要因素。神经元特异性烯醇化酶(neuron specific enolase, NSE)作为一种反映脑损伤的量化指标,其敏感性和特异性都很高,尤其在判断SAH患者病情变化及预后方面均有较高的可靠性^[2]。动脉瘤性SAH发生后,监测SAH患者血清中NSE水平的动态变化,可以较准确地预测DIND的发生,判断病情的

[△] 通讯作者, Tel: (023) 89011151; E-mail: a68690569@sina.com。