

规范应用颈腰椎脊柱融合术

林红, 陈晓晖, 董健

(复旦大学附属中山医院, 上海 200032)

关键词 颈椎; 腰椎; 脊柱融合术; 外科手术

中图分类号: R681.5

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2019.03.001

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Standardized application of cervical and lumbar spinal fusion LIN Hong, CHEN Xiao-hui, and DONG Jian. Zhongshan Hospital Affiliated to Fudan University, Shanghai 200032, China

KEYWORDS Cervical vertebrae; Lumbar vertebrae; Spinal fusion; Surgical procedures, operative



(董健教授)

脊柱融合术是以病椎为中心, 从上位到下位正常椎体间行植骨术, 使病椎与周围节段形成骨性融合成为力学整体的手术, 是和神经减压、内植物固定并列的三大必不可少的脊柱外科技术。从 1911 年 Hibbs 和 Albee 介绍脊柱融合术起, 经过 100 多年发展, 随着手术理念的改进和移植物、手

术器械的更新, 脊柱融合术的术式推陈出新, 并广泛用于治疗各种脊柱疾病。国内各大医院都开展了该项技术, 甚至不少并未真正掌握该技术的基层医院也开始应用, 导致临床上各种本不应该出现的并发症也时有发生。因此本文将结合本期刊出的相关论文^[1-4]及文献进展就临床常用的几种颈腰椎脊柱融合术做一述评, 以期临床规范应用提供一定参考。

1 前路颈椎间盘切除植骨融合术 (anterior cervical discectomy and fusion, ACDF)

ACDF 是最常用的经典颈椎融合术, Smith 和 Robinson 1958 年就报道用于治疗颈椎病^[5]。ACDF 适应证有: 颈椎骨折脱位、非发育性椎管狭窄、3 节段以下颈椎病、单纯颈椎间盘突出、局限性后纵韧带骨化等。手术经胸锁乳突肌与颈动脉鞘之间、气管与食管外侧到达椎体前方, 切除颈椎间盘及其后方的骨赘或者后纵韧带, 直接去除颈髓压迫物, 同时通过椎间植骨而达到融合的效果, 一般会加用钉板内固定以增强颈椎稳定性、提高椎间植骨融合率。ACDF

患者症状缓解率高, 术后轴性疼痛少, 颈椎序列恢复好, 是治疗单节段和双节段颈椎病的首选术式。但在多节段颈椎病的治疗中, 许多研究者都认为 ACDF 是否优于其他手术方式还存在争议^[6-7], 同时也有观点认为该术式增加了相邻节段的压力, 进而加速邻近节段的退变^[8]。ACDF 主要并发症有术后吞咽困难、硬膜损伤、声音嘶哑等^[9]。

笔者自 2005 年以来开展 ACDF 采用零切迹自锁定椎间融合器, 尤其是在多节段颈椎处理上, 由于不必合用金属钉板, 操作简便, 可明显减少长节段钉板系统的内固定体积、减小固定应力, 降低了术后吞咽困难、内固定脱出及食管损伤的风险, 取得了良好疗效^[10-12]。赵磊等^[1]也报道, 在颈椎病多节段减压融合中, 不论是传统钉板系统还是新型的 Zero-P 系统均为有效治疗手段, 但 Zero-P 系统具有手术切口小、手术时间短、术中出血少、操作方便的优点, 且术后椎前软组织肿胀恢复佳, 术后发生吞咽困难的可能性更低。当然零切迹融合系统在终板不完整及需要椎体次全切的病例中不宜应用。

2 前路颈椎体次全切除植骨融合术 (anterior cervical corpectomy and fusion, ACCF)

ACCF 采用与 ACDF 相同手术入路, 通过次全切除压迫脊髓和神经根的椎体及其紧邻的椎间盘以获取更大的空间。ACCF 优点在于暴露彻底, 减压充分, 可直接去除压迫脊髓、神经根的压迫物。ACCF 适应证主要有后纵韧带钙化、先天性椎管狭窄及多节段颈椎病等, 对扩大椎管容积效率相对 ACDF 更高。ACCF 的局限性与 ACDF 类似: (1) 前入路可造成食管、气道、喉上神经、喉返神经损伤等并发症。(2) 不能处理颈椎后部分结构病变。(3) 长节段固定时技术难度大, 强度不足易造成融合率低。目前多数文献报道中, ACCF 与 ACDF 治疗颈椎病的疗效没

通讯作者: 董健 E-mail: dong.jian@zs-hospital.sh.cn

Corresponding author: DONG Jian E-mail: dong.jian@zs-hospital.sh.cn

有显著差异。笔者在临床上对于合并后纵韧带钙化的多节段颈椎病采用 ACCF 与 ACDF 杂交技术治疗,取得了很好的结果^[13],杂交技术可以缩短长钢板固定的节段,减少术中牵拉造成的相关并发症。

3 常规腰椎融合术(lumbar fusion, LF)

常规 LF 是目前各级医院使用最多的脊柱融合术,有滥用之嫌。由于适应证掌握不当,扩大使用内固定及融合术导致临床上各种本不应该出现的并发症病例并不少见,所以规范技术最重要的就是要明确适应证。常规 LF 适应证:(1)腰椎退行性疾病,这是目前临床应用最多也是最广的领域,同时也是争议最大最需要规范的领域。①单纯椎间盘突出髓核摘除究竟要不要融合?很多年轻或基层医院医师多有错误认识,大多学者认为单纯髓核摘除是不需融合的,即便如张力等^[2]所报道的青年脱出型做融合也是争议很大的;②退行性腰椎滑脱减压后是否需融合?如文杰等^[3]所报道,对此大多数学者认为融合是利大于弊,但对于稳定的退变性滑脱也可以单纯减压;③腰椎管狭窄减压术后需要融合吗?目前临床意见并不统一,一般减压手术并无必要融合,如果减压范围过大,有可能造成医源性不稳则建议融合。(2)腰椎创伤,对于没有造成脊柱不稳定,手术仅纠正畸形恢复椎体高度,不必行融合,但如果创伤较大需要复位稳定治疗的则需考虑融合,如赖欧杰等^[4]所报道的骨折脱位,采用后路经椎间孔减压椎间融合术治疗能够有效的重建三柱结构及获得良好的生物力学稳定性,术后神经功能恢复良好。(3)腰椎炎症与肿瘤,炎症与肿瘤都会造成腰椎不同程度骨质破坏并失稳,因此内固定及融合就很有必要。(4)腰椎畸形,对先天性畸形在矫形同时需要进行融合以达到维持长期的矫形效果,对退行性腰椎侧弯是否需要融合存在争议,多数学者建议只有侧弯是症状原因才需要长节段融合,否则仅减压责任间隙即可。

常规 LF 主要包括后外侧腰椎融合(posterolateral lumbar fusion, PLF),后路腰椎椎体间融合(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)和经椎间孔腰椎椎体间融合(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF),分别介绍如下。

PLF 通过去除病椎横突和关节突皮质填充植骨材料进行融合。PLF 入路简单易暴露,但缺点较多:(1)脊柱原有生物力学结构被破坏,脊柱稳定性受影响。(2)需剥离至横突,肌肉创伤较大恢复慢。(3)无法恢复腰椎生理性前凸和椎间隙高度。目前 PLF 较少单独使用,多结合后路钉棒系统在骨折复位、椎板切除、神经管减压后需融合但又没条件进行椎体间融合的患者中使用^[14]。

PLIF 是临床上应用广泛的术式,取后正中入路,通过切除椎板、部分关节突、黄韧带等暴露椎管内神经根和硬膜囊,牵开后切除椎间盘,通过两侧椎间植骨并加用融合器完成对前柱的支撑,结合后路钉棒系统进行融合^[15-16]。PLIF 优势:(1)生物力学结构稳定。(2)在直视下进行,操作简单。PLIF 缺点:(1)广泛剥离造成椎旁肌肉损伤。(2)椎板切除后形成的瘢痕组织可再次压迫椎管,严重者需要二次手术。(3)椎管内操作牵拉硬膜囊造成神经损伤、椎管内出血的风险较 TLIF 大。笔者率先在国内开展 TLIF 并进行推广^[17],随着 TLIF 被更多医生认可,PLIF 已经逐渐退出临床。

TLIF 是为了规避 PLIF 牵扯硬膜神经根弊端而提出的,TLIF 通过后正中或旁正中切口进入,切除与椎间盘相邻的上下部分关节突显露椎间孔窗,通过椎间孔完成减压并进行植骨融合^[18]。TLIF 的优点在于采用单侧进入椎间隙的方式,减小了对硬膜神经根牵拉损伤、椎管内血管干扰与破坏,部分维持了脊柱后结构稳定性,术后患者腰背痛症状改善更满意、并发症更少^[19-20],目前已成为应用最广泛的经典腰椎融合术。TLIF 局限性是椎间盘切除可能不完整、对侧间接减压不够充分。

随着经皮内固定术和孔道技术的发展,微创 TLIF(MIS-TLIF)在国内受到越来越多的关注。研究显示 MIS-TLIF 较传统 TLIF 术中出血少、ODI 及 VAS 降低更明显,体现微创手术创伤小、恢复快的优势^[21]。但也存在减压不彻底、植骨床处理不够理想、容易损伤神经等缺点,长期效果还有待观察。如张力等^[2]、文杰等^[3]所报道的 MIS-TLIF 虽创伤小、出血少、功能恢复快、效果良好,但研究为回顾性分析,样本量较少、随访时间较短,仍需进一步扩充样本量和延长随访时间。

4 前路腰椎椎体间融合术(anterior lumbar interbody fusion, ALIF)

ALIF 经腹膜入路或经腹膜后间隙入路至病变节段,切开前纵韧带后切除椎间盘植入自体骨或融合器完成对前柱支撑,并加用锁定插片或前路钛板或后路钉棒系统内固定进行融合^[22-23]。ALIF 优势:(1)前路可获得广阔视野,直视椎间盘易操作。(2)前方入路空间更大,适用更大融合器,利于恢复椎间隙高度,也有利于融合。(3)保留椎体后结构,避免剥离椎旁肌,减少术后疼痛。(4)减少因牵拉硬膜和神经根所造成的并发症。ALIF 缺点:(1)经腹手术常见并发症,如腹壁切口疝、内脏器官损伤、肠梗阻等。(2)受腹腔脏器对手术入路影响,仅主要用于 L₄-S₁ 节段。(3)有损伤下腹神经丛致逆行性射精风险。

ALIF 对术者技术要求高,适应证窄,目前开展单位不多,主要针对后入路翻修困难的病例。

5 轴向入路腰椎椎体间融合术(axial lumbar interbody fusion, AxiaLIF)

AxiaLIF 是主要适用于 L₅-S₁ 节段退变患者的微创椎间融合术,采用经骶前与直肠后壁间隙入路,取 S₁、S₂ 连接处为骶骨穿刺点,可对 L₄-S₁ 进行椎间融合^[24]。AxiaLIF 无须牵拉内脏器官,对脊柱本身结构的损伤度接近零,在屈伸和侧弯方向稳定性优于传统融合固定方法。AxiaLIF 局限性:(1)不能对伴有椎间盘突出患者进行充分减压。(2)手术难度较大,有损伤骶前神经、血管的风险。AxialLIF 优点与 MIS-TLIF 类似,但对术者要求很高且并发症较高,融合效率并没有期望的理想,故目前临床上没有广泛使用^[24]。

6 侧方入路腰椎椎体间融合术(lateral lumbar interbody fusion, LLIF) 或极外侧入路腰椎椎体间融合术(extreme lateral lumbar interbody fusion, XLIF)

LLIF 改良的 XLIF 采用外侧切口借助微创手术通道,通过腹膜后间隙,钝性分离腰大肌至椎体侧方暴露病变椎间隙。XLIF 优势在采用内镜手术,小切口,损伤小,适用于 T₁₂-L₅ 需要融合的患者^[25-26]。手术分离可能会损伤腰大肌及腰丛神经,造成患者术后屈髋无力、一过性大腿麻木或疼痛等不适,因此在术中需要进行神经监测。XLIF 目前在临床运用较少,其对于腰椎退变造成的脊柱畸形有较好治疗效果,但是对于严重椎管狭窄、侧隐窝狭窄和重度腰椎滑脱的治疗效果不理想^[27-28]。

7 斜前外侧腰椎椎体间融合(oblique lumbar interbody fusion/ anterior to psoas, OLIF/ATP)

OLIF(或称 ATP)通过微创途径沿腹膜与腰大肌间隙到达病变椎间隙,与 XLIF 相比,该术式基本不分离或损伤腰大肌,术中可以不监测神经。OLIF 适用于 L₁-L₅ 节段,与 XLIF 类似,适合于治疗伴有滑脱的腰椎退变性侧凸,禁用于严重的椎管狭窄和重度腰椎滑脱^[29-30]。OLIF 是一种安全、有效的微创手术方式,没有严重缺点,常见并发症有短暂的大腿麻木、髋关节屈曲无力等腰丛神经损伤表现,症状多在 3 个月内消失^[31]。OLIF 的入路与 ALIF 相近,有丰富 ALIF 经验的术者更易上手。

8 斜外侧腰椎椎体间融合(oblique lateral lumbar interbody fusion, OLLIF)

OLLIF 是一种新型微创融合技术,由 Abbasi 于 2015 年首先报道^[32]。手术在透视下使用杨氏椎间孔镜技术建立通道,电生理监测确认通道位于 Kambin

三角,通过工作通道破碎并去除椎间盘再植入融合器。OLLIF 可用于严重椎间盘退变、腰椎滑脱、盘源性椎管狭窄、脊柱侧凸等疾病。OLLIF 创伤小,是第 1 个能用 10 mm 切口完成的脊柱融合术,对于老年、肥胖、难耐受长时间全麻的患者更为适用^[33]。OLLIF 目前局限:缺乏熟练掌握技术的医生,缺少较大样本量临床研究和随访数据来证明其疗效。建议有条件 and 丰富脊柱微创手术经验的医院可以尝试 OLLIF。

脊柱融合术中的 ACDF、TLIF 等经典术式已经广泛开展并取得了良好疗效,同时旨在缩短手术时间、减小创伤、加快术后恢复的微创脊柱融合术也不断推陈出新,OLIF 受到越来越多的关注。但目前还没有哪种术式能全面超越经典术式。规范应用颈腰椎椎体间融合术,需要术者根据患者疾病类型、不同术式特点、自身技术掌握情况以及设备条件进行选择,对于基层医院鼓励采取经典术式,大型医院可大胆采纳新技术新术式,谨慎地逐步应用。

参考文献

- [1] 赵磊,祁义民,曾逸文,等. 颈前路 Zero-P 系统与传统钛板联合 cage 系统治疗多节段颈椎病的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2019, 32(3): 212-219.
ZHAO L, QI YM, ZENG YW, et al. Case control study on Zero-profile intervertebral fusion system and conventional cage-plate intervertebral fusion system for the treatment of multi-segment cervical spondylosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2019, 32(3): 212-219. Chinese with abstract in English.
- [2] 张力, 黄爱娥. 微创通道下单侧椎弓根螺钉固定椎间融合治疗青年脱出型腰椎间盘突出症[J]. 中国骨伤, 2019, 32(3): 220-224.
ZHANG L, HUANG AE. Unilateral pedicle screw fixation and lumbar interbody fusion under the Quadrant tunnel for the treatment of prolapsed lumbar disc herniation in young patients[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2019, 32(3): 220-224. Chinese with abstract in English.
- [3] 文杰, 杨阳, 张辉, 等. Quadrant 通道下的 MIS-TLIF 治疗 I、II 度退行性腰椎滑脱的疗效研究[J]. 中国骨伤, 2019, 32(3): 199-206.
WEN J, YANG Y, ZHANG H, et al. Treatment of grade I and II degree degenerative lumbar spondylolisthesis with minimally invasive surgery-transforaminal lumbar interbody fusion under Quadrant channel[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2019, 32(3): 199-206. Chinese with abstract in English.
- [4] 赖欧杰, 胡勇, 袁振山, 等. 经椎间孔减压椎间融合术治疗胸腰椎骨折脱位的临床及影像学结果分析[J]. 中国骨伤, 2019, 32(3): 207-211.
LAI OJ, HU Y, YUAN ZS, et al. Clinical and radiological results of thoracic and lumbar fracture and dislocation treated with posterior transforaminal decompression and interbody fusion[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2019, 32(3): 207-211. Chinese with abstract in English.
- [5] Smith GW, Robinson RA. The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and inter-

- body fusion[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1958, 40(3):607-624.
- [6] Jiang YQ, Li XL, Zhou XG, et al. A prospective randomized trial comparing anterior cervical discectomy and fusion versus plate-only open-door laminoplasty for the treatment of spinal stenosis in degenerative diseases[J]. *Euro Spine J*, 2017, 26(4):1162-1172.
- [7] Wu XD, Wang XW, Yuan W, et al. The effect of multilevel anterior cervical fusion on neck motion[J]. *Eur Spine J*, 2012, 21(7):1368-1373.
- [8] Li J, Li Y, Kong F, et al. Adjacent segment degeneration after single-level anterior cervical decompression and fusion: disc space distraction and its impact on clinical outcomes[J]. *J Clin Neurosci*, 2015, 22(3):566-569.
- [9] Nanda A, Sharma M, Sonig A, et al. Surgical complications of anterior cervical discectomy and fusion for cervical degenerative disk disease: a single surgeon's experience of 1576 patients[J]. *World Neurosurgery*, 2014, 82(6):1380-1387.
- [10] Zhou J, Xia Q, Dong J, et al. Comparison of stand-alone polyetheretherketone cages and iliac crest autografts for the treatment of cervical degenerative disc diseases[J]. *Acta Neurochir(Wien)*, 2011, 153(1):115-122.
- [11] Zhou J, Li X, Dong J, et al. Three-level anterior cervical discectomy and fusion with self-locking stand-alone polyetheretherketone cages[J]. *J Clin Neurosci*, 2011, 18(11):1505-1509.
- [12] Zhou J, Li J, Lin H, et al. A comparison of a self-locking stand-alone cage and anterior cervical plate for ACDF: Minimum 3-year assessment of radiographic and clinical outcomes[J]. *Clin Neurol Neurosurgery*, 2018, 170:73-78.
- [13] Zhou J, Li X, Zhou X, et al. Anterior decompression and hybrid reconstruction with titanium mesh cage plus plate and self-locking stand-alone cage for the treatment of three-level cervical spondylotic myelopathy[J]. *J Clin Neurosci*, 2017, 43:196-201.
- [14] Endler P, Ekman P, Möller H, et al. Outcomes of posterolateral fusion with and without instrumentation and of interbody fusion for isthmic spondylolisthesis[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2017, 99(9):743-752.
- [15] Coutinho PO. Revisiting the role of uninstrumented posterior lumbar interbody fusion[J]. *World Neurosurgery*, 2018, 115:503-505.
- [16] Okuda S, Fujimori T, Oda T, et al. Patient-based surgical outcomes of posterior lumbar interbody fusion: patient satisfaction analysis[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2016, 41(3):E148-E154.
- [17] Zhou J, Wang B, Dong J, et al. Instrumented transforaminal lumbar interbody fusion with single cage for the treatment of degenerative lumbar disease[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2011, 131(9):1239-1245.
- [18] Zhang Q, Yuan Z, Zhou M, et al. A comparison of posterior lumbar interbody fusion and transforaminal lumbar interbody fusion: a literature review and meta-analysis[J]. *BMC musculoskelet Disorders*, 2014, 15(1):367.
- [19] Liang Y, Shi W, Jiang C, et al. Clinical outcomes and sagittal alignment of single-level unilateral instrumented transforaminal lumbar interbody fusion with a 4 to 5-year follow-up[J]. *Euro Spine J*, 2015, 24(11):2560-2566.
- [20] Chen SH, Lin SC, Tsai WC, et al. Biomechanical comparison of unilateral and bilateral pedicle screws fixation for transforaminal lumbar interbody fusion after decompressive surgery-a finite element analysis[J]. *BMC musculoskelet Disorders*, 2012, 13(1):72.
- [21] Imada AO, Huynh TR, Drazin D. Minimally invasive versus open laminectomy/discectomy, transforaminal lumbar, and posterior lumbar interbody fusions: a systematic review[J]. *Cureus*, 2017, 9(7):E1488.
- [22] Rao PJ, Maharaj MM, Phan K, et al. Indirect foraminal decompression after anterior lumbar interbody fusion: a prospective radiographic study using a new pedicle-to-pedicle technique[J]. *Spine J*, 2015, 15(5):817-824.
- [23] Rao PJ, Loganathan A, Yeung V, et al. Outcomes of anterior lumbar interbody fusion surgery based on indication: a prospective study[J]. *Neurosurgery*, 2014, 76(1):7-24.
- [24] Tobler WD, Ferrara LA. The presacral retroperitoneal approach for axial lumbar interbody fusion: a prospective study of clinical outcomes, complications and fusion rates at a follow-up of two years in 26 patients[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2011, 93(7):955-960.
- [25] Ozgur BM, Aryan HE, Pimenta L, et al. Extreme lateral interbody fusion (XLIF): a novel surgical technique for anterior lumbar interbody fusion[J]. *Spine J*, 2006, 6(4):435-443.
- [26] Lee CS, Chung SS, Pae YR, et al. Mini-open approach for direct lateral lumbar interbody fusion[J]. *Asian Spine J*, 2014, 8(4):491.
- [27] Barbagallo GM, Albanese V, Raich AL, et al. Lumbar lateral interbody fusion (LLIF): comparative effectiveness and safety versus PLIF/TLIF and predictive factors affecting LLIF outcome[J]. *Evid Based Spine Care J*, 2014, 5(1):28-37.
- [28] Malham GM, Parker RM, Goss B, et al. Clinical results and limitations of indirect decompression in spinal stenosis with laterally implanted interbody cages: results from a prospective cohort study[J]. *Euro Spine J*, 2015, 24(3):339-345.
- [29] Silvestre C, Mac-Thiong JM, Hilmi R, et al. Complications and morbidities of mini-open anterior retroperitoneal lumbar interbody fusion: oblique lumbar interbody fusion in 179 patients[J]. *Asian Spine J*, 2012, 6(2):89-97.
- [30] Zhu G, Hao Y, Yu L, et al. Comparing stand-alone oblique lumbar interbody fusion with posterior lumbar interbody fusion for revision of rostral adjacent segment disease: A STROBE-compliant study[J]. *Medicine(Baltimore)*, 2018, 97(40):e12680.
- [31] Hynes R. Oblique lateral interbody fusion (OLIF) technique and complications in 457 levels L1 to S1[C]//International society for the advancement of spine surgery 2014 meeting. 2014.
- [32] Abbasi H, Abbasi A. Oblique lateral lumbar interbody fusion (OLLIF): technical notes and early results of a single surgeon comparative study[J]. *Cureus*, 2015, 7(10):e351.
- [33] Abbasi H, Miller L, Abbasi A, et al. Minimally invasive scoliosis surgery with oblique lateral lumbar interbody fusion: single surgeon feasibility study[J]. *Cureus*, 2017, 9(6):e1389.

(收稿日期:2019-03-11 本文编辑:王宏)