

胸腰椎和腰骶部内固定技术和使用器械的回顾与进展

顾敏琪¹ 刘沂²

(1. 中国中医研究院西苑医院, 北京 100091; 2. 北京积水潭医院, 北京)

胸腰椎和腰骶部内固定技术能分别采用前路和后方入路及不同的固定方法。本文概述了最常用的内固定技术和使用的器械, 分别给以介绍。

1 后路用内固定

1.1 钢丝和螺钉 钢丝和螺钉有时使用作为一个主要固定方式, 但经常用于连接棍棒固定于脊柱或作为棍棒或钢板的辅助固定。如经椎板螺钉固定法^[1,2], 通过贯穿关节的关节固定, 适应于从胸 12 腰 1 到腰骶关节单纯脱位或半脱位, 作为椎体间融合或外固定架治疗骨折时补充的内固定方法, 优点为短节段固定, 方法简便, 优于后路钢丝固定。骶髂关节融合可用松质骨螺钉经骶髂关节固定。通常用一个扁平垫圈置于螺钉头上以增加固定的稳定性。

1.2 用椎弓根螺钉的节段固定 螺钉经椎弓根拧入椎体与钢板和棍棒连接的固定系统称作为椎弓根螺钉固定或经椎弓根固定, 广泛用于胸腰椎骨折的固定。固定牢固的椎弓根螺钉能控制三向旋转, 可用于矫正畸形, 典型的代表如 Dick 内固定装置。仅需固定在损伤部位上方或下方的椎体, 固定节段少可保持腰前突。插入太浅或在骨质疏松患者, 椎弓根螺钉的固定强度减小。如螺钉直径太大可造成骨折, 穿破椎弓根内侧皮质可造成脊髓和神经根损伤。螺钉位置放置不当, 可由于异常应力弯曲或折断, 也可由于骨吸收而松动^[3,4]。腰骶融合需用一个棍棒固定于骶骨, 用椎弓根螺钉, 则仅限于用在骶 1 和骶 2。

1.2.1 Luque 棍 Luque 棍是直的或 L 形的平滑棍, 用于治疗脊柱侧弯。同样可用于治疗创伤、肿瘤、变性性脊柱滑脱和椎间盘损伤^[5,6]。棍棒通过每一个椎板下钢丝固定于脊柱, 多水平矫正可减少并发症, 但是对骨质疏松病人, 可造成骨折或切割。一个典型的构形是用 2 个 L 形棍, 均用椎板下钢丝固定。此技术可使脊柱侧弯不论在矢状面或冠状面得到矫正, 脊柱融合率高, 手术后无需外固定^[7]。由于多个椎板下钢丝固定, 增加神经损伤的危险。Luque 棍适用于治疗神经肌肉原性的脊柱侧弯, 在年轻病人可暂不作融合, 使其仍可发育生长。如 Luque 棍弯曲的尾端未能牢固地固定于棘突上, 则棍棒可松动。常见并发症有钢丝和棍的折断。

Galveston 技术同样具有三角形基底及横棍的构形, 可扩大腰椎融合至骨盆。此技术是使用长的 Luque 棍, 用椎板下钢丝固定于胸椎和腰椎, 棍棒可伸长至下部脊柱并向外张开, 打入肋骨至少 6cm。此技术提供从胸椎到骨盆的稳定结构^[7]。通常 Luque 棍为单一棍棒, 而将其自身弯曲成二个平行棍棒。二个棍棒能用一根棍形成一个卵圆形或直角攀的形

式替代, 而比二个分开的棍更为强硬, 得到更大的稳定性, 可用于下腰椎的融合和骨折的治疗。由于它是短的成对棍棒可防止金属丝滑出, 但仍能折断。

1.2.2 Harrington 棍 1964 年 Knodt 首先介绍用钩于螺纹棍上。钩本身有弯曲, 分为二种类型, 向上或向下的钩, 可固定于椎弓根、椎板或横突。当钩固定于棍棒上时, 可对脊柱行使加压和牵引力。钩有不同的形状大小可适合于带螺纹的棍棒, 尾端呈圆形或方形。钩端可以是锐性或钝性, 有些带有嵴可防止滑动。用 Harrington 棍棒时^[4], 约 5% 病例发生钩的松动, 牵开钩比压缩钩更易松动。在同一水平时用向上和向下钩, 可认作为爪状机制, 明显减少了脱钩的危险。椎板钩可切割骨质或使后部结构骨折。Harrington 棍利用钩子提供加压和牵开力量作用于脊柱, 用于矫正脊柱畸形和融合。如治疗儿童进行性神经肌肉原性的脊柱侧弯; 同样也可用于治疗创伤, 如胸腰椎骨折复位后需长节段固定; 变性性疾病和其它可由于牵开有益于矫正的脊柱畸形。成对的 Harrington 牵开棍用于治疗前纵韧带的损伤等。最好不用于腰椎, 其可使腰前突消失, 出现平背综合症。

此装置缺点是控制旋转和去旋转移力小, 矢状面畸形矫正力差, 假关节发生率相对较高。加压棍的折断比牵引棍少。发生并发症常由于手术适应症选择不当, 操作技术不规范, 外固定使用不恰当, 近来使用的脊柱固定器械多种多样, Harrington 棍的适应症认为仅适合于青少年有一个或二个胸椎弯曲的原发脊椎侧弯。

1.2.3 棍棒间连接装置 使用横向牵引连接装置连接两侧棍棒, 可增加其固定强度和结构的稳定性。在两个棍之间形成稳定桥, 增加内固定抗扭转和轴向硬度^[2,7], 在矫正脊柱侧弯时连接牵引棍和加压棍加强了成角的矫正作用。若横向连接装置的折断或松动则明显减少了结构和稳定性。

Edwards 套袖放在 Harrington 牵开棍上, 其作用可有助于维持腰前突, 防止腰椎后侧塌陷^[7]。Moe 棍是改良的 Harrington 棍, 其牵开棍的末端呈方形, 可改善对旋转的控制^[7]。

有时固定器材可综合使用, 如 Harrington 棍用椎板下或棘突钢丝固定, 以增加内固定结构的稳定性。Harrington 棍用棘突钢丝固定被称之为 Wisconsin 节段钢丝固定。Harrington 牵开棍和 Luque 节段脊柱固定可联合使用^[8], Luque 棍及节段钢丝可用在侧弯的凸侧以增加侧向弯曲力量, 而 Harrington 牵开棍则用在脊柱侧弯的凹侧行使牵开力量。

1.2.4 Jacob's 系统 Jacob 锁钩脊柱固定系统是由不锈钢棍和钩组成, 钩适合椎板形状, 用螺母和锁住的垫圈固定于棍

上。钩和棍上有相吻合的放射状沟槽可防止旋转^[7]。一个滑动盖防止上方钩从椎板脱出,但上方钩体较大可刺激组织使皮肤破溃。此设计改善了脊柱侧弯矢状面矫正并减少上方钩脱落的发生率,取出时也较方便。Jacob 的锁钩系统可用于治疗下胸椎和上部腰椎骨折^[7]。

1.2.5 Cotrel Dubouset (CD) 器械 CD 器械早在 1980 年代由 2 位法国治疗脊柱侧弯的外科医生设计应用^[7]。CD 棍是成对应用,由一个连接杆连接,在每一个棍上可用各种形式钩,根据需要可分别用于椎板下、小关节、横突等部位或椎弓根螺钉,矫正旋转畸形和骨折的复位固定等。由于矫正脊柱侧弯的主要机械力量是抗旋转,得用牵开和压缩钩的共同作用来达到。此固定十分牢固,手术后很少用外固定,用于治疗脊柱侧弯。

固定钩和椎弓根螺钉与棍棒上的螺钉可以松开,以使钩和椎弓根螺钉在棍棒上滑动,这可能是潜在固定失败的机制。固定器械系统可在骨-金属界面、钩-棍棒界面失效;金属构件可折断。骨-内植物界面的失效是最常见的问题,包括椎弓根和椎板骨折和钩的脱落。

1.2.6 Texas Scottish Rite Hospital (TSRH) 系统 TSRH 系统包括棍棒、钩、椎弓根螺钉及连接装置。其结构类同于 CD,但在内植物的安放、取出和再安放了改进。TSRH 系统能广泛用于颈、胸和腰椎治疗各种脊柱病变,包括成人变性性、创伤性和新生物所致不稳定^[7,9,10],与 CD 装置比较,用 1 个或 2 个固定螺钉(set screw)和牢固的连接杆称之为动力的横向牵引装置(dynamic transverse traction device)增加构件的轴向硬度。并发症包括钉和钩安放位置错误、椎弓根钉的弯曲和断裂、钩的松动;棍棒折断;偶尔见有眼栓附着部的松动。

另外标准的椎弓根螺钉是垂直安放于棍棒上的,但在 CD 和 TSRH 装置可用不同角度螺钉以任何角度固定于棍棒上。用不同眼栓构型,在棍棒和螺钉之间有 0~6mm 间隙。这些特点是减少棍棒塑形的需要。

1.2.7 ISOLA 系统 ISOLA 系统同样在 1980 年代晚期发展起来。类同于 TSRH 装置^[7,11,12]。ISOLA 系统是基于认识到脊柱为三向结构,6 个自由度运动的特点设计。椎弓根螺钉通过棍的板的部分,螺钉头有螺纹,使螺母牢固的固定螺钉于棍棒上,类同于 Steffee 钢板系统。

1.3 后路钢板固定 钢板用螺钉固定脊柱后部,某些用在肢体上钢板也适用于脊柱上,如管状钢板和动力加压钢板(DCP)。很多特殊设计钢板用于腰骶椎,包括 ROY-CAMILLE^[13],棘突和 LUQUE 钢板。棘突钢板是在 1940 年代发展起来,用螺栓固定于棘突,现已不再使用。ROY-CAMILLE 钢板是有圆孔的扁平板,用椎弓根螺钉作脊柱后方固定。在 1970 年代发展起来的 Luque 钢板有长的卵圆孔,经过此孔可拧入空心钉。钢板周围围绕夹子以防止拧入螺栓时向侧方扩张。由于此种结构并不牢固,钢板和螺钉间可相对移动,现在已不再使用。任何一种钢板折断并不多见。

直的 STEFFEE 钢板具有长槽,椎弓根螺钉能在任何水平放置,螺钉的角一侧有带螺纹的螺母,使得它比 LUQUE 钢板或老的 ROY-CAMILLE 钢板^[14]更为稳定结构,用于腰椎滑脱的复位固定及骨折的固定等。

2 前路用内固定

前路内固定需要考虑外科显露,内植物常置于椎体侧方。前路手术适应症是为了减压,如椎体骨折碎片进入椎管。其它适应症有肿瘤切除、感染、后路融合失败,重度脊柱滑脱和变性性疾病,包括腰椎后突、侧弯和间盘病变^[3]。

2.1 间盘和椎体置换 结构性的同种异体骨移植,钛制或碳纤维的框架等可用于爆裂骨折或椎体切除之后保持前柱高度和维持生理曲线直至融合。HARMA, BRANTIGAN 和 BAK 框架是钛制网状环或框架,放置在间盘间隙和椎体切除部位来维持前柱高度,框架内填满植骨块利于融合。结构性的同种骨移植经常与棍棒固定系统联合应用于椎体切除之后或用于治疗爆裂性骨折。

2.2 钢板 前路钢板固定用于在肿瘤切除和椎体骨折减压后有大量椎体缺损的固定与再造,同样用于修复假关节,严重变性性疾病,腰椎后突畸形和平背综合症以及后路手术失败病例。钢板起到维持位置和稳定的功能,但不能起到减少畸形的作用。大的结构性同种异体植骨,经常用来填满椎体的缺损,为利于融合可用环形钢丝捆绑几个腓骨条作移植用^[7]。钢板固定时应对植骨块行加压作用,以利于愈合。椎体螺钉应穿过对侧皮质以增加握持力,内植物应放置在侧方。前路钢板固定的潜在并发症有螺钉退出和折断等。

传统钢板如 AO 股骨钢板,由于螺钉孔有限,宽度窄,抗旋转和移位力差,使用并不理想^[7],1980 年代设计的一种塑形好,多孔的长方形钢板可跨越几个椎体节段,即克服了此缺点,如 Armstrong 钢板。此钢板有三排孔,在每一个椎体水平钢板可拧入 5 个螺钉,至少是 3 个,用全螺纹的空心钉经钢板固定于椎体抓住两侧皮质。

Syracuse 前路工型一钢板,克服了传统 AO 钢板的缺点,钢板是宽的工型,每端有 2 个孔,钢板轻度弯曲包绕椎体,在病灶上下椎体用两个螺钉固定^[7]。

2.3 前路加压装置 在 1960 年代 Dwyer 介绍一种前路脊柱固定器械^[15],具有加压作用,用以矫正腰前突和脊柱侧弯。

经常在椎体间盘取出后,需植骨作脊柱前融合,此提供了一种确实的校正力,因为用可弯曲的钢丝束的 Dwyer 装置并不是牢固的内固定,手术后需用支具保护直至融合。用 Dwyer 装置报告并发症发生率较高,包括进行性后弯,畸形失败,不愈合,内植物失效,感染等。Dwyer 装置经常与其它固定装置联合应用。偶尔用于治疗神经肌肉原性的脊柱侧弯^[3]。

在 1970 年代 Zielke 改良了 Dwyer 系统^[7],用一个带螺纹的不锈钢加压棍替代钢丝束,椎体螺钉用螺母连接到棍棒上,可调节加压力,此改良使 Zielke 装置有加压和去旋转力来矫正后弯和旋转畸形,在每一节段腰椎侧弯的矫正可达 10%~15%^[3]。Dwyer 和 Zielke 装置均使骨处于加压下,且 Zielke 装置在矫正侧弯时固定节段较少,而保留更多节段的可动性。Zielke 装置也常同后方固定器械联合应用。

Zielke^[7,16-18]装置适用于胸腰椎脊柱侧弯病例,但不能矫正后突。事实上,DWYER 和 ZIELKE 装置是在前路加压,两者的问题是导致脊柱后突,若在间盘间隙的前 1/3 部位放置结构性新鲜冷冻的有三个皮质的同种异体骨用 Zielke 装

置可克服脊柱的后突。

1984 年发明的 Kanada 装置,包括二个有 4 个爪刺的弯曲椎体板,用椎体螺钉固定到病椎上下的椎体上。板用二个带螺纹棍连接,用螺母固定螺钉头。二个棍之间用横向连接杆连接,可明显增加结构固定强度,可消除旋转和屈曲不稳定^[7, 19, 20]。使用适应症包括压缩骨折、爆裂骨折^[21],Chance 骨折,骨折脱位和单独后部结构骨折。并发症包括固定失效导致假关节,未见有血管或神经损伤的并发症。Kanada 手术是首先对脊柱行使牵开力,打开间隙,然后用结构性植骨置入适合位置,对植骨块加压。如植骨块放置不理想,Kanada 装置不能得到满意固定。Dunn 装置类同 Kanada 装置,由于报告有血管损伤,已不再使用。Z-板是近来介绍的钢板,功能类同于 Kanada 装置。

2.4 棍棒系统 TSRH 近代已普遍用于前融合,一般椎体螺钉是固定于椎体外侧面,并用一个单棍连接,其螺钉的特点类同于椎弓根螺钉,但用在前面时,名称作了改变。有时类同钉书钉样的固定装置或垫圈安放在螺钉上可增加固定的稳定性。此系统似乎比传统使用的 Dwyer 和 Zielke 器械能较好维持腰前突,主要是由于棍棒对每一个椎间盘间隙无压缩作用。

参考文献

- 1 Muller ME, Aligower M, Schneider R, et al. Manual of internal fixation. 3rd. Berlin: Springer Verlag Berlin Heidelberg, 1991. 627-682.
- 2 Deguchi M, Cheng BC, Satok, et al. Biomechanical evaluation of traslaminar facet joint fixation. A comparative study of polyL-Lactide pins, screw, and pedicle fixation. Spine, 1998, 23: 1307-1312.
- 3 Frymoyer JW, Ducker TB, Hadler NM, et al. The adult spine principles of practice. New York: Raven, 1993. 1919-1945.
- 4 Herkowitz HN, Garfin SR, Balderston RA, et al. The Spine. 3rd ed. Philidelphia: WB Saunders, 1992. 1817-1898.
- 5 Luque ER. The anatomic basis and development of segmental spinal instrumentation. Spine, 1982, 7: 256-259.
- 6 Luque ER, Cassis N, Ramivez Wiella G. Segmental instrumentation in the treatment of fractures of the thoracolumbar spine. Spine, 1988, 7: 312-317.
- 7 An HS, Cotler JM. Spinal instrumentation. Batimore: Williams & Wilkins, 1992. 67-433.
- 8 Marches DG, Transfeldt EE, Bradford DS, et al. Changes in vertebral rotation after Harrington and Luque instrumentation for idiopathic scoliosis. Spine, 1992, 17: 775-780.
- 9 Korovesis P, Stamatakis M, Baikousis A. Posterior stabilization of ur-

- stable sacroiliac injuries with the Texas Scottish Rite Hospital. Spinal instrumentation. Orthopedics, 2000, 23: 323-327.
- 10 Nowakowski A, Labaziewicz L, Skrzypek H, et al. The most frequent errors during ese of the surgical techniques of CotrelaDubousset (CD) and Texa Scottish Rite Hospital (TSRH) for surgical treatment of idiopathic scoliosis. Chir Narzadow Ruchu Orthop Pol, 1996, 61: 543-551.
- 11 Yazici M, Asher MA, Hardacker JW. The safety and efficacy of Isolar Galvenston instrumentation and arthrodesis in the treatment of neuro muscular spine deformities. J Bone Joint Surg, 2000, 82: 524-543.
- 12 Giadi FP, Boachie Adjei O, Rawlins BA. Safety of sublaminar wires with Isola instrumentation for the treatment of idiopathic scoliosis. Spine, 2000, 25: 691-695.
- 13 Simpson JM, Ebraheim NA, Jackson WT, et al. Internal fixation of the thoracic and lumbar spine using Roy-Camille plates, Orthopedics, 1993, 16: 663-672.
- 14 Chadha M, Bahadur R. Steffee variable screw placement system in the manegement of unstable thoracolumbar fractures: A third world experience. Injury, 1998, 29: 737-742.
- 15 Hall JE. Dwyer instrumentation in anterior fusion of the spine. J Bone Joint Surg (Am), 1981, 63: 1188-1190.
- 16 Vzn Loon JL, Slot GH, Pavlor PW. Anterior instrumentation of the spine in thoracic and thoracolumbar fractures: the single rod versus the double rod slotzielke device. Spine, 1996, 21: 734-740.
- 17 Shiha K, Katsuki M, Ueta T, et al. Traspedicular fixation with Zielke instrumentation in the treatment of thoracolumbar and lumbar irjuries. Spine, 1994, 19: 1940-1949.
- 18 Kamimura M, Ebara S, Kinoshita T, et al. Anterior surgery with short fusion using the Zielke procedure for thoracic scoliosis: focus on the correction of compensatory curves. J Spinal Disord, 1999, 12: 451-460.
- 19 Kirkpatrick JS, Wilber RG, Likavec M, et al. Anterior stabilization of thoracolumbar burst fractures using the Kaneda device. A preliminary report. Orthopedics, 1995, 18: 673-678.
- 20 Kaneda K, Shono Y, Satos S, et al. New anterior instrumentation for the manegement of thoracolumbar and lumbar scoliosis. Application of the Kaneda two rod system. Spine, 1996, 21: 1250-1261.
- 21 Kaneda K, Taneicchi H, Hashimoto, et al. Anterior decompression reconstruction with the Kaneda device in thoracolumbar burst fractures with neurologic deficits: report of 150 consecurtive patients with minimum of 5 years follow-up. Hokkaido university medical library series, 1995, 32: 95-117.

(收稿: 2001-04-13 编辑: 李为农)

第八届全国骨质疏松年会暨第五届全国钙剂年会 第一届全国骨矿研讨会征文通知

经上级批准,由中国老年学学会骨质疏松委员会、中国骨质疏松杂志社主办的“第八届全国骨质疏松年会暨第五届全国钙剂年会和第三届中国老年学学会骨质疏松委员会换届选举会议”(简称“春季会议”)定于 2002 年 4 月 22~ 27 日,在江西省庐山脚下的九江市举行;由中国骨质疏松基金会、中国骨质疏松杂志社和北京东方亚太骨矿研究中心主办的“第一届全国骨矿研讨会”(简称“秋季会议”)定于 2002 年 10 月 12~ 17 日在桂林市举行。现征集稿件。

“春季会议”征文内容包括骨质疏松基础、诊断、治疗与预防、经济与教育等;“秋季会议”征文内容包括骨矿诊断和临床、代谢性骨病、风湿性骨病、骨性关节炎、骨质疏松的诊、治、防等。两会均设有“中青年优秀论文奖”和继续教育学分,欢迎您向会议秘书处索取详细通知,或浏览我们的网页(网址 <http://www.china-osteofound.org>)。

“春季会议”截稿日期为 2002 年 2 月 10 日,稿件及软盘请寄: 100101,北京市朝阳区小营路 9 号亚运豪庭 A 座 05F 室,韩丽收。电话: 010-64985881, 传真: 010-64936211, E-mail: cgsoc@sina.com。“秋季会议”截稿日期为 2002 年 7 月 31 日,稿件及软盘请寄: 100102,北京市 9910 信箱,朴俊红收。电话: 010-64742043 传真: 010-64741972, Email: info@china-osteofound.org。