

经椎弓根内固定技术的应用

The application of trans pedicle spinal fixation technique

周云
ZHOU Yun

【关键词】 脊柱疾病; 内固定器 【Key words】 Spinal cord diseases; Intrenal fixators

King 于 1948 年最早设计出一种螺丝钉,经关节突到达椎弓根,试图通过关节突间的固定,以促进脊柱融合,但未获成功。1959 年, Boucher 报道用长螺钉经椎弓根到达椎体,用于腰骶椎融合固定,获得良好效果。1963 年,法国 Roy Camille 研制出完整的椎弓根螺钉钢板,治疗不稳定性胸腰椎骨折。此后,经椎弓根内固定技术有了长足进展,并逐步形成以 Roy-Camille 和 Steffee 为代表的钢板系统和以 AO、RF 为代表的螺杆系统两大类经椎弓根内固定系统。在我国,继唐天驷引进并改良 AO 后,也相继开展了这一方面的工作^[1~8]。现就经椎弓根内固定技术应用中有关的几个问题,综述如下。

1 关于经椎弓根内固定的适应症和禁忌症

1.1 适应症 ①T₈~S₁ 的所有不稳定性骨折,尤其是最常见的爆裂型骨折。②脊柱畸形的矫正。③脊柱滑脱的复位与固定。④下腰痛的腰骶关节融合术。⑤脊柱肿瘤切除术后后的固定。^[3,6,7]

1.2 禁忌症 陈旧性脊柱骨折无法获得满意复位者,应属禁忌^[9~11]。

2 共同特点和主要并发症

2.1 共同特点^[6,7,11~13] ①螺钉从后柱经椎弓根直达椎体,固定通过脊柱前中后三柱,效果确实。②为节段性固定,手术创伤小。③可同时处理固定节段内的病变,如脊髓探查、脊髓侧前方减压、植骨等。④用于脊柱损伤早期,可矫正骨折畸形。⑤因器械不侵入椎管,不干扰脊髓和神经,故手术安全。⑥由于内固定确实,病人可早期下地活动,避免长期卧床。

2.2 主要并发症^[14~18] 经椎弓根内固定并发症较少,主要有:①螺钉弯曲或折断。多发生于下位螺钉,因承受的应力较大。②螺钉松动。因椎间未作融合,故随着时间延长,螺钉松动是必然的,特别在年老骨质疏松者。③螺丝帽脱落。④操作不当,可使螺钉穿过椎弓根内侧进入椎管,而损伤神经根、硬脊膜和脊髓。若螺钉穿透椎体前缘骨皮质,可造成大血管、腹膜后结构及胸膜等损伤。

3 椎弓根螺钉进针点的定位

3.1 应用解剖 椎弓根左右宽度(横径)小,而上下高度(纵径)大,测定其横径及纵径的最狭窄处,用以测算可能容纳螺钉的粗细(直径)^[19~21]。据刘浩等^[10]测量,国人 T₈~L₅ 椎

弓根横径绝大多数大于 5mm(97.5%),其中 5~6.9mm 占 23%,大于 7mm 者占 74.5%,小于 5mm 者占 2.5%,最小纵径均值在 15mm 以上。

椎弓根自椎体向后、外、下方斜行,其纵轴与椎体矢状轴间的夹角,即椎弓根自后方向前、内方的倾斜角,在 0°~10° 间。若螺钉向前、内倾斜 10° 左右,使与椎弓根的纵轴平行,则一方面可使用较粗的螺钉,另一方面,由于斜钉效应,可增加螺钉与脊柱间的稳定性,且可适当增加螺钉钻入的深度。

测量脊柱后方到椎弓根附着于椎体处的距离,实际上包括关节突的厚度在内,同时测量其向椎体的延长线,胸椎是 40~42mm,腰椎是 43~45mm。因此,沿椎体矢状轴钻入螺钉的长度胸椎 40mm,腰椎 45mm 是适宜的。若向前内倾斜 10°~15° 钻入,则螺钉的深度可增加 5mm^[2~4,10,14]。

3.2 进针点的定位 椎弓根的横断面较小,因此,显露椎板以后,必须选择正确的进针点方可令螺钉准确贯穿椎弓根直达椎体。

虽然 Roy-Camille、Magerl 及 Louis 等^[1,22~24] 在确定进针点的具体描述上各有差异,但一般认为:①在腰椎,自上关节突外侧缘作一垂线,自横突中点作一水平线,两线交点即为腰椎椎弓根进针点。②在胸椎,自小关节的下缘与小关节中心交点的外侧 3mm 处划一垂线,自横突基底上方 1/3 处划一水平线,两线交点即为胸椎椎弓根进针点^[6,7,10,25]。

4 几种常用的经椎弓根内固定系统

4.1 Roy Camille 椎弓根内固定系统^[1] 本法在西欧曾普遍应用。内固定器由钢板和螺钉构成。钢板的设计是根据脊柱解剖基础,上、下两个相邻椎弓根平均间距为 2.6cm,因而钢板孔间距为 13mm,每个孔都有凸起的领圈加固,使钢板的自身强度增加。钢板的宽度为 10mm,厚度 4mm,长度 49~190mm,有 4~21 个孔。胸腰段钢板制成一定的生理弧度,能弯成所需要的形状。

手术技术:①全麻,俯卧位。②后正中切口,常规固定 5 个脊椎,显露病椎及其上、下方各 2 个脊椎的椎板、横突和上、下关节突。③确定进针点后,用“T”型手钻夹紧直径 3mm 磨尖的克氏针钻孔,与椎体后缘垂直,与中线平行或成 10°~15° 角方向进针,深约 3mm,。再以 2mm 克氏针进一步探查孔的四壁为骨性,留置克氏针,以 C 型臂 X 线透视或摄片,证实其方位正确与否,必要时给予适当调整。④胸椎用 40mm,腰椎

45mm 长的螺钉固定椎弓根, 两侧对称放置相同长度的钢板。

Roy Camille 椎弓根内固定系统, 设计简单, 类似四肢骨固定钢板, 属板钉结合, 钉与板直接接触。脊柱骨折比一般长骨干骨折要复杂得多, 钢板系统仅能起到内固定作用, 而无法对骨折进行复位矫正。此外, 钢板上的孔很难完全适合每一个体的椎弓根, 螺钉往往不能正确进入椎弓根而致误植。

4.2 Steffee 椎弓根内固定系统^[2, 6, 26] 系 1986 年 Steffee 在 Roy Camille 椎弓根螺钉钢板的基础上改良而成。钢板由螺孔式改为开槽式, 使螺钉能够根据椎弓根的位点植入。为消除钢板与脊柱间的松动, 螺钉采用双螺帽将钢板与脊柱固定。

其生物力学性能优于 Camille 系统, 固定作用也较好。但该器械本身并不具备复位的功能, 仅仅是一种较牢固的固定器。

4.3 Dick 椎弓根内固定系统^[4, 6, 7] 系瑞士 Dick (1982 年) 在 Magerl (1977 年) 的脊柱骨外固定系统的基础上改良而成, 是一种后路经椎弓根 AO 脊柱内固定系统, 具有万向关节结构, 能进行三维空间的调整, 在力学性能上明显优于钢板系统。螺钉共 4 枚。Dick 采用直径 5mm 的长臂杠杆式 Schantz 螺钉, 螺钉尖至螺杆上第一个环刻标记为 50mm, 第二个环刻为 60mm, 以指示螺钉进入的深度。改良的短椎弓根螺钉, 是唐天驷等^[6] (1989 年) 结合国人的脊柱解剖特点, 把原 Dick 器械的 Schantz 螺钉改为短螺钉, 复位时只需在螺钉尾部连接复位杆, 力臂增加, 同样发挥撑开和压缩作用。

手术技术: ①全麻、俯卧位。②后正中切口, 常规固定 3 个椎体, 显露椎板、横突和上、下关节突。③确定进针点后, 与 Roy Camille 技术同法钻入导针。④拨去克氏针, 用 4mm 丝锥扩大钻孔。置入短椎弓根螺钉, 长度同 Roy Camille 技术。⑤矫正复位, 装上连接杆撑开恢复后、中柱高度, 然后通过螺钉间连接杆的支撑, 利用器械杠杆的力量恢复前柱高度。

Dick 椎弓根内固定系统是先恢复椎体后部的高度, 再凭借手工力量靠拢螺钉尾部以产生生理前凸, 最后再轴向撑开。由于手工力量和精确度不够, 往往椎体楔变难纠正, 生理前凸难完全恢复。由于其螺钉直径小, 关节多, 钉杆连接处欠牢固, 术后在反复的生理负载中万向关节易发生松动, 致使已获得的矫形作用部分或大部分丢失^[27]。

4.4 RF 椎弓根内固定系统^[17, 18] 由角度螺钉、螺帽、螺棍及横向连接杆主要部件组成。角度螺钉为尾端 U 形开口, 将螺棍放入 U 形口内后, 旋紧螺棍上的两只螺帽, 即可将螺钉牢牢夹于螺棍。椎弓根螺钉直径 6.25mm, 角度产生于 U 形尾部与螺钉结合处。有 0°、5°、10°、15° 四种。利用钉杆角发挥其轴向撑开力, 令压缩椎体复位, 此为 RF 系统特点。

RF 椎弓根内固定系统用简单结实的角度螺钉, 取代了 AO 万向关节结构, 使内植物在具备复位、固定功能的同时, 结构简单、有效, 操作方便。因其角度恒定, 可事先根据骨折类型和后凸角度选用正确的螺钉, 复位后产生的生理前凸角度非常准确。可排除人为的误差及量变。因此, 此法比 AO 人为操纵万向关节随机调整更具精确性。

5 小结

经椎弓根内固定技术的开展, 有力地推动了脊柱外科的发展。早期的 Roy Camille 钢板系统, 由于其显而易见的缺

陷, 近年来已基本被淘汰。具有万向关节、三维空间矫形与固定的 Dick 系统, 在理论上是先进的, 但临床实践中发现其复位与固定力不够, 术后松动和断钉时有发生, 因而有了 RF 系统的出现。近年来, 又有了 AF^[28]、APF^[29] 及其他各种新型经椎弓根内固定器^[30~32] 的研制与应用, 临床效果如何均有待于长期的临床实践总结。

理想的经椎弓根内固定系统应具有结构简单、装置方便、创伤小、符合力学原理、能达到三维矫形牢固固定等优点。相信随着科学的进步和脊柱外科的发展, 经椎弓根内固定技术必将日趋完善。

参考文献

- Roy Camille R, Sallant G, Mazel C. Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating. Clin Orthop, 1986, 203: 7.
- Steffee AD, Bisup RS, Sitkowski DJ, et al. Segmental plates with pedicle screw fixation. Clin Orthop, 1986, 203: 45.
- Aebi M, Etter C, Kehl T, et al. Stabilization of the lower thoracic lumbar spine with internal spinal skeletal fixation system: Indication, techniques, and first results of treatment. Spine, 1987, 12: 544.
- Dick W. The "fixateur interne" as versatile implant for spine surgery. Spine, 1987, 12: 882.
- Weinstein JN, Spratt KF, Spengler D, et al. Spinal pedicle fixation: Reliability and validity of roentgenogram based assessment and surgical factors on successful screw placement. Spine, 1998, 13: 1012.
- 唐天驷, 邱勇, 朱国良, 等. 胸腰段骨折患者的椎弓根短节段脊柱内固定器治疗. 中华外科杂志, 1989, 27(5): 272.
- 饶书城. 脊柱外科手术学. 北京: 人民卫生出版社, 1993. 214-224.
- 邹德威, 海涌, 马华松, 等. 胸腰段不稳定骨折的 RF 椎弓根螺钉固定. 中华外科杂志, 1992, 30(12): 721.
- 张效良, 陆庄樵, 李克坤. 应用槽式椎弓根钢板整复脊柱滑脱症. 中华骨科杂志, 1993, 13(1): 34.
- 刘浩, 沈怀信, 饶书城, 等. 胸腰椎骨折的经椎弓根脊柱后路内固定. 中华外科杂志, 1992, 30(12): 726.
- Ogilvie JW. Comparison of segmental spinal instrumentation devices in the correction of scoliosis. Spine, 1983, 8: 416.
- 律德利. Dick 氏椎弓根钉治疗胸腰段骨折脱位 46 例报告. 伤残医学杂志, 1999, 7(2): 46.
- 杨惠林, 唐天驷, 朱国良, 等. 椎弓根固定器对胸腰椎骨折的复位作用. 中华骨科杂志, 1992, 12(3): 181.
- 唐天驷, 杨惠林, 倪方才, 等. 112 例椎弓根螺钉位置分析. 中华外科杂志, 1993, 31(7): 414.
- 符波, 王书城, 陈鹰镇, 等. 经椎弓根内固定的失误及并发症防治. 中国脊柱脊髓杂志, 1996, 16(6): 356.
- 杨惠林, 唐天驷, 朱国良, 等. 胸腰椎骨折椎弓根内固定治疗中的失误和并发症的分析. 中华骨科杂志, 1996, 16(6): 356.
- 俞锦清, 叶虹, 楼肃亮, 等. 角度椎弓根钉系统治疗腰椎滑脱(附 35 例报告). 中国脊柱脊髓杂志, 1997, 7(6): 260.
- 陈敖忠, 张小杰, 许杏清, 等. RF 系统脊柱内固定 21 例分析及失误原因探讨. 骨与关节损伤杂志, 1998, 13(5): 302.
- 陈耀然, 唐天驷, 邱勇, 等. 椎弓根的观测及其临床意义. 中华外科杂志, 1989, 27(10): 578.
- 侯树勋, 史亚民. 国人下胸椎及腰椎弓根形态学特点及临床意义. 中华骨科杂志, 1994, 14(4): 222.
- 邹德威, 马华松, 海涌, 等. 椎弓根 CT 扫描三维定量解剖研究在椎弓根螺钉植入中的应用. 中华外科杂志, 1997, 35(6): 344.
- Magerl EP. Stabilization of the low thoracic and lumbar spine with es

temal skeletal fixation. Clin Orthop, 1984, 189: 125.

23 Louis R. Fusion of the lumbar and sacral spine by internal fixation with screw plates. Clin Orthop, 1986, 203: 18.

24 Dick W, Kluger P, Magerl F, et al. A new device for internal fixation of thoracolumbar and lumbar spine fractures: "the fixateur interne". Paraplegia, 1985, 23: 225.

25 赵定麟. 脊柱外科学. 上海科学技术文献出版社, 1996. 442-443.

26 尹庆水, 张惠民, 魏仲恩, 等. Steffe 手术对胸腰椎骨折脱位及腰椎滑脱的复位作用. 中华骨科杂志, 1995, 15(10): 676.

27 王旭生, 王素伟, 张应鹏, 等. AF 系统椎弓根内固定治疗胸腰椎骨折. 中国脊柱脊髓杂志, 1998, 8(4): 197.

28 邹德威, 海涌, 马华松, 等. AF 三维椎弓根螺钉系统的研制及其临床应用. 中华骨科杂志, 1995, 33(4): 219.

29 杨惠林, 唐天驷, 朱国良, 等. 钉杆角椎弓根内固定系统治疗胸腰段骨折的研究. 中华骨科杂志, 1995, 15(10): 570.

30 阮狄克, 沈根标, 崔海相, 等. 沈氏经椎弓根内固定装置治疗胸腰段脊柱脊髓损伤. 中华骨科杂志, 1997, 17(11): 667.

31 曹亚飞, 赵庆安, 阮成群, 等. 加压经椎弓根内固定器治疗胸腰椎骨折的临床观察. 中国脊柱脊髓杂志, 1999, 9(2): 95.

32 张功林, 葛宝丰, 荆浩, 等. 新型脊柱固定器治疗胸腰椎骨折 36 例. 中国骨伤, 1999, 12(5): 3.

(收稿: 2001-06-20 编辑: 李为农)

• 短篇报道 •

髌骨骨折张力带固定的手术改进

贺红伦 申永刚

(绵阳市中医院, 四川 绵阳 621000)

自 1998 年 8 月~ 2000 年 7 月, 我们采用略作改进的克氏针钢丝张力带治疗髌骨骨折 15 例, 疗效满意, 报告如下。

1 临床资料

本组 15 例, 男 10 例, 女 5 例; 年龄 20~ 55 岁, 平均 37 岁。横形骨折 8 例, 粉碎骨折 7 例, 均为闭合性骨折。入院后伸膝位石膏托固定, 3~ 5 天后手术。

2 手术方法

硬膜外麻醉, 取髌骨中下部横弧形切口显露髌骨, 清理冲洗关节腔, 在髌骨骨折近端折块断面的内中和外中 1/3 交界处平行钻入两枚直径 1.5mm 的克氏针, 侧面观克氏针位于髌骨的中后 1/3, 两克氏针和髌骨纵轴平行。克氏针自髌骨上缘穿出至针尾和近折块断面平齐, 直视下复位。大巾钳临时固定, 通过破裂的髌腱扩张部触摸关节面是否平整, 然后自近端向远端钻入克氏针固定。此时可让克氏针上端留约 10mm 于组织外, 用尖嘴老虎钳弯成可容纳 1.8mm 直径钢丝穿过的圆圈, 穿过钢丝后在克氏针进入髌骨的股四头肌腱处顺纤维方向切开约 0.5cm, 钝性分开, 向尾端抽紧克氏针, 使穿过钢丝的克氏针圆圈通过肌腱切口紧贴髌骨上缘并埋于其中, 钢丝分别绕过相应的克氏针尾端在髌骨前方“8”字结扎, 如有纵行折块, 也可大“8”字结扎固定。在钢丝绕过克氏针尾后方时顺髌韧带纤维切 0.5cm 小口, 使钢丝紧贴髌骨下缘, 剪短针尾, 使埋于髌韧带中。术后棉垫加压包扎, 疼痛消失后行股四头肌锻炼, 14 天拆线后 CPM 机上锻炼膝关节。术后 6~ 12 个月骨折愈合去除内固定。

3 治疗结果

本组随访 6~ 12 个月, 未发现钢丝断裂、克氏针滑移、钢丝脱落、针尾过长刺激皮肤等现象。无膝痛和膝关节无力感。9 例膝关节达正常活动范围, 4 例膝关节屈曲 100°~ 120°, 2 例膝关节屈曲达 90°, 下蹲时有轻微不适感, 日常生活不受影响。

4 讨论

张力带钢丝固定髌骨骨折, 因其力学设计合理, 将骨折块间有害的张应力转变为能促进骨折愈合的压应力, 固定可靠, 可早期练习关节活动。但在临床运用中我们发现骨折固定后钢针刺刺激皮肤, 形成滑膜炎, 疼痛甚至穿破皮肤形成感染; 也有克氏针向上滑移, 造成钢丝在下端滑脱和克氏针向前旋转致钢丝在克氏针上端滑脱致内固定失败的发生。出现上述并发症的原因有: (1) 弯曲 90° 的克氏针上端向后旋转 180° 时才能牵开股四头肌腱, 勾住腱组织或/和位于腱表面, 术后活动关节时股四头肌腱牵伸使克氏针上端向前方旋转, 造成钢丝自克氏针上端滑脱和克氏针向上滑移, 钢丝自克氏针下端滑脱和滑移的克氏针刺刺激皮肤。(2) 因担心克氏针向上滑移, 造成钢丝滑脱而遗留过长针尾。针对上述情况我们改进的方法有如下优点: (1) 克氏针、钢丝、髌骨成一体, 通过克氏针上端圆圈的钢丝限制克氏针滑移和旋转。(2) 可放心地剪短针尾, 不致于术后刺激皮肤和担心钢丝自克氏针下端滑脱。(3) 在克氏针两端出髌骨处顺腱纤维处切开少许, 钢丝紧贴髌骨穿过或绕过克氏针, 使固定更可靠, 避免钢丝在转折处压迫腱组织和腱组织牵拉内固定物。(4) 克氏针两端可埋入腱组织中, 不会刺激皮肤。

(收稿: 2001-12-29 编辑: 荆鲁)