

## 腰椎滑脱椎间植骨融合治疗进展

### Progress of intervertebral bone grafting for the treatment of lumbar spondylolisthesis

陈建良, 张龙君

CHEN Jian-liang, ZHANG Long-jun

关键词 腰椎; 骨移植 **Key words** Lumbar vertebrae; Bone transplantation

腰椎滑脱的外科治疗原则是减压、复位及植骨融合。而融合是最终目的, 本文主要对融合方法进行回顾综述。

#### 1 生物力学研究

Schlegel 等<sup>[1]</sup>和 Evans 等<sup>[2]</sup>生物力学观点分析, 人体重力线通过椎体前方, 肌肉拉力通向后方, 80% 的负荷通过椎间盘, 椎体间融合最适合生物力学要求。Evans 等<sup>[2]</sup>在对腰椎融合的生物力学研究后认为椎间植骨应满足以下要求: 植骨的机械强度应高于通过椎间隙的压应力; 植骨能够在对传导外力时无明显移动以保证骨植入的即时稳定性, 促进植骨的融合。Closkey 等<sup>[3]</sup>对生物力学的研究后认为, 植骨面积应超过骨性终板 30% 以上, 可以降低终板疲劳破坏的可能性。Lee 等对 3 种不同的融合术式能引起的脊柱生物力学改变进行测定认为椎间融合最强, 后外侧融合次之, 后侧最差<sup>[4]</sup>。丁宇等<sup>[5]</sup>对下腰部后外侧融合 (PLF) 和后路椎间植骨融合 (PLIF) 术式生物力学比较: 单纯 CD 短节段后椎弓根内固定系统组模拟 PLF 术式, CD-骨块组或 CD-TFC 组模拟 PLIF 术式, 认为早期腰椎稳定性无明显差别, 但疲劳后 CD 组腰椎的稳定性明显下降, 趋于不稳定状态, 而 CD-骨块组或 CD-TFC 组比较腰椎即刻稳定性无明显区别, 疲劳后的稳定性均优于完整脊柱组, 其认为不应一味追求新型内固定的应用。Heggeness 等<sup>[6]</sup>指出植骨块的萎缩性骨不连是由于坚强的骨折内固定, 植入骨块的应力保护作用所致, 这种作用在后外侧融合术中更明显。

#### 2 峡部植骨内固定术(单节段内固定植骨术)

1970 年 Buck<sup>[7]</sup>首次对峡部裂处直接修整植骨并用通过峡部的螺钉作内固定, 从而使峡部裂在单节段内骨性愈合。1977 年 Nicol 等<sup>[8]</sup>将内固定物改为节段性横突钢丝固定。国内成茂华等<sup>[9]</sup>在 Buck 基础上改良张力带法固定经力学分析, 能有效地抵抗作用于峡部的剪力, 且取得 94.4% 的优良率。戴力扬等<sup>[10]</sup>单纯植骨也取得较好疗效, 但需坚固可靠外固定, 并指出手术成功的关键还取决于椎间盘的退变程度, 这与 Szypryt 等<sup>[11]</sup>报道相似。关家文等<sup>[12]</sup>报道应用游离椎弓根峡部嵌入植骨内固定后外侧植骨治疗腰椎滑脱, 融合率达 100%, 同时可行减压, 松解神经根等作用, 且内固定简单准确可靠, 是对 Buck 螺钉法的改进。杨建成等<sup>[13]</sup>应用记忆合金

固定器节段内固定治疗腰椎峡部裂性滑脱取得较好疗效, 并与横突钢丝捆绑法、钩螺钉法、Buck 螺钉法进行比较, 具有操作简单、不易发生松动、器械断裂等并发症。钱忠来等<sup>[14]</sup>对单椎体复位固定系统 (LSRF) 的生物力学研究后认为 LSRF 具有坚强固定和良好的复位作用, 为椎弓峡部崩裂及滑脱的治疗提供了新的有效固定方法。在适应证的选择上, 多数学者认为病人年龄不宜超过 30 岁, 但更强调脊柱退行性变程度, 主要是椎间盘退变及峡部瘢痕增生情况<sup>[9-13]</sup>。

#### 3 后路椎间植骨术 (PLIF)

在 20 世纪 40 年代 Cloward<sup>[15]</sup>率先用后方入路行自体骨或异体骨椎体间植骨融合术, 1985 年他报告的临床优良率达 87%~92%, 植骨融合率为 92%。但在早期一些学者试采用该方法进行手术, 出现了植入骨块下沉、移位向后方脱出、假关节形成等并发症, 而且获得的融合率远远比 Cloward 报道低。究其一个重要原因, 单纯用椎体间植骨融合术而未行椎弓根螺钉内固定系统。Steffee 等<sup>[16]</sup>在行后方入路椎体间植骨的同时行椎弓根螺钉内固定系统取得较好疗效, 其后国内学者类似报道较多均取得较好疗效<sup>[17]</sup>。

#### 4 后侧及后外侧植骨融合术 (PLF)

后外侧、后侧植骨融合术中合用短节段椎弓根内固定系统的报道较多, 这里不再综述。张惠明<sup>[18]</sup>介绍应用髂骨外板行椎板成形术治疗腰椎滑脱, 其优良率为 100%, 同时达到后侧、后外侧融合, 重建了后中柱结构, 使脊柱更稳定, 并减少了椎管内瘢痕的形成。翟文亮等<sup>[19]</sup>应用钛网行后路融合椎管成形术, 使硬膜囊及脊髓免于受压, 可以达到椎板植骨融合所要求的大量紧密植骨, 保证脊柱融合的成功, 为治疗腰椎滑脱 PLIF 提供一种可行性的术式。

#### 5 椎间笼的应用

自 1992 年以来 Kuslich 施行第一例后路植入 BAK 以来, 以多孔螺纹状椎间融合器行腰椎椎体间融合术逐渐增多。因其可以最大限度的避免植骨块吸收、椎间隙塌陷及减少附加内固定应用等优点。Ray<sup>[20]</sup>1992 年报道 218 例以 TFC 行 PLIF 的 2 年以上随访结果, 认为是一种确实可行的术式。Tiland<sup>[21]</sup>认为两侧上下关节突切除超过 50% 以上的会产生椎体节段旋转不稳定, 而这种不稳从生物力学测试中表现是植入的 Cage 所不能克服的, 这会严重影响椎节的融合效果, 这时有必要行附加的带横杆的椎弓根螺钉装置来提高。赵杰

等<sup>[22]</sup>对后斜向单板融合器行 PLIF 的生物力学研究结果认为,其垂直压缩刚度、左侧弯曲刚度、双向扭转刚度及屈曲伸展刚度等生物力学稳定性均较双侧椎板小关节切除的双枚 Cage 优。并认为必要时仍需附加椎弓根螺钉系统。该术式仅需切除单侧小关节突和半椎板,从而尽可能地保留了脊柱后部结构,增加了融合术后的椎节稳定性,尤其适用于单侧神经根受压病例。黄彦杰等<sup>[23]</sup>用腰椎体复位器术中复位后植入椎间笼,行 PLIF,解决了椎间笼无复位作用的缺点。吕国华等<sup>[24]</sup>认为单纯 TFC 融合限于 1 度以内的椎体滑脱且宜前路以减少腰椎后部结构的破坏,对 2 度及以上宜合用节段性内固定器复位固定。

### 6 其它

**6.1 髓核组织对植骨融合的影响** 有文献报道椎间盘髓核组织能明显刺激白细胞,增加金属蛋白酶、一氧化氮、白介素 6 和前列腺素 2 等细胞因子的含量<sup>[25]</sup>,这些细胞因子已被证实能抑制成骨细胞的增殖和骨的重建。但孙常太等<sup>[25]</sup>用猪的髓核为实验对象认为,6 周内猪的髓核组织并不影响椎体间植骨的融合。

**6.2 植骨材料** 唐开等<sup>[26]</sup>观察组织工程复合骨移植材料在兔腰椎椎体间脊柱融合愈合的情况,分析对比后认为旋转细胞培养方法构建的骨髓基质来源的成骨细胞钙磷陶瓷复合骨移植材料椎体间脊柱融合率优于自体髂骨移植,可以替代自体髂骨进行椎体间脊柱融合,复合骨移植材料中结合骨生长因子 VhBMP-2 能够进一步加强脊柱融合的生物力学强度。王继芳等<sup>[27]</sup>应用同种异体冷冻干燥股骨皮质骨环加自体松质骨治疗椎间融合取得较好的融合率,并符合生物力学要求。

**6.3 关于减压问题** 贾连顺等<sup>[28]</sup>认为减压是否充分直接影响疗效,必须对滑椎引起的病变和神经根压迫有正确的认识,否则椎板和骨性组织切除过多也不一定使减压彻底,在滑脱节段减压时应充分显示受嵌压的神经根从始部直至椎间孔,硬膜囊内的神经根受压也应不予忽视。

综上所述椎间植骨融合短节段内固定系统治疗腰椎滑脱具有较好的应用前景,随着椎间笼形态设计多样性出现,椎间植骨块形态的合理设计也将更多地应用于临床,复合骨材料在临床的广泛使用也将应用于椎间植骨。

### 参考文献

- 1 Schlegel KF, Pön A. The biomechanics of posterior lumbar interbody fusion (IF) in spondylolisthesis. Clin Orthop, 1985, 193:115.
- 2 Evans JH, Eng B. Biomechanics of lumbar fusion. Clin Orthop, 1985, 193:38.
- 3 Closkey RW, Parsons JR, Blacksin MF, et al. Mechanics of interbody spinal fusion: analysis of critical bone graft area. Spine, 1993, 18:1011.
- 4 刘蜀彬,孔祥星. 腰椎融合术的进展. 中国脊柱脊髓杂志, 1997, 7(5):217.
- 5 丁宇,阮狄克. 下腰椎不同融合方法的即刻与疲劳后稳定性. 中国脊柱脊髓杂志, 2002, 12(5):348.

- 6 Heggeness MH, Esses SL. Classification of pseudoarthrosis of the lumbar spine. Spine, 1991, 16(8 Suppl):449.
- 7 Buck JE. Direct repair of the defect in spondylolisthesis. J Bone Joint Surg (Br), 1970, 52:32.
- 8 Nicol RO, Scott JHS. Lytic spondylolysis: repair by wiring. J Bone Joint Surg (Br), 1985, 67B:673.
- 9 成茂华,唐天骝,郑祖根,等. 经峡部内固定治疗腰椎峡部裂及其生物力学实验研究. 中国脊柱脊髓杂志, 1997, 7(2):60.
- 10 戴力扬,杨连顺,袁文,等. 峡部植骨治疗腰椎椎弓峡部裂和腰椎滑脱. 中国脊柱脊髓杂志, 1997, 7(2):64.
- 11 Szypryt EP, Twining P, Mulholland RC, et al. The prevalence of disc degeneration associated with neural arch defects of the lumbar spine assessed by magnetic resonance imaging. Spine, 1989, 14:977.
- 12 关家文,孙海涛,毛瑞君,等. 游离椎弓根峡部嵌入植骨术治疗合并椎间盘突出性的腰椎弓峡部裂. 中国矫形外科杂志, 1999, 6(7):502.
- 13 杨建成,靳安民,周初松,等. 记忆合金固定器节段内固定治疗腰椎峡部裂的实验研究. 中国脊柱脊髓杂志, 1999, 9(6):324.
- 14 钱忠来,唐天骝,杨惠林,等. 腰椎峡部裂及滑脱单椎体复位固定系统的生物力学研究. 中华骨科杂志, 2002, 22(8):500.
- 15 Cloward RB. Posterior lumbar interbody fusion updated. Clin Orthop, 1985, 193:16.
- 16 Steffee AD, Sitkowski DJ. Posterior lumbar interbody fusion and plasters. Clin Orthop, 1988, 227:99.
- 17 时述山,李亚非,李放,等. RF 与圆柱状自体骨块椎间融合治疗腰椎滑脱. 中国脊柱脊髓杂志, 1999, 9(4):192.
- 18 张惠明. 椎板成形术在治疗腰椎滑脱中的应用. 中国脊柱脊髓杂志, 2000, 10(5):192.
- 19 翟文亮,练克俭,丁真奇,等. 椎板减压钛网椎管成形治疗腰椎管狭窄症. 中国脊柱脊髓杂志, 2002, 12(1):16.
- 20 Ray CD. Threaded titanium cage for lumbar interbody fusions. Spine, 1997, 22(3):667.
- 21 Tiland TR. Interbody cage stabilization in the lumbar spine. Biomechanical evaluation of cage design, Posterior instrumentation and one density. J Bone Joint Surg (Br), 1998, 80B:351-359.
- 22 赵杰,王新伟,侯铁胜,等. 斜向单枚 BAK 植入后路腰椎椎间融合术的生物力学及临床研究. 中国脊柱脊髓杂志, 2000, 10(4):208-211.
- 23 黄彦杰,宁志杰,王仁成,等. 腰椎体复位融合器的研制与临床应用. 中国脊柱脊髓杂志, 1998, 8(3):121.
- 24 吕国华,马泽民,李启贤. 椎体间螺纹融合器在下腰椎融合的应用. 中国脊柱脊髓杂志, 1999, 9(4):188.
- 25 孙常太,黄公怡,李海生,等. 髓核组织对椎间植骨融合的影响. 中国脊柱脊髓杂志, 2002, 12(3):198.
- 26 唐开,党耕町,郭昭庆. 组织工程复合骨移植材料椎体间脊柱融合实验研究. 中国脊柱脊髓杂志, 2002, 12(5):352.
- 27 王继芳,毕文志,胡永成,等. 复合骨环行前路腰椎椎间融合术治疗腰椎滑脱症. 中华骨科杂志, 1999, 19(9):526.
- 28 贾连顺,袁文,倪斌,等. 腰椎退变性滑脱的病理变化及诊断与治疗. 中国矫形外科杂志, 1998, 5(6):485.

(收稿日期:2003-02-18 本文编辑:连智华)