

脊柱融合技术在腰椎退行性疾病中的应用

王岩

(解放军总医院骨科, 北京 100853 E-mail: yanwang301@yahoo.com)

关键词 脊柱融合术; 脊柱疾病; 临床方案

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2011.01.001

Application of spinal fusion in treating lumbar degenerative disease WANG Yan. Department of Orthopaedics, the General Hospital of PLA, Beijing 100853, China

KEYWORDS Spinal fusion; Spinal diseases; Clinical protocols

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(1): 1-4 www.zggszz.com



融合技术早在 1911 年开始应用于脊柱外科^[1-2]。近百年的发展已使脊柱融合技术成为脊柱外科疾病诊治中和神经减压、内植物固定并列的三大必不可少的脊柱外科技术。内固定技术的发展使得越来越多的脊柱退变性疾病、畸形、肿瘤疾患的治疗成为可能。从哈氏棒、Luque 椎板下钢丝到全脊柱椎弓根钉固定, 内固定技术在 30 年间得以飞速发展。但不论采用何种固定方式, 融合始终是最终的目标, 同时良好的融合可以防止内植物失败并维持远期疗效。融合技术治疗腰椎退变性疾病的治疗理念始于对腰椎三关节复合体不稳定导致机械性腰痛的理论基础。从早期的后外侧融合 (posterolateral fusion, PLF) 到现在的后路腰椎椎体间融合 (posterior lumbar interbody fusions, PLIF)、经椎间孔后路腰椎椎体间融合 (transforaminal posterior lumbar interbody fusion, TLIF)、前路腰椎椎体间融合 (anterior lumbar interbody fusion, ALIF) 及各类结合内镜、通道和透视技术的经腰大肌腰椎体间融合技术 (direct transpsoas lumbar interbody fusion, TLIF)、经轴向入路腰椎融合术 (axial lumbar interbody fusion, AxialIF) 等^[3-4]。各类技术各有其利弊, 现就以上技术在腰椎退变性疾病及胸腰段骨折中的应用及进展进行评述。

1 腰椎后外侧融合技术

腰椎后侧及后外侧融合指的是对腰段脊柱后方附件结构进行的融合, 包括棘突间、椎板间、关节突及横突间融合。经典的腰椎后侧后外侧融合包括骨膜下剥离椎旁肌及软组织直到横突外侧, 显露融合节段的椎板、关节突及横突。随后使用骨凿或高速磨

钻进行椎板、横突表面的关节突间的去皮质化以促进融合。在进行横突去皮质过程中应注意防止横突的骨折, 适当使用止血材料防止去皮质化后过多出血。最后使用自体髂骨或减压下的碎骨覆盖植骨床。腰椎退变性疾患主要包括有椎间盘病、腰椎滑脱及腰椎管狭窄。大多数情况下 PLF 技术可以达到融合和防止内植物失败的目的。但 PLF 也有其不足之处。如融合面积小、融合床缺少应力刺激、广泛的软组织剥离导致术后融合床血运不佳、需骨量大等。在伴有局部节段性后凸的节段进行 PLF 易出现内植物失效、术后下腰痛及相邻节段应力增加等问题。Xi 等^[5]对其进行了局部肌骨瓣术式的改良, 实验研究提示能加速融合增加融合率。

2 后路腰椎椎体间融合及经椎间孔后路腰椎椎体间融合技术

后路腰椎椎体间融合及经椎间孔后路腰椎椎体间融合属于经后路的腰椎椎体间融合技术。PLIF 由 Cloward 最早报道, 用于治疗退变性脊柱滑脱^[6]。标准的 PLIF 包括双侧椎板开窗、内侧 1/2 下关节突切除、将神经结构牵向中线后行椎体间融合操作。具有即刻前方椎体间载荷分享、较大的融合面积、移植骨可接受应力刺激、有利于恢复矢状位序列及撑开后间接减压椎间孔等优点。而且椎体间融合也可能是解决椎间盘源性腰痛最为有效的办法之一。Weatherly 等^[7]报道了采用前路椎体间融合治疗 5 例后外侧融合治疗后仍有下腰痛的患者取得良好效果。椎体间融合可通过后路、前路和前后联合入路进行。经后路进行椎体间融合可以在处理病变的同时进行有效可靠的脊柱融合。甚至可在椎体间融合的基础上加行后外侧融合的 360°融合来治疗易形成假关节的高危人群, 如合并糖尿病和抽烟者。本期“脊柱融合技术”专题中报道了针对腰椎滑脱症采用了

PLF、PLIF 及 ALIF 三种不同术式的临床研究^[8-9], 临床疗效相近, 与以往的文獻研究结果相仿; 融合率及维持椎间高度上 PLIF 及 ALIF 优于 PLF, 但未比较并发症的发生率。PLIF 的缺陷在于减压槽离中线结构近, 椎管内出血过多, 并常由于椎板切除减压和显露椎体间融合操作而导致神经根过度牵拉、硬膜撕裂和硬膜外纤维化。Ray 等^[10]报道了 236 例 PLIF 术后出现 13 例的硬膜撕裂和 10% 的暂时性神经麻痹。

为了解决 PLIF 术式本身因显露易导致神经硬膜并发症的问题。Blume 等^[11]对 PLIF 技术进行了适当的改良。Harms 等^[12]建立了标准的 TLIF 技术。标准的 TLIF 技术包括标准的腰椎后路显露、植入双侧椎弓根钉后在 TLIF 对侧植入棒并行适当撑开来保证椎间隙扩大。用骨刀和椎板钳行一侧上下关节突、黄韧带切除显露硬膜囊外侧缘、上下位神经根及椎间盘。接着进行椎间盘摘除减压、处理椎间隙植骨和 Cage 植入, 最后进行适当螺钉加压以防止 Cage 移位。其中植入螺钉类型上建议采用多向螺钉来保证棒与不同螺钉间更均匀的应力分布。TLIF 与 PLIF 技术的区别在于进行了单侧的小关节切除、可保留棘突和大部分椎板。TLIF 操作椎管内出血少, 由于操作靠近椎管外侧减少了以往 PLIF 椎管内操作过多导致的神经根并发症和硬膜破裂, 同时保留对侧的小关节减少了局部稳定性和正常结构的过多丢失。TLIF 技术应全程显露上下位神经根, 避免在植入 Cage 过程中出现神经根挤压损伤。同时应该指出的是 PLIF 和 TLIF 尽管入路方式不同, 但最终的目标都是椎体间融合。椎间融合器起到的是融合前的支撑和改善腰前凸的作用, 而不是通过融合器内部的植骨实现椎体间融合。椎体间融合更多是依靠 Cage 周边的植骨, 因此在 Cage 植入前椎间隙充填植骨是保证远期椎间融合的关键。

3 前路腰椎椎体间融合技术

腰椎椎间盘退变性疾病和失稳被认为是导致下腰痛的重要因素。前路腰椎椎体间融合技术可以切除病变椎间盘并进行融合解决以上两个问题。但由于下腰痛节段定位的困难导致了 ALIF 在治疗退变性椎间盘病 (degenerative disc disease, DDD) 的不确定性。但 ALIF 做为一种后路内固定后的辅助前方融合技术仍然不可缺少。经典的 ALIF 包括腹直肌旁直切口切开腹直肌后鞘及腹横筋膜, 经腹膜外组织游离后显露椎前组织。游离推开动脉后显露椎间盘。最早由 Harmon 等^[13]报道, 它和 PLIF 和 TLIF 一样具有融合面积大、植骨有应力刺激等优点, 显露及处理椎间盘较后路手术充分, 避免了对后方肌肉干扰和神经的过度牵拉。但常常需要血管外科或普外科医师

辅助, 男性患者应考虑损伤下腹上神经丛导致的逆向射精等并发症。ALIF 采用自体髂骨移植较异体骨更容易出现吸收和下沉。当然采用 BMP 复合异体骨移植及人工椎间盘置换技术可减少 ALIF 所致供区并发症和相邻节段退变问题。

4 微创融合技术

腰椎传统开放融合手术常常由于大范围的肌肉剥离导致腰椎后方肌肉大量萎缩、失神经支配, 从而出现腰椎术后失败综合征。术后患者仍有明显腰痛, 这就和融合技术的初衷改善下腰痛相悖。微创技术在腰椎外科的应用早在椎间盘外科中就开始了, 包括小切口及内镜下椎间盘切除术。随后发展到微创后外侧融合。由于对软组织的剥离破坏少, 植骨床血运好。McCulloch^[14]在该项 22 例的单节段 DDD 无内固定的微创 PLF 中获得了 91% 的满意率, 假关节发生率为 14%。由于开放后外侧融合技术的假关节发生率高, 在欧州许多医生不建议行 PLF 手术^[15-16]。1991 年 Obenchain^[17]报道腹腔镜下在 L₅S₁ 椎间盘切除术。尽管腹腔镜下手术有许多不足之处, 但随后腰椎微创外科技术的理念得到广泛认可, 并进入了一个新的发展高峰。

2005 年微创 TLIF 技术得以发展, 该技术对后方肌肉组织的干扰更小^[18]。经腰大肌前路椎体间融合技术 (DLIF) 为腰椎微创融合提供了一种新的治疗理念, 即后方经皮或微创小切口植入椎弓根钉固定的基础上采用透视及通道内镜系统行前方融合或前方多个单节段融合固定, 避免了后方肌肉组织的破坏及过多软组织剥离和椎管内操作导致的出血, 尤其适合高龄及长节段固定手术。而经骶前间隙下腰椎轴向融合的 AxiaLIF 技术^[19]则为不需要神经减压的下腰椎融合提供了一种除了传统后路和前路融合以外的新融合术式。当然该术式需要术前对骶前间隙进行解剖学评估及具备影像透视技术及相关特殊融合器械。

5 半坚强固定技术在脊柱融合中的应用

脊柱内固定技术在提高脊柱融合率的同时也带来了由于坚强固定导致融合相邻节段应力增加和骨融合的应力遮挡问题。融合区邻近节段 (上或下) 的退行性病变更越来越受到重视^[20]。近年来新的半坚强固定内植物设计使得增加前方的载荷分享成为可能, 并可由此增加脊柱融合率。就生物力学角度而言为使目前的后路椎弓根钉系统固定后的生物力学载荷更接近于生理状态的方法包括前方使用支撑性结构和后方使用低弹性模量棒, 如较传统 6 mm 棒更细的棒或者弹性棒。目前已在临床初步应用的包括 PEEK 材料棒、镍钛记忆合金棒, 带有关节的棒和

DYNESYS。生物力学研究提示在单节段 PLF 固定时 PEEK 棒和传统钛棒无明显差异^[21]。但 PLIF 明显硬于 PLF。镍钛记忆合金棒 BIOFLEX 的临床研究提示了 90% 的融合率, 而且相邻节段的运动增加^[22]。AccuFlex 是采用螺旋切割的半坚强 6.55 mm 棒, 仅限于单节段应用。和传统 6.5 mm 钛棒进行后路手术比较提示两组 1 年融合率和功能评分无明显差异, 相邻节段的影响正在随访中^[23]。DYNESYS 最早是作为一种融合内植物上市。3 年 73 例随访提示 11 例内植物相关并发症, 2 例需要手术^[24]。而且研究发现 DYNESYS 相邻节段的手术前活动范围并无明显差异^[25]。Gertzbein 等^[26]报道采用 4 mm 螺纹棒达到 97% 的融合率, 并指出必须在前方采用结构性支撑, 否则易出现内植物松动和断裂。

与此同时, 运动节段保留技术在胸腰段骨折中也得以应用, 包括骨折椎的椎体成型、后路短节段固定和非融合技术。非融合技术中的内植物是作为内夹板应用, 因此在骨和软组织愈合后应进行拆除。本期李想等^[27]报道了融合和非融合技术在治疗胸腰段骨折的比较研究, 两组在维持后凸矫正度数、神经功能恢复以及腰痛方面无显著性差异, 后外侧融合在减少内固定松动、防止内固定断裂方面具有显著的优势。近期 Kim 等^[28]也报道了在爆裂骨折和屈曲牵张型损伤中应用非融合技术治疗无合并神经症状和重度后方韧带复合体 (posterior ligamentous complex, PLC) 损伤的胸腰椎骨折的疗效, 同样提示了非融合技术在年轻患者胸腰椎骨折的治疗上具有保留运动节段的优势。但严重的 PLC 损伤由于局部韧带骨结构无法恢复达到满足正常生物力学性能的要求, 严重的神经损伤存在脊柱 CHARCOT 疾病发生的可能, 应列为采用非融合技术的禁忌。

尽管非融合技术在近 20 年来有了长足的进步, 形成了人工椎间盘置换、棘突间稳定系统、椎弓根钉动态固定系统等不同内植物和技术。这些设计在保留运动节段和防止相邻节段及减少手术创伤上具有优势, 但在近百年脊柱外科发展实践过程中, 融合手术仍然是脊柱疾患治疗的金标准。新的计算机、内镜及通道系统、治疗理念和术式已经让我们能够力求在最小的结构破坏、最小的创伤条件下达到最大的手术治疗目的。DLIF、微创 TLIF 等技术的发展正是体现了功能保留脊柱外科和微创脊柱融合的理念和发展方向。

综上所述, 脊柱融合技术经历应用百年后, 脊柱外科医生正在循证医学的引领下开始重新认识、评价和改进脊柱融合技术。我们有理由相信建立在生物力学证据和循证理性思考基础上的患者个体化融

合、非融合和微创融合策略会给广大患者带来新的人性化治疗选择和希望。

参考文献

- [1] Albee FH. Transplantation of a portion of the tibia into the spine for Pott's disease. A preliminary report[J]. JAMA, 1911, 57: 885-886.
- [2] Hibbs RH. An operation for progressive spinal deformities[J]. New York Med J, 1911, 93: 1013-1016.
- [3] Hanley Jr EN, David SM. Lumbar arthrodesis for the treatment of back pain[J]. J Bone Joint Surg Am, 1999, 81(5): 716-730.
- [4] Herkowitz HN, Sidhu KS. Lumbar spine fusion in the treatment of degenerative conditions: current indications and recommendations [J]. J Am Assoc Orthop Surg, 1995, 3(3): 123-135.
- [5] Xi C, Li Y, Chi Z, et al. The influence of orthotopic paraspinous muscle-pediculated bone flaps on posterior spinal fusion in a canine model[J/OL]. Spine, 2011, 36(1): E20-26. [2010-10-22] http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20975622.
- [6] Cloward RB. Spondylolisthesis; treatment by laminectomy and posterior interbody fusion[J]. Clin Orthop, 1981, (154): 74-82.
- [7] Weatherley CR, Prickett CF, O'Brein JP. Discogenic pain persisting despite solid posterior fusion[J]. J Bone Joint Surg Br, 1986, 68: 142-143.
- [8] 陈威, 王冰, 钟华, 等. 不同植骨融合术治疗腰椎滑脱症的疗效比较分析[J]. 中国骨伤, 2011, 24(1): 11-13.
Chen W, Wang B, Zhong H, et al. Analysis on effect of different bone graft fusion operations for lumbar spondylolisthesis [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(1): 11-13. Chinese with abstract in English.
- [9] 戎露江, 罗建民, 赵立来, 等. 脊柱融合术治疗退变性腰椎滑脱症的疗效分析[J]. 中国骨伤, 2011, 24(1): 14-17.
Rong LJ, Luo JM, Zhao LL, et al. Analysis of clinical effect of spinal fusion in treating degenerative lumbar spondylolisthesis [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(1): 14-17. Chinese with abstract in English.
- [10] Ray CD. Threaded titanium cages for lumbar interbody fusions[J]. Spine, 1997, 22(6): 667-680.
- [11] Blume HG, Rojas CH. Unilateral lumbar interbody fusion (posterior approach) utilizing dowel graft[J]. J Neurol Orthop Surg, 1981, 2: 171-175.
- [12] Harms JG, Jerszensky D. The unilateral, transforaminal approach for posterior lumbar interbody fusion[J]. Orthop Traumatol, 1998, 6: 88.
- [13] Harmon PH. Anterior excision and vertebral body fusion operation for intervertebral disc syndromes of the lower lumbar spine [J]. Clin Orthop Rel Res, 1963, 26: 107-127.
- [14] McCulloch JA. Posterolateral uninstrumented lumbar fusion. In: McCulloch JA, Young PA, eds. Essentials of spinal microsurgery [M]. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998: 531.
- [15] Axelsson P, Johnsson R, Strömqvist B, et al. Posterolateral lumbar fusion; outcome of 71 consecutive operations after 4 years [J]. Acta Orthop Scand, 1994, 65(3): 309-314.
- [16] Herkowitz HN, Kurz LT. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective study comparing decompression with decompression and intertransverse process arthrodesis [J]. J Bone Joint Surg Am, 1991, 73(6): 802-808.
- [17] Obenchain TG. Laparoscopic lumbar discectomy [J]. J Laparoen-

dosc Surg, 1991(3): 145-149.

[18] Ozgur BM, Yoo K, Rodriguez G, et al. Minimally invasive technique for transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) [J]. Eur Spine J, 2005, 14(9): 887-894.

[19] Cragg A, Carl A, Casteneda F, et al. New percutaneous access method for minimally invasive anterior lumbar surgery [J]. J Spinal Disord Tech, 2004, 17(1): 21-28.

[20] 任伟峰, 刘晋闽, 章明. 腰椎融合术后发生邻近节段退行性变的研究进展 [J]. 中国骨伤, 2011, 24(1): 83-86.
Ren WF, Liu YM, Zhang M. Research advance in adjacent segment disease after operation with lumbar fusion [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(1): 83-86. Chinese with abstract in English.

[21] Ponnappan RK, Serhan H, Zarda B, et al. Biomechanical evaluation and comparison of polyetheretherketone rod system to traditional titanium rod fixation [J]. Spine J, 2009, 9(3): 263-267.

[22] Kim YS, Zhang HY, Moon BJ, et al. Nitinol spring rod dynamic stabilization system and Nitinol memory loops in surgical treatment for lumbar disc disorders: short-term follow up [J]. Neurosurg Focus, 2007, 22(1): E10.

[23] Mandigo CE, Sampath P, Kaiser MG. Posterior dynamic stabilization of the lumbar spine: pedicle based stabilization with the AccuFlex rod system [J]. Neurosurg Focus, 2007, 22(1): E9.

[24] Stoll TM, Dubois G, Schwarzenbach O. The dynamic neutralization system for the spine: a multi-center study of a novel non-fusion system [J]. Eur Spine J, 2002, 11 (Suppl 2): S170-178.

[25] Cakir B, Carazzo C, Schmidt R, et al. Adjacent segment mobility after rigid and semirigid instrumentation of the lumbar spine [J]. Spine, 2009, 34(12): 1287-1291.

[26] Gertzbein SD, Betz R, Clements D, et al. Semirigid instrumentation in the management of lumbar spinal conditions combined with circumferential fusion. A multicenter study [J]. Spine, 1996, 21(16): 1918-1925.

[27] 李想, 王以朋, 赵宇, 等. 后路融合与不融合结合短节段椎弓根钉内固定治疗胸腰段脊柱爆裂骨折的系统评价 [J]. 中国骨伤, 2011, 24(1): 5-10.
Li X, Wang YP, Zhao Y, et al. Systematic review of posterior short-segment pedicle screws fixation with or without fusion for thoracolumbar burst fractures [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(1): 5-10. Chinese with abstract in English.

[28] Kim YM, Kim DS, Choi ES, et al. Nonfusion method in thoracolumbar and lumbar spinal fractures [J/OL]. Spine, [2010-09-03] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20975622> [Epub ahead of print].

(收稿日期: 2010-12-14 本文编辑: 王宏)

第 11 届全国经椎弓根内固定学习班暨脊柱固定新理念研讨会通知

近 20 年来国内外脊柱内固定器械发展迅猛, 内固定的应用领域也不断拓宽, 取得了明显的疗效。但同时也出现了只重视内固定而忽视融合的问题, 结果使部分疗效丧失, 内固定失败率增高等问题也日渐突出。另一方面, 在融合基础上发展起来的脊柱非融合技术(人工椎间盘、动态内固定等)亦快速发展, 但适应证的选择存在较多的争议。为了加强对脊柱融合重要性及非融合技术的正确认识, 中华医学会骨科分会脊柱学组、《中华骨科杂志》、《中国脊柱脊髓杂志》、《脊柱外科杂志》和海军总医院骨科拟定 2011 年 4 月中旬在北京联合举办第 11 届全国经椎弓根内固定学习班暨脊柱固定新理念研讨会, 届时将邀请国内著名脊柱外科专家做专题报告, 同时安排学员进行尸体标本(或模型)操作训练。现将有关事项通知如下:

一、时间: 2011 年 4 月 15~19 日

二、地点: 北京

三、内容: 1. 学习班授课及专题研讨内容: (1) 颈胸腰椎椎弓根应用解剖学研究; (2) 经椎弓根内固定的生物力学研究; (3) 颈椎经椎弓根内固定及侧块螺钉内固定; (4) 经椎弓根内固定的并发症与预防措施; (5) 后路腰椎间融合 (PLIF)、前路腰椎间融合 (ALIF) 及后外侧融合 (PLF) 的适应证与优缺点; (6) 前路植骨融合在胸腰段骨折治疗中的作用; (7) 脊柱手术并发症分析与处理; (8) 人工颈、腰椎间盘置换的临床应用; (9) 椎间盘源性腰痛的诊断与治疗原则; (10) 导航系统在脊柱经椎弓根内固定中的应用; (11) 棘突间非融合系统、动态内固定系统的临床应用等。2. 实践内容: (1) 标本操作: 学员 6~8 人为一组, 利用尸体脊柱标本(或模型)进行颈椎或胸腰椎椎弓根螺钉及人工椎间盘操作练习, 提高对椎弓根内固定的理性认识; (2) 看手术录像: 通过看手术录像提高对经椎弓根内固定应用技术的实践认识。

四、报名及征文: 北京阜成路 6 号海军总医院骨科何勃主任收, 邮编 100048。截止日期: 2011 年 3 月 31 日。有意大会发言者请寄 500~800 字摘要(最好 E-mail 发送), 欢迎参会代表自带争论性病例参会并进行现场讨论。联系电话: 010-68780323, 010-66958224。

E-mail: nghortho@yahoo.com.cn

五、费用: 参加学习班及研讨会的学员每人交会务费资料费 1000 元, 同时参加标本操作者每人交材料费 500 元。统一安排食宿, 费用自理。本学习班属继续医学教育一类项目, 学习结束颁发结业证书, 记 6 学分。