

脊柱椎弓根螺钉系统的特点和应用

Characteristics and application of spinal pedicle screwing system

杨述华 胡勇

YANG Shu-hua, HU Yong

【关键词】 脊柱损伤; 内固定器 【Key Words】 Spinal Injuries; Internal fixators

脊柱虽然有不同方向的弯曲,但就像一个陀螺那样,其重心的重力线最后落在一个圆锥体的顶尖部,从而可以达到最好的平衡状态,并最大限度减少软组织的负担。骨盆就像一个插入体,介于脊柱与双下肢之间,承接并分散了脊柱所承受的应力将其分散传导到双下肢。在脊柱三柱的理论基础上又进一步将脊柱的中柱及后柱划分为由左右椎弓根、小关节等结构构成的左右两后柱,从而将原有的三柱理论概念引入到了立体的三维空间,即当破坏了前柱并加左右两后柱任意一柱时,脊柱不但失稳,而且还失去平衡。这就促使众多学者致力于脊柱内固定器的研究。

1 椎弓根的解剖及其内植物的生物力学评价

椎弓根的宽度和骨螺钉长度分别决定了螺钉的直径和长度。实验结果表明,各节段椎弓根宽度的平均值都在 6.5mm 以上,其分布是 97.5%椎弓根宽大于 5mm,75%的椎弓根宽大于 7mm。有人认为螺钉直径以不超过椎弓根外皮直径的 83%为好^[1]。各节段骨螺钉道长度多在 50mm 左右,分布上有 98.6%在 40mm 以上,但值得注意的是用直径 5mm,长度 40mm 的螺钉于 T₈~L₅ 节段仍有 2.5%的椎弓根可能破裂,1.4%的螺钉可能穿破椎体前皮质^[2]。

目前生物力学的评价方法主要采用 Panjabi 法^[3]。它主要包括:(1)固定脊柱后非破坏性稳定性实验。研究在生理条件下内固定物在伤椎局部的稳定能力。(2)内固定物疲劳实验。研究器械在某种周期性的载荷下,观察器械的疲劳强度,或经过一定时期的周期性加载,然后重复稳定性实验,以了解器械“长期”固定后的稳定能力^[4]。(3)内固定物强度实验。单独内固定物或固定脊柱后的破坏实验,研究器械在某种载荷模式下的承载大小及失败机制。

2 脊柱内植物材料及其衰竭

常用的脊柱内植物材料包括不锈钢、普通纯钛和钛-铝-钒合金,合金的标准由美国实验与材料学会 (ASTM) 制定。在 50 多种常用的不锈钢中,仅有两种 (ASTMF-55 和 ASTMF-56) 在骨科内植物工业中得到广泛应用。ASTMF-55 和 ASTMF-56 合金又名 316 号和 316L 号不锈钢。其耐腐蚀性和强度都不如钴基合金,但比较便宜^[5]。这些合金的成分包括铬,它提供一个抗腐蚀的氧化膜;镍,抗腐蚀和钼,抵御凹

点的腐蚀。这种合金含有少量的碳,一种因独特的生产流程而带来的不理想的成分,造成分离并促进腐蚀。普通纯钛 (ASTMF-67) 和钛-铝-钒合金 (ASTMF-136) 较不锈钢有更好的生物相容性和抗腐蚀性。点状腐蚀和缝隙腐蚀(发生在两种相似金属的界面)不太明显。钛-铝-钒合金含有大约 6% 的铝和 4% 的钒,通常称之为 Ti6Al4V。其特性包括高强度-重量比、韧性增加和疲劳寿命延长。它的唯一弱点就是裂口敏感性。裂口敏感性表示在纵向部分的某一点上应力集中造成的初裂。通过改进生产工艺和正确的外科技术和操作可以降低裂口敏感性。不锈钢拥有高于骨 12 倍的弹性模量,而钛及其合金的弹性模量是骨的 6 倍^[6]。由于在弹性模量上钛更接近骨,所以许多人认为与不锈钢相比钛是脊柱固定更上乘的内植物材料。

了解脊柱每年大约活动 300 万~500 万次将有助于理解内植物的衰竭。制约性系统衰竭是由于疲劳折断,而非制约性系统衰竭却是松动的结果。脊柱内固定的基本原理不外乎支撑原理、中和原理、桥式固定原理和张力带原理。内植物的衰竭显然是由于脊柱上负荷超过了内植物的耐受极限导致疲劳破坏的结果。精细的外科技术件满意的融合必须在装置的疲劳衰竭发生前完成。正确的生产标准和质量控制手段正在减少内源性材料衰竭。尽管如此,衰竭仍然是一个内源性或医源性的缺陷。在延迟愈合的情况下,对疲劳衰竭的抵御力变得重要。早期认识和发现这些情况,通过加强融合及更换内植物装置等外科手段来延长结构的疲劳寿命。

3 椎弓根内固定技术

自 Roy-Camille 应用椎弓根钢板治疗不稳定性胸腰椎骨折以来,各种具有良好生物力学特性的新型脊柱内植物不断问世,使脊柱外科这一领域中创伤骨折、畸形等问题的治疗,取得了极大的进展。归纳起来有两大类:一类是钢板螺钉系统或称之为板系统,如 Camille Steffee、Roy-AO、Louis 等。另一类是螺钉系统,又称之谓棒系统,如 Vermont、C-D、Dick、R-F 及 AF 等^[7]。其共同特点为:后入路:螺钉从后柱经椎弓根直达椎体从两侧同时固定三柱,符合三维固定原则。 矫形作用:可矫正骨折畸形,尤其是 T₁₁-L₃ 节段,其复位多较满意。 创伤小,节段短:一般病例只需固定 2~3 个脊柱节段,因此创伤较轻。 早期下床:由于内固定确实,病人可早期下地,通常术后卧床 1 周到 1 个月。 较为安

全:由于手术经椎弓根,因此固定较为安全,且并发症少。可同时进行其他手术:如脊髓探查、脊髓侧前方减压及椎体间植骨术等均易施术。主要并发症为:螺钉折断;螺钉松动;血管、神经根损伤;脑脊液外漏及血胸;椎弓根定位错误。经椎弓根技术发展很快,实际上各种内固定器械各有优缺点,成功的关键是熟练掌握椎弓根钻孔技术。

3.1 R-F 技术 RF 系统意为脊柱复位 (Reduction) 及固定 (Fixation) 两者兼顾之手术技术。RF 由 6 个基本部件组成,所有部件均使用 317LVM 不锈钢材料制造。1991 年台湾张国华首次报道,之后国内郑祖根及邹德伟等陆续报告。主要用于脊柱创伤,亦可用于畸形、退行病变。RF 系统的生物力学特性为:机械结构简单,由角度螺钉取代复杂且易松动的万向关节结构,故重建和维持脊柱生理弯曲的角度精确而坚固。沿下胸及腰椎的生理前凸纵轴均匀的撑开力可使椎管内骨折块获得最理想复位。在生理前凸弯曲纵轴上,向前或向后的推拉力,可使骨折后凸畸形及椎体向前滑脱后的畸形获得有效的矫正。沿生理前凸的加压力,可使椎体间植骨融合后,脊柱保持正常的生理前凸并达到骨性融合。完成各种复位所需的调节后,可在最小限度的节段内,达到非常坚强的内固定。因此,RF 系统可达到以下目的:骨折位移复位,从而使神经通道获得最充分的减压以利截瘫恢复。坚强的内固定,从而使患者在无或简单外固定(腰围)情况下,早期活动,以利机能恢复。最少的内固定节段,从而减少手术创伤及保留更多正常节段。邹德伟^[8]的实验证实:RF 系统能沿生理前凸的纵轴提供并保持均匀恒定的撑开力,使前纵韧带、纤维环、后纵韧带等骨的连接装置在原有的解剖形态上充分伸展,牵动移位的骨折块复位,从而达到理想的椎管减压及解剖复位的作用^[9]。

3.2 AF 技术 AF 系统 (Atlas Fixator System) 及 RF 型,是在 RF 基础上进一步深入研制成功的新型椎弓根螺钉内固定系统。该系统舍弃了 AO (Dick) 系统为三维空间调整而设计的万向关节复杂结构,成为虽无万向关节,但确实三维可调整,具多重矫正力的内固定系统。与 Harrington 撑开棒、Dick 钉等内固定器械相比,椎体前缘高度恢复更为理想,脊柱后弓根矫正亦更为充分。AF 既保留了 RF 系统角度螺钉重建脊柱生理弯曲的准确性及坚固性,又无角度螺钉 U 型口与螺杆结合的结构使三维调整所受的限制,更无万向关节易松动的缺陷,因此,同时具备了 AO 与 RF 两系统的优点,而无两系统的缺点,与 RF 系统相比,AF 具有以下特点^[10]: (1) 用正反螺纹角度螺栓取代了角度螺钉,因此,同样具有 RF 角度螺钉的精确性和坚固性,且无万向关节的易松动感。(2) 因角度螺栓可作 360° 旋转,因此彻底解决了 RF 角度螺钉 U 型口使三维空间调节所受的限制。(3) 撑开及加压,仅需旋转正反螺纹套筒即可,而无需分别旋转每一螺帽,因此植入手术大为简化,手术时间较 RF 缩短 1/3 ~ 1/2。AF 系统在设计上能提供撑开、加压、轴向旋转及前后方矫正等矫正力,从而可以减轻并矫正胸腰椎的各种畸形。

3.3 SOCON 技术 SOCON (Solid connection) 是近几年来在国内脊柱外科手术中运用的一种新型治疗脊柱滑脱、骨折、脱位和肿瘤等内固定系统^[11]。其主要特点为:单节段和多节

段的固定;通过连接杆和椎弓根螺钉上螺纹来牢固的连接。在成角的情况下,可以提供很高的稳定性;植入不锈钢和钛合金的内植入物,可以终生不取出,亦不影响作 CT 和 MRI 检查;工具简单实用,数量少,操作容易;较高的生物力学稳定性;复位杆可以拆卸;可以调节分离和压缩;利用 SOCON SRI (脊椎滑脱复位器械) 可以对脊椎滑脱做到精确的复位;利用 SOCON 复位器械可以对骨折做到满意的复位。SOCON 脊柱内固定系统能用于各种类型的融合技术,如前路椎间融合 (ALIF); 后外侧或后路腰椎融合 (PLIF)。特别是 SOCON 复位装置对各种后路腰椎体间的融合 (PLIF) 有很大的帮助。当需要椎体间放入置入物和植骨时,用分离装置能维持椎间盘的高度。置入后,通过前凸和压缩来完成脊柱的解剖排列,并使 PLIF 置入物或移植骨块达到最佳状态。

3.4 CD 技术 CD 技术是 1983 年由法国 Dr. Yves Cotrelg 根据三维手术矫正理论设计、Prof. J. Dubouset 率先使用和发展起来的^[12]。并誉为继 Harrington、Luque 器械之后的重大进步。CD 椎弓根内固定系统是近年来研制的一种新型钉-棒结合式椎弓根内固定装置,且偏心钩的应用更减少了内固定的断裂机会;其生物力学性能优于各种椎弓根钉-钢板器械,具有可调性,更适合于恢复脊柱的解剖力学,通过器械的压缩、撑开、旋转,以矫正各种椎体骨折、移位^[13]。CD 装置因棒可塑形,钉棒连接操作极为方便,尚因 CD 棒弧形紧靠椎弓根及椎板,且与椎弓根钉连接坚强,既可有效抗轴向压缩载荷,又可较强的抗旋稳定性,双侧 CD 棒连接横向装置 (DTT),使之连成互相制约的框架结构,其抗压抗扭强度更趋坚强,从而形成坚强的三维固定^[14]。CD 椎弓根系统与其它椎弓根系统比较并发症更小。Dick 器械操作比较复杂,复位效果欠满意,AF 和 RF 系统虽然对椎体高度的恢复比较满意,但对矢状面 Cobb's 角的恢复欠满意,远期则形成后凸畸形,Steffee、Roy Camille 椎弓根钉-钢板系列对椎体高度的恢复及对矢状面 Cobb's 角的恢复均差于前两者,且可引起平背综合征,断钉高达 25%^[15]。而 CD 椎弓根系统并发症低于上述各种。

自 20 世纪 80 年代随着椎弓根螺钉问世以来,椎弓根螺钉及其系统的明显疗效及正确植入后的安全性,已被各国学者普遍接受。尽管如此,椎弓根螺钉也有不可避免的缺点,如在椎弓根定位过程中需要反复使用 C 型臂 X 线机,这样就会增加感染的机会,病人和外科医生遭受大量的放射线。在手术过程中更多的医生倾向于依赖影像定位而不愿熟悉椎弓根解剖标记,而导致因反复定位使椎弓根受到破坏,就会增加螺钉松动的机会。这就要求我们进一步完善椎弓根螺钉系统,深信在不久的将来将会不断涌现出更多、更好的椎弓根螺钉系统。

参考文献

- Misenhimer CR. Anatomic analysis of pedicle cortical and cancellous diameter as related to screw size. *Spine*, 1989, 14:367.
- 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):729.
- Panjabi MM. Biomechanical evaluation of spinal fixation devices: A conceptual framework. *Spine*, 1988, 13:1129.
- Hitchon PW, Goel VK, Rogge T, et al. Biomechanical studies on two anterior thoracolumbar implants in cadaveric spines. *Spine*, 1999, 24(3):213.

5 虞颂庭,翁铭庆.生物医学工程的基础与临床.天津:天津科学技术出版社,1989.124.
 6 M. Aebi J S, Thalgot J K. Webb 著,党耕町,刘忠军,陈仲强,译. AO ASIF 脊柱内固定.北京:人民卫生出版社,2000.4.
 7 戴克戎,赵定麟.四肢和脊柱损伤.长春:吉林科学技术出版社,1999.360.
 8 邹德伟.胸腰段脊柱爆裂骨折解剖复位的机理探讨.中华外科杂志,1991,29(8):479-483.
 9 张元智,王兰芳,姜桂枝.双开窗减压 RF 内固定治疗胸腰段椎体爆裂骨折.临床骨科杂志,2000,3(3):200.
 10 邹德伟,海涌,马华松.AF 三维椎弓根螺钉系统的研制及其临床应用.

应用.中华外科杂志,1995,33(4):221.
 11 沈建雄,邱贵兴,赵宏,等. SOCON 内固定器在治疗腰椎退行性滑脱中的应用.中华骨科杂志,2000,20(5):277.
 12 Cotrelg, Dubousset J. New unirsersal instrumentation in spinal surgery. Clin Orthop,1988,227:10.
 13 吕锦瑜,邱勇,朱丽华,等.短节段 CD 技术治疗胸腰骨折.骨与关节损伤杂志,2000,15(4):298.
 14 李昌,肖德茂,周英华,等.短节段 CD 固定椎管前方减压治疗胸腰椎骨折截瘫.骨与关节损伤杂志,2000,15(4):297.
 15 Roy-Camill. Internal Fixation of the lumbar spine with pedicle screw plate. Clin Orthop,1986,203.

(收稿:2001-11-20 编辑:李为农)

手法介绍

拔伸摇晃端托法治疗肩关节锁骨下脱位

张学纲 张登科

(内蒙古察右后旗土牧尔台中心卫生院,内蒙古 012406)

我们自 1997 年以来,采用垂地方法拔伸摇晃端托法治疗肩关节锁骨下脱位 15 例,取得满意效果,报告如下。

1 临床资料

本组 15 例中男 13 例,女 2 例;年龄 20 ~ 55 岁;左肩 6 例,右肩 9 例;均为新鲜脱位,3 小时以内 6 例,12 小时以内 3 例,24 小时以内 4 例,72 小时以内 2 例;经过一次整复者 12 例,两次整复 3 例;伴有大结节撕脱者 5 例。该组均有明确的外伤史,素体强壮。

2 治疗方法

2.1 术前准备 备一结实的办公桌(X 线检查床亦可),两块单人床单,各纵向对折,一块棉垫。患者术前半小时肌注安定注射液 10mg。

2.2 整复方法 患者伤侧臂丛麻醉成功后,沿办公桌长的方向俯卧胸前衬棉垫,健肢抱住桌底,患肢置于桌边外,用一床单斜盖患肩及背部穿桌底拉紧打结,一床单横盖臀部过桌底拉紧打结。先行患肩及上臂按摩 1 ~ 3 分钟;助手双手环握患肢上臂远端,身体下蹲徐徐拔伸 3 ~ 5 分钟,待有肱骨头牵开滑动之感时,术者弓腰双手环握患肩,拇指置肩峰顶按,余指插腋内扳住肱骨上端,助手持续拔伸摇晃将患肢外展 80 左右,术者端托肱骨上端呈弧线向外,令助手内收患肢,即可感到或听到“咯噔”的复位感或复位声,方形肩消失,恢复原来丰隆之形。术后上臂内收内旋、屈肘 60 贴于胸壁,绷带绕颈肘呈前斜“8”字形固定 2 周,3 周开始锻炼肘关节的活动,但肩不得外展。伴大结节撕脱者,在肩关节复位后亦可自行对位^[1],上臂下垂,屈肘 90 贴胸悬吊固定 4 周,肩不可内收,或披肩石膏托固定 4 周后,逐渐锻炼肩肘活动。

3 治疗结果

复位标准:方肩消失、肩部丰隆;锁骨下、喙突下、孟下均摸不到肱骨头;杜加氏征(-),直尺试验(-);X 线

片可见肱骨头还纳肩关节孟内,恢复正常结构。伴大结节撕脱者亦解剖对位。结果:一次复位成功 11 例,二次复位成功 3 例,三次复位成功 1 例。

4 讨论

肩关节锁骨下脱位多发于身体强壮的中青年人;致伤原因多为间接或直接暴力迫使上臂急骤强烈外展时(如肩外展位仆地,从高坠下臂被阻挡等)肩峰抵住肱骨大结节,产生杠杆作用,肱骨头顶破关节囊(下方薄弱处或前壁)而脱出,又由于肌肉的牵拉或外力继续作用发生肩关节锁骨下脱位^[2,3],该类脱位,必然致关节囊、韧带、关节孟缘及肌肉的不同程度损伤,产生广泛的出血。伴大结节撕脱骨折较多见;有时并发罕见的腋神经损伤^[3]。给复位造成极大困难,也是一次二次复位不成功的主要客观原因。我们采取臂丛麻醉加肌注安定,俯卧位垂地方法拔伸摇晃端托法复位成功的主要机制及优点:受术者,麻醉辅以安定,肌肉的紧张挛缩大大缓解,心里紧张亦缓解放松,良好的镇痛,为整复创造极为有利条件。患者俯卧办公桌上胸部衬棉垫,外加固定,预防整复过程躯体余肢的大幅移动及胸部擦伤,便于操作。助手下蹲垂地方法拔伸加大牵引力,且力度、方向及摇晃幅度亦容易掌握,发觉滑动感及时,密切配合术者,术者对助手牵引的程度及有滑动感觉都能及时发现或感觉到,准确抓住时机,以肩峰为支点,端托肱骨上端向外呈弧线状移动,配合助手连续动作的外展、晃动、内收而使肱骨头回纳或解除肱骨头被关节囊或其它组织致的阻挡而归臼复位。该法克服阻力强,平稳安全,患者痛苦少,损伤轻。

参考文献

1 苏玉新.骨伤难症百例.北京:人民卫生出版社,1992.14.
 2 陆裕朴,胥少汀,葛宝丰,等.实用骨科学.北京:人民军医出版社,1991.569.
 3 许孟忠.骨科并发症.呼和浩特:内蒙古人民出版社,1981.116-118.

(收稿:2001-06-29 编辑:李为农)