

微创腰椎融合术的研究进展

刘彦斌, 贺石生, 李 明

(上海长海医院骨科 200433 上海市)

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2009.05.18

中图分类号: R681.5, R616 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2009)-05-0395-04

腰椎融合术是治疗腰椎疾病的经典手术方法之一,它在腰椎退变、不稳、滑脱及椎间盘源性疼痛等疾病的治疗中扮演十分重要的角色。但是,传统的开放腰椎融合手术往往需要进行广泛的肌肉剥离及长时间的牵拉,容易引起软组织损伤。近年来,脊柱微创技术取得了较大的进展,采用各种微创技术进行腰椎融合术可以明显减少椎旁软组织的损伤,患者术中出血少,术后疼痛轻、住院时间短,其临床疗效较好。笔者对近年来微创技术在腰椎融合中的进展综述如下。

1 微创腰椎融合的手术入路

1.1 前方入路

腰椎前路椎间融合 (anterior lumbar interbody fusion, ALIF) 的概念最早由 Carpenter 在 1932 年提出,1948 年 Lane 和 Moore 首先将其应用于椎间盘相关疾病。经过 70 余年的发展,目前已广泛应用于椎体滑脱、椎间盘源性疼痛、腰椎失稳等疾病的治疗。

1.1.1 腹腔镜下经腹 ALIF 手术 1994 年吴岳嵩^[1]对 1 例 L5 峡部裂及伴 I 度滑脱的患者进行了腹腔镜下的 ALIF 手术,之后 Mathews 和 Zucherman 等^[2,3]在 1995 年也分别报道了腹腔镜下的 ALIF 手术。经腹 ALIF 手术时,患者采用 Trendelenburg 位,先在脐周做切口,建立第一个通道。充气后,置入腹腔镜。在直视下置入其他套管,牵开小肠,钝性分离、剪开后腹膜,处理骶正中血管,分离牵开双侧髂血管,暴露椎间隙,然后在椎间盘正中点两侧切开纤维环,切除椎间盘,撑开椎间隙,置入椎间融合器。由于椎体前腹主动脉及髂血管分叉点的限制,目前多用于 L5/S1 椎间融合,技术熟练者,可应用于 L4/5 的微创椎间融合。

1.1.2 腹腔镜下腹膜后 ALIF 手术 腹膜后腹腔镜技术首先在泌尿外科中应用,1999 年 Olinger 等^[4]报道了腹膜后腹腔镜 ALIF 技术。该技术可用于 L1~S1 节段腰椎病变,克服了经腹腹腔镜局限于 L4~S1 的限制。腹膜后间隙的扩张及维持的方法包括 CO₂ 气腹扩张、无气腹的球囊扩张 (balloon-assisted endoscopic retroperitoneal gasless ap-

proach, BERG) 及两者结合使用等几种方法,目前多选择球囊辅助的无气腹技术^[5]。BERG 可以使用标准的手术器械,不受置入物及材料大小的限制。患者通常采用侧卧位或仰卧位。在腋中线髂前上嵴上 2cm 处做横切口,分离肌层到后腹膜,用扩张球囊分离腹膜后间隙,然后将球囊取出,用自动牵引系统或 CO₂ 气腹维持腹膜后腔,根据病变节段在腹中线旁建立工作通道。确认、分离牵开腹部大血管及髂血管,以后操作同经腹腹腔镜,但在处理 L4 以上节段时需要结扎髂腰动脉或腰动脉。

1.1.3 腹膜后 MINI-ALIF 手术 Mayer^[6]在 1997 年报道了小切口前路腰椎融合术 (MINI-ALIF), 该方法是传统大切口中前路腰椎融合术的改良,它经腹膜后入路用特制的自动牵开器牵开腹膜内器官组织,用拉钩牵开大血管,暴露病变椎间盘,切除椎间盘后置入融合器。这种手术方式使术者能够进行直视下操作,也可以在显微镜和头灯的辅助下进行工作,手术创伤小,患者术后恢复快。

1.2 轴向入路

轴式腰椎间融合术 (axial lumbar interbody fusion, AxiaLIF) 是一种经皮或骶骨前入路到达腰椎前部的方法。2004 年由 Cragg 等^[7]首先报道,他们在尾骨旁切开一个约 2cm 的切口,经皮放置一个套管针,套管针进入骶前直肠后间隙后,在双向透视引导下到达骶骨手术区 (即 S1/2 椎连接处); 建立好贯穿骶前直肠后间隙的工作通道后,通过工作通道和骶骨骨性通道,完成 L5/S1 椎间隙的减压和融合材料的植入。最后置入 1 枚空心固定螺栓,从而完成 L5 椎体与 S1 椎体的沿 L5 椎中轴线的中轴撑开固定^[8]。

1.3 极外侧椎间融合术 (extreme/direct lateral interbody fusion, X/DLIF)

X/DLIF 是腹膜后前方椎间融合入路的改良,这种入路最早由 Pimenta 在 2001 年报道,他自 1998 年以来在内窥镜下共进行了 100 余例经腰大肌入路的前路椎间融合术^[9]。2003 年,Neil 报告了采用 NuVasive 的相关器械进行 XLIF^[10],而枢法模也推出了相似的 DLIF 手术器械。这种暴露方式要求患者为右侧卧位。在棘突旁肌肉的外侧边缘与椎间盘同一水平面的位置作一微小的切口,用手指沿着腰大肌向下分离,打开腹膜后间隙。在腰大肌上方再做另一个微小的切口,沿着腰大肌利用撑开器向下插入并连续分

第一作者简介:男 (1986-),本科在读,研究方向:脊柱外科
电话: (021)81873398 E-mail: liuyanbin19861012@hotmail.com
通讯作者:贺石生

离。当穿过腰大肌时,利用肌电图描记进行检测。将撑开器沿着椎间盘的平面逐渐推进,再将椎间盘抽空,最后置入融合器^[11]。

1.4 后方入路

1.4.1 后路腰椎椎间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) PLIF 最早在 20 世纪 40 年代由 Cloward 提出。作为一种有效的外科手术方法,PLIF 在治疗腰椎退变、不稳、滑脱和椎间盘源性疾病疗效较好^[12]。微创 PLIF 手术一般在中线旁 2~3cm 对应于病变椎间盘处做一小切口,然后采用管状扩张器或者微创牵开器进行牵开,可以在内窥镜、显微镜、头灯及目镜的辅助下进行减压、融合和植骨,采用微创牵开器时也可以在直视下进行减压和植骨融合。在完成融合之后,还可以采取内窥镜下、小切口或者经皮的内固定手术^[13]。

1.4.2 经椎间孔腰椎椎间融合术 (transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF) 为了克服 PLIF 术中牵拉神经根、硬膜囊的弊端,Harms 等^[14]提出了 TLIF。TLIF 的切口可以更偏离中线外侧,可在中线旁 4~5cm 处做小切口,在显露后切除一侧小关节进入椎间盘后外侧,其具体显露和操作类似微创 PLIF 手术^[15]。

TLIF 除克服了 PLIF 术中过度牵拉神经根和硬膜囊所造成的神经损伤之外,同时保留了棘上、棘间和前后纵韧带的完整,保存了大部分腰背肌肉附着点,有利于术后腰背肌的早期恢复^[16],缩短了患者的恢复时间,在治疗腰椎退变性疾病、腰椎不稳及椎间盘源性疾病中取得了较好的疗效。

2 微创腰椎融合的辅助固定方法

2.1 经皮关节螺钉及经椎板关节突螺钉内固定术

1948 年,King 首先将小螺钉经关节突关节固定应用于 Hibbs 融合术;1959 年,Boucher 将其进行了改良,尝试使用较长的螺钉经同侧部分椎板、关节突关节和椎弓根作固定,即 Boucher 螺钉。经椎板关节突螺钉首先在 1984 年由 Magerl^[17]报道,他采用长螺钉从对侧棘突底部穿入同侧椎板,经过关节突关节至横突基底部。该方法固定更为确实,作为单独或辅助腰椎固定得到了较为广泛应用。

Shim 等^[18]对 22 例腰椎退变性疾病患者 ALIF 后行后路经皮椎板关节突螺钉内固定术,在 65 枚螺钉中,55 枚位置良好,7 枚螺钉穿透椎板但无神经损伤症状,1 例患者在反复钻孔后导致上关节突骨折,所有患者均在放射学上得到了骨性融合。Thalgott 等^[19]对 46 例腰椎退变患者用微创技术行病变节段的 360°融合。前路应用无气腹的球囊扩张技术行 ALIF,后路采用小切口经椎板关节突螺钉固定,结果证实患者术中出血少,住院时间短,术后疼痛缓解好,获得了较高的融合率(93.3%)。

2.2 经椎弓根螺钉内固定术

1982 年,Magerl^[20]首先将经椎弓根螺钉系统应用于脊柱外伤的治疗,但这种装置属于外固定,其感染的风险

较大。1995 年,Mathews 等^[21]将经椎弓根钉及连接杆埋于皮下,减少了感染的风险,但由于其力臂过长,内固定的失败和骨不连的发生率较高,固定装置位于皮下,患者常有不适感。Lowery 等^[22]对 80 例患者应用前路 MINI-ALIF,后路经椎弓根螺钉内固定术,结果 96% 的患者获得骨性融合,椎弓根螺钉位置错误发生率为 12.5%。2000 年,Foley 等^[23]介绍了一种新的经椎弓根螺钉系统即 Sextant 系统,它的椎弓根螺钉连接杆置于肌肉下,与传统开放手术的解剖位置相同,患者一般先在内窥镜下行 PLIF,然后用 Sextant 系统行经皮内固定。近年来,随着内固定器械、影像学及计算机导航技术的发展,经椎弓根螺钉技术已经变得越来越准确和简便。研究证实,与开放手术相比较,经椎弓根螺钉内固定技术具有损伤小,出血少,术后疼痛时间短及恢复快等优点^[24]。

2.3 单侧与双侧椎弓根螺钉内固定技术

由于 TLIF 和 PLIF 都可以通过一侧的显露来达到椎间融合的目的,因此为了避免显露和损伤对侧椎旁肌肉,很多学者^[25-28]都尝试采用各种不同的微创内固定方式来达到稳定,这些内固定方式包括单侧或双侧椎弓根螺钉内固定,单侧椎弓根螺钉加对侧经椎板关节突螺钉内固定等。Goel 等^[29]在 L4/5 减压及小关节切除后的尸体标本上进行了单侧与双侧椎弓根螺钉内固定生物力学的比较,结果提示单侧椎弓根螺钉内固定后伸屈活动减少了 40%,而双侧减少 70%;单侧固定侧屈活动减少 13%,双侧减少 65%;单侧固定轴向旋转减少 9%,而双侧减少 65%。Slucky 等^[26]在尸体标本上对 TLIF 加不同内固定方式进行了力学测试,他们发现 TLIF+双侧椎弓根螺钉组的生物力学强度与 TLIF+单侧椎弓根螺钉+对侧小关节螺钉组无明显区别,而 TLIF+单侧椎弓根螺钉组的生物力学强度仅达到上述两组的一半。Schleicher 等^[27]的研究也证实,单侧椎弓根螺钉内固定生物力学强度明显低于双侧椎弓根螺钉内固定,但都能够达到必需的生物力学强度。Suk 等^[28]对 87 例患者进行了单侧与双侧椎弓根螺钉内固定的临床疗效比较,其中 47 例单侧,40 例双侧,结果提示两组临床疗效无明显区别,但单侧内固定失败率高,达到 12.8%,而双侧为 5%,特别注意的是单侧椎弓根螺钉内固定在腰椎滑脱患者中内固定失败率达到 30.5%,而在椎管狭窄患者中仅为 5.8%。

3 微创腰椎融合的器械和设备

开展脊柱微创外科技术还要求医院必须具备良好的设备和器械^[5],目前用于微创腰椎融合手术设备主要有腹腔镜、椎间盘镜、显微镜、导航设备、CT、MRI、C 型臂 X 线机、头灯和目镜等。而近年来微创腰椎融合的手术器械也取得了很大的进展,各大医疗器械公司相继推出了各种脊柱微创的器械和设备,有力地促进了脊柱微创外科技术的发展。

3.1 腰椎微创牵开器

目前腰椎微创的手术器械也越来越多样化^[10,11],从早

期的管状牵开器如: MED、METRx、METRx II 管状工作通道发展到可扩张的 METRx X-TUBE 牵开器以及 MAST QUADRANT 牵开器等。近年来, 腰椎微创牵开器取得了较大的发展, 除了枢法模公司推出的 MAST QUADRANT 牵开器外, 还强生公司的 PIPELINE, NuVasive 公司的 MAXCESS, 史塞克公司的 LUXOR, 辛迪斯的 MIRA 和 SYNFRAME, ENDIUS 的 Atavi FlexPosure, ABBOT SPINE 的 Harmony, BIOMET 的 VuePASS, Globus Medical 的 MARS, AESCULAP 的 MLD 器械等。另外上海源兴医疗器械公司研制的 Mini-Spine 脊柱微创手术牵开器也是一套专门用于腰椎微创外科手术的手术器械, 使用该器械可以进行微创腰椎减压、椎间盘摘除、椎间融合和内固定手术。这些器械设计都十分巧妙, 使医生可以采用更小的切口来完成脊柱外科手术, 对患者的创伤也更小。

3.2 微创椎间融合器

为了方便在微创条件下进行脊柱融合手术, 很多公司设计了专门用于微创脊柱手术的融合器, 还配备了专门的微创椎间融合手术器械。枢法模公司的 CAPSTONE 和 TELAMON 都可以用于微创脊柱融合, PYRAMETRIX、TANGENT、SCISSOR JACK 等都是专门用于微创椎间融合的手术器械。其他的微创腰椎融合器还有如: 强生公司的 CONCORDE, ABBOT SPINE 的 TraXis 和 Ardis 等。

3.3 微创内固定器械

在微创下进行腰椎内固定是脊柱微创外科的一大进展^[21-24]。微创脊柱内固定器械的代表就是枢法模的 CD HORIZON SEXTANT 经皮椎弓根螺钉内固定系统。这套系统主要用于腰骶段有节段不稳需要行后路椎弓根螺钉内固定的患者, 它通过经皮置入椎弓根螺钉和连接棒, 从而避免了传统脊柱后路手术切口大、肌肉剥离多、出血多、后路稳定结构破坏大、康复慢等不足。该器械还可以配合各种后路微创牵开器进行神经根减压、髓核摘除和椎间融合手术。其他比较常见的用于腰椎微创手术的内固定系统还有: 强生公司的 VIPER 椎弓根螺钉系统, ABBOT SPINE 的 PathFinder 椎弓根螺钉系统, 辛迪斯的 Click'X, ENDIUS 的 Atavi TiTLE, Globus Medical 的 PIVOT 等, 这些器械均可以在微创牵开器显露下进行固定融合手术。

脊柱微创外科技术总是与最先进的科学技术紧密相连的, 开展微创腰椎融合术时外科医生必须有丰富的开放手术经验, 对脊柱的微创解剖有深入的理解和掌握, 而且对于相应可能发生的并发症有全面了解; 另外开展微创腰椎融合术还要求医院必须有良好的医学影像设备和相关的手术器械。虽然微创腰椎融合术有着十分美好和诱人的前景, 但并非所有的腰椎融合手术均可以通过微创的方法来完成, 有些新技术的出现时间还不是很长, 其确切的疗效和生命力还有待时间的检验, 对于脊柱外科医生来说, 必须时刻保持微创的意识, 但在具体开展各项微创技术时必须采取审慎的态度, 根据自身和患者的具体情况谨慎开展。

4 参考文献

1. 吴岳嵩. 长海医院用腹腔镜行椎间植骨成功[J]. 第二军医大学学报, 1994, 15(1): 6.
2. Mathews HH, Evans MT, Molligan HJ, et al. Laparoscopic discectomy with anterior lumbar interbody fusion: a preliminary review[J]. Spine, 1995, 20(16): 1797-1802.
3. Zucherman JF, Zdeblick TA, Bailey SA, et al. Instrumented laparoscopic spinal fusion: preliminary results[J]. Spine, 1995, 24(20): 2029-2035.
4. Olinger A, Hildebrandt U, Mutschler W, et al. First clinical experience with an endoscopic retroperitoneal approach for anterior fusion of lumbar spine fractures from levels T12 to L5[J]. Surg Endosc, 1999, 13(12): 1215-1219.
5. Gazzeri R, Tamorri M, Galarza M, et al. Balloon-assisted endoscopic retroperitoneal gasless approach (BERG) for lumbar interbody fusion: is it a valid alternative to the laparoscopic approach[J]? Minim Invasive Neurosurg, 2007, 50(3): 150-154.
6. Mayer HM. A new microsurgical technique for minimally invasive anterior lumbar interbody fusion [J]. Spine, 1997, 22(6): 691-700.
7. Cragg A, Carl A, Casteneda F, et al. New percutaneous access method for minimally invasive anterior lumbosacral surgery[J]. J Spinal Disord Tech, 2004, 17(1): 21-28.
8. Aryan HE, Newman CB, Gold JJ, et al. Percutaneous axial lumbar interbody fusion (AxiaLIF) of the L5-S1 segment: initial clinical and radiographic experience[J]. Minim Invasive Neurosurg, 2008, 51(4): 225-230.
9. Pimenta L. Lateral endoscopic transpsoas retroperitoneal approach for lumbar spine surgery [C]. Paper presented at: VIII Brazilian Spine Society Meeting, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil; 2001.
10. Neil WR. Study on XLIF minimally disruptive spine surgery procedure [J]. Healthcare Mergers, Acquisition and Ventures Week, 2003, 4(1): 12-14.
11. Ozgur BM, Aryan HE, Pimenta L, et al. Extreme lateral interbody fusion (XLIF): a novel surgical technique for anterior lumbar interbody fusion[J]. Spine, 2006, 31(4): 435-443.
12. Harris EB, Massey P, Lawrence J, et al. Percutaneous techniques for minimally invasive posterior lumbar fusion[J]. Neurosurg Focus, 2008, 25(2): E12.
13. Starkweather AR, Witek-Janusek L, Nockels RP, et al. The multiple benefits of minimally invasive spinal surgery: results comparing transforaminal lumbar interbody fusion and posterior lumbar fusion[J]. Neurosci Nurs, 2008, 40(1): 32-39.
14. Harms J, Rolinger H. An one-stage procedure in operative treatment of spondylolistheses: dorsal traction-reposition and anterior fusion [J]. Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1982, 120: 343-347.
15. Holly LT, Schwender JD, Rouben DP, et al. Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion: indications, technique, and complications[J]. Neurosurg Focus, 2006, 20(3): E6.

16. 曹正霖,陈逊文,吴增晖.前路和经椎间孔入路腰椎椎体间融合术治疗腰椎术后综合征的比较 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008,18(11):832-837.
 17. Magerl FP. Stabilization of the lower thoracic and lumbar spine with external skeletal fixation [J]. Clin Orthop Relat Res, 1984,189:125-141.
 18. Shim CS, Lee SH, Jung B. Fluoroscopically assisted percutaneous translaminar facet screw fixation following anterior lumbar interbody fusion: technical report [J]. Spine, 2005,30(7):838-843.
 19. Thalgott JS, Chin AK, Ameriks JA, et al. Minimally invasive 360° instrumented lumbar fusion [J]. Eur Spine J, 2000,9(Suppl 1):S51-S56.
 20. Magerl F. External skeletal fixation of the lower thoracic and the lumbar spine. In: Uthoff HK, Stahl E (eds). Current Concepts of External Fixation of Fractures [M]. New York: Springer-Verlag, 1982.353-366.
 21. Mathews HH, Long BH. Endoscopy assisted percutaneous anterior interbody fusion with subcutaneous suprafascial internal fixation: evolution of technique and surgical considerations [J]. Orthop Int Ed, 1995,3:496-500.
 22. Lowery GL, Kulkarni SS. Posterior percutaneous spine instrumentation [J]. Eur Spine, 2000,9(Suppl 1):126-130.
 23. Foley KT, Gupta SK. Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine [J]. Neurosurg Focus, 2001,10(1):1-8.
 24. Dickerman RD, Reynolds AS, Tackett J, et al. Percutaneous pedicle screws significantly decrease muscle damage and operative time: surgical technique makes a difference [J]. Eur Spine J, 2008,17(10):1398.
 25. Goel VK, Lim TH, Gwon J, et al. Effects of rigidity of an internal fixation device: a comprehensive biomechanical investigation [J]. Spine, 1991,16(3 Suppl):S155-S161.
 26. Slucky AV, Brodke DS, Bachus KN, et al. Less invasive posterior fixation method following transforaminal lumbar interbody fusion: a biomechanical analysis [J]. Spine J, 2006,6(1):78-85.
 27. Schleicher P, Beth P, Ottenbacher A, et al. Biomechanical evaluation of different asymmetrical posterior stabilization methods for minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion [J]. J Neurosurg Spine, 2008,9(4):363-371.
 28. Suk SK, Lee MH, Kim HN, et al. Unilateral versus bilateral pedicle screw fixation in lumbar spinal fusion [J]. Spine, 2000,25(14):1843-1847.
- (收稿日期:2008-12-25 修回日期:2009-02-11)
(本文编辑 彭向峰)

消息

第三届中国国际(北京)骨科学术会议通知

由中国科学技术协会和中华医学会骨科分会共同主办、北京大学第三医院和中国国际科技会议中心共同承办,北京协和医院、北京积水潭医院、中国人民解放军总医院协办的“第三届中国国际(北京)骨科学术会议”将于2009年8月7日~9日在北京国际会议中心召开。“第三届中国国际(北京)骨科学术会议”是继2007和2008年两次在上海成功召开之后移师北京。本次大会旨在充分展示骨科近年来涌现的新理念、新技术、新观点和新产品。会议分别设立脊柱、创伤、关节、骨病及基础五个专题,由国内、外相关领域专家组共同参与,结合中心发言、病例讨论等形式,围绕骨科领域的热点问题进行深入讨论。同时,本届大会还将进行以科技创新为主题的优秀展板评比。参加展板评选条件及会议详细信息请登录本届会议网站:www.congress.com.cn/cico。

征文要求:(1)投稿只需论文摘要,500字以内,书写规范的结构式摘要,即包括目的、方法、结果、结论。(2)请登陆大会网站 www.congress.com.cn/cico,按照大会要求上传稿件,或 E-mail 投送,不接受书写文稿。(3)来稿请注明作者姓名、工作单位、通讯地址、邮政编码、联系电话及 E-mail 地址。

投稿方式:来稿请通过电子邮件方式发送至:cico@congress.com.cn。

截稿日期:2009年5月31日。

联系地址:北京市海淀区花园北路49号北京大学第三医院骨科秘书组(外科大楼12层),邮政编码:100191。秘书处咨询电话:(010)82267368;联系人:杨艳丽,刘香君。