

腰椎椎体间融合术研究现状

汤俊君, 王新伟, 袁文

【关键词】 腰椎; 脊柱融合术; 综述文献

【中图分类号】 R 681.533.05 【文献标识码】 B 【文章编号】 1672-2957(2006)01-0058-03

腰椎融合术是治疗椎间盘源性下腰痛、腰椎滑脱症、腰椎不稳等原因引起的下腰痛的一种常用方法。其中腰椎椎体间融合术, 由于在腰椎的生物力学方面的优势及骨融合率较高而在临床上广泛应用。尤其是腰椎椎体间融合器(Cage)的应用, 大大减少了与植骨相关的并发症, 增加了植骨融合率, 使其成为目前脊柱外科中发展较迅速, 应用较广泛的技术之一。作者拟就腰椎椎体间融合术的手术方式、各术式的特点及适应范围、术中内固定的问题以及最新生物材料在椎体间融合术中的应用等问题进行综述。

1 手术方式

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

自从 Capener^[1]在 1932 年首先提出了前路腰椎融合术(ALIF)后, 这一技术发展迅速, 已被广泛应用于椎体滑脱、椎间盘退变、脊柱不稳等病症的治疗。目前主要有以下三种手术方法。

正中经腹入路 从耻骨联合上方 3 横指向上作正中垂直切口, 切开腹白线及腹膜后进入腹腔, 推开肠管后显露脊柱及大血管, 剪开后腹膜后钝性剥离髂骨间区, 小心分离骶前自主神经, 然后游离骶前大血管并牵开, 切开前纵韧带到达手术节段, 摘除椎间盘后处理上下终板骨面, 置入椎间融合器。

前外侧腹膜后入路 Iwahara 首先对这一术式进行了报道。从 T₁₁ 和 T₁₂ 棘突间经过髂骨嵴和 12 肋之间向腹直肌外侧缘作一斜切口, 切开腹部各层结构后到达腹膜, 沿腰方肌前方钝性剥离, 注意保护生殖股神经及输尿管, 然后向两侧牵开大血管和腰大肌, 暴露手术节段, 处理椎间盘及上下终板后置入融合器。近来有报道经腹膜后入路行多节段椎体间融合术(L₂ ~ L₅)^[2], 以前纵韧带为界标, 通过常规

轨道处理 L_{2,3} ~ L_{4,5} 节段, 而通过斜向轨道处理 L₅, S₁ 节段。

腹腔镜前路手术 1995 年 ALIF 首次在内窥镜下完成, 此后这一方法被广泛推广, 相继出现很多此术式的报道。患者仰卧 Trendelenburg 位 20° ~ 30°, 取 5 个腹部通道, 术中 CO₂ 气腹, 在腹腔镜下确定腹主动脉分叉及左右输尿管位置后纵向切开系膜, 结扎髂内血管, 剥离 L₅, S₁ 椎体前组织暴露 L₅/S₁ 椎间盘。X 线确定 L₅, S₁ 椎体终板方向后建立耻骨联合上工作通道。由于内植物必须于腹腔镜套管相一致, 椎间融合物 BAK 最为适合^[3]。在椎间盘磨钻及撑开塞子的帮助下置入 2 枚 BAK 融合器。另外由于近年来腹腔镜腹膜后手术的应用^[4], 腹腔镜腹膜后入路椎间融合术也已开展。置入腹腔镜后 CO₂ 气腹撑开腹膜暴露腹膜后间隙, 找到腰大肌后钝性分离其内侧, 暴露 L₄/L₅ 间隙。之前注意保护输尿管并认真处理下腔静脉及髂血管。

1.2 后路腰椎椎体间融合术(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)

这一经典术式由 Cloward 在 20 世纪 50 年代提出。取后正中切口, 仔细解剖软组织至双侧棘突基部, 显露包括手术节段上下的棘突, 切除椎板及关节突充分减压, 小心牵开硬膜囊及神经根, 从两侧切除纤维环并清除所有髓核、软骨板, 撑开椎间隙后, 分别从两侧置入 2 枚填充自体骨的椎间融合器。如仅有单侧病变, 可行后路斜向单侧置入单枚融合器^[5], 行患侧单椎板及关节突切除后, 斜向置入椎间融合器 1 枚。近来有人提出改进的后路腰椎椎体间融合术^[6], 即将双侧的整个关节突复合物切除以减少硬膜的牵拉。向两侧牵开神经根及硬膜囊, 切除椎间盘, 逐渐撑开椎间隙之后, 植入大小合适的 cage。

1.3 经椎间孔腰椎椎体间融合术(transforaminal lumbar interbody fusions, TLIF)

Harms 等^[7]在 1982 年提出这一术式。取腰部

作者简介: 汤俊君(1982-), 硕士在读, 医师
作者单位: 200003 上海, 第二军医大学附属长征医院骨科

后正中切口,暴露融合节段的椎板,外侧至横突尖,但保留棘上韧带、棘间韧带,常规方法行融合节段椎弓根螺钉固定。在症状较重侧切除上位椎的整个下关节突和下位椎上关节突的上部,暴露前方椎间隙,注意辨认并保护神经根,用刮刀、刮匙等完成椎间盘切除及终板的去皮质,撑开椎间隙,将事先所取的髂骨碎骨植入椎间隙前2/3部分,然后置入1~2枚融合器,松开撑开器,施行后方加压锁定融合器。近来有学者提出了^[8]内窥镜下经椎间孔椎体间融合技术,在脊柱微创系统、专用撑开器及放大镜的帮助下,可完成椎弓根螺钉固定,椎板减压及椎间融合器植入。

1.4 经横突间腰椎椎体融合术(intertransverse lumbar interbody fusion, ILIF)

Frank和Phillips^[9]在2002年首先报道了这一腰椎椎体间融合的新方法。患者俯卧位,在中线两侧约10cm处作纵向切口,切开腰背筋膜,钝性分离后背肌群,适当清除横突周围软组织,打开横突间膜,用手指在椎管外触摸椎弓根及神经孔帮助定位孔外神经根,松解神经根与横突间软组织,轻轻牵开神经根后显露椎间盘,彻底切除椎间盘并处理上下终板,注意保持纤维环前方的完整,将松质骨填入椎间盘空间内,然后置入楔形椎间融合器。

2 各术式特点及适应范围

腰椎椎体间融合术因生物力学及植骨融合方面的优势而被广泛应用。其目前主要适用于低度腰椎滑脱、腰椎退变引起的椎间盘性腰痛、椎间盘突出复发合并明显的机械性腰痛、椎板切除术后塌陷合并神经根孔狭窄及神经根病、椎间盘突出多次复发伴或不伴腰痛、假关节形成、椎板切除术后腰椎后凸以及腰椎畸形^[10]。前路椎体间融合术较其他术式手术暴露好,血供丰富,更好维持腰椎生理前凸,但需要经腹易引起腹腔脏器及大血管损伤以及逆向射精等并发症。而腹膜后入路手术较常规前路手术出血少,手术时间短,切口小,术后腰痛改善更明显,并发症也明显减少。腹腔镜前路手术相对创伤较小,但对术者技术要求较高,手术时间长,恢复的椎间高度有限,故术后并发症较多且严重,特别对L_{4,5}节段手术时并发症高达20%^[11]。后路椎体间融合术可同时行神经根管减压及附加后路内固定,但常需切除双侧重要骨组织和韧带,并需要对神经进行明显牵拉,有术后神经损伤的可能。Ray曾报道PLIF术后神经损伤引起足下垂的发生率高达20%^[12]。特别是由于圆锥的存在,使得PLIF的手术范围需低于L₁节段。经椎间孔腰椎椎体间融合术为较新的一种

术式,其中避免太多牵拉神经,降低了神经根、马尾及硬膜损伤的可能性^[13],减少了手术时间和术中出血,特别在多节段融合时TLIF较PLIF优势明显^[14]。同时TLIF从单侧入路能保留腰椎后部韧带及肌肉的正常附着结构的张力带作用,对脊柱机械载荷分布没有破坏,提高了患者康复的效果,降低了术后腰椎不稳、滑脱等并发症的发生。但由于TLIF仍需通过椎管,术后可能出现硬膜外血肿、瘢痕粘连、腰椎不稳及蛛网膜炎等并发症。ILIF作为一种较新的术式,由于避免了侵犯椎管和神经根孔并对腰椎后方结构破坏较少,相比其他后路术式术后神经损伤和医源性腰椎不稳的发生率明显下降。通过对尸体标本的研究^[9]发现,L₅,S₁可能不适合行ILIF,其最佳手术节段为L_{4,5}。

3 椎体间融合术的内固定问题

前路椎体间融合术入路复杂,而体位又限制了行后方切口,故其前、后方附加内固定的适应范围均较小。但由于单独的前方椎体间融合提供的节段稳定性较差,因而近年来对内固定问题越来越重视。一项对下腰椎不同入路前路椎体间融合附加内固定进行比较的研究表明^[15],附加内固定能显著增加腰椎的稳定性,虽然侧方钢板螺钉系统劣于后路椎弓根螺钉系统,但仍能提供足够稳定性。

Phillips, -F-M^[16]等人研究发现,ALIF附加后路经椎板关节突螺钉可增强节段稳定性,特别是存在低压力前负荷的情况下。Kim, -S-M^[17]等对前路椎体间融合后经椎板关节突螺钉和经关节突椎弓根螺钉进行比较,发现两者均能显著增加腰椎的稳定性,且强度与椎弓根螺钉类似,而后者可在X线透视导航下经皮入路,创伤较小,可很好地替代经椎板关节突螺钉。后路椎体间融合术由于对后结构破坏较大,往往需附加内固定。Kai, -Y^[18]等认为,目前合理的治疗观点是PLIF附加椎弓根螺钉并行双侧关节突切除获得自体骨。经椎间孔椎体间融合术由于术中需撑开椎间隙,常规行后路椎弓根螺钉固定。一项在腰椎标本的研究发现^[19],L_{4,5}节段行TLIF附加双侧椎弓根螺钉后,其柔度与整个脊柱最为接近。Rivet, -D-J^[20]等对附加椎弓根螺钉的TLIF的临床结果和并发症进行调查发现,42名患者随访1年的临床疗效优良率达73%,影像学提示融合率达74%,少数患者出现脑脊液漏、切口感染等并发症。总的来说,椎体间融合后附加椎弓根螺钉固定是增加手术节段稳定性的最佳方案,而为减小创伤,经皮关节突椎弓根螺钉固定不失为较好的替代方案。

4 生物材料在椎体间融合术中的应用

分子生物学与材料学是目前椎体间融合术的研究热点。目前融合器的材料主要有钛合金和碳素纤维两种, 两者的临床疗效确切, 融合率可达 90% 以上, 而碳素纤维由于更符合人体组织相容性, 因此其应用也更为广泛。但两者均可由于应力遮挡和界面反应等原因而引起局部炎症、骨溶解及骨质疏松从而影响到远期融合率, 而且椎体间融合术后通过影像学确切评价融合情况较为困难。因此目前可透 X 线及可降解生物材料融合器的研究逐渐成为趋势。聚醚醚酮材料的融合器目前已在临床上广泛应用, Toth JM^[21] 等在羊体内的研究发现, 聚醚醚酮 (PEEK) 材料的融合器具有良好的 X 线可透性, 而且刚度较小可减少应力遮挡。近来可降解生物材料多聚泛酸的实验室研究也已开展, Van Dijk M^[22] 等在动物模型上的研究表明, 多聚泛酸融合器的椎体间融合率高于钛金属融合器对照组。椎体间融合术的融合率为术后疗效评价的重要指标, 目前对促进骨融合的研究正是方兴未艾。重组人骨形态生成蛋白-2 (rhBMP-2) 由于其临床和影像学效果显著, 近来为大家研究的热点。Haid, -R-W Jr^[23] 等在一次小型多中心随机临床试验的研究中发现, rh-BMP-2 是自体骨的很好的替代物并能成功的应用于后路椎体间融合术。

5 前景展望

目前椎体间融合术的适应证以及手术方式的选择仍没有一个明确的标准, 也缺乏科学性较强的长期随访资料, 导致临床应用有一定的盲目性。但总的来说, 手术选择尽量达到以下要求: ① 手术入路简单, 术野显露好, 并可同时兼顾椎管减压。② 易于恢复椎间高度。③ 对椎体结构破坏较少。④ 附加内固定方便, 稳定性可靠。⑤ 侵犯脊髓和重要器官的风险小。综上所述, TLIF 和 ILIF 可认为是较好的手术方式, 但目前对 ILIF 的研究较少, 能否通过横突间入路置入融合器及附加经皮关节突椎弓根螺钉固定目前也未见报道, 也无大量临床资料证明其术后融合率以及并发症发生情况, 因此, 加强对其基础及临床的研究, ILIF 会有很好的应用前景。

参考文献

- [1] Capener N. Spondylolisthesis. Br J Surg, 1932, 19:374 - 376
- [2] Wolfla CE, Maiman DJ, Coufal FJ, et al. Retroperitoneal lateral lumbar interbody fusion with titanium threaded fusion cages. J Neurosurg, 2002, 96:550 - 555
- [3] Obenchain TG, Cloyd D. Outpatient laparoscopic lumbar discectomy: description of technique and review of first 21 cases. Surgical Technology International, 1994, 2:415 - 418
- [4] Obenchain TG. Laparoscopic lumbar discectomy: case report. J Laparoendosc Surg, 1991, 1:145 - 149
- [5] Zhao jie, Hai Y, Ordway NR, et al. Posterior lumbar interbody fusion using posterolateral placement of a single cylindrical threaded cage. Spine, 2000, 25:425 - 430
- [6] Couture DE, Branch CL Jr. Posterior lumbar interbody fusion with bioabsorbable spacers and local autograft in a series of 27 patients. Neurosurg Focus, 2004, 16:E8
- [7] Harms J, Rolinger H. A one - stager procedure in operative treatment of spondylolistheses: dorsal traction - reposition and anterior fusion. Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1982, 120:343 - 347
- [8] Ozgur BM, Yoo K, Rodriguez G, et al. Minimally - invasive technique for transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF). Eur Spine J, 2005, 14:887 - 894
- [9] Phillips FM, Cunningham B. Intertransverse lumbar interbody fusion. Spine, 2002, 27:E37 - 41
- [10] Wang JC, Mummaneni PV, Haid RW. Current treatment strategies for the painful lumbar motion segment: posterolateral fusion versus interbody fusion. Spine, 2005, 30:S33 - 43
- [11] Zdeblick TA, David SM. A prospective comparison of surgical approach for anterior L4 - L5 fusion: laparoscopic versus mini anterior lumbar interbody fusion. Spine, 2000, 25:2682 - 2687
- [12] Ray CD. Threaded fusion cages for lumbar interbody fusions. Spine, 1997, 22:681 - 685
- [13] Rosenberg WS, Mummaneni PV. Transforaminal lumbar interbody fusion: technique, complications, and early results. Neurosurgery, 2001, 48:569 - 575
- [14] Humphreys SC, Hodges SD, Patwardhan AG, et al. Comparison of posterior and transforaminal approaches to lumbar interbody fusion. Spine, 2001, 26:567 - 571
- [15] Kim SM, Lim TJ, Paterno J, et al. Biomechanical comparison: stability of lateral - approach anterior lumbar interbody fusion and lateral fixation compared with anterior - approach anterior lumbar interbody fusion and posterior fixation in the lower lumbar spine. J Neurosurg Spine, 2005, 2:62 - 68
- [16] Phillips FM, Cunningham B, Carandang G, et al. Effect of supplemental translaminar facet screw fixation on the stability of stand - alone anterior lumbar interbody fusion cages under physiologic compressive preloads. Spine, 2004, 29:1731 - 1736
- [17] Kim SM, Lim TJ, Paterno J, et al. A biomechanical comparison of supplementary posterior translaminar facet and transfacetopedicular screw fixation after anterior lumbar interbody fusion. J Neurosurg Spine, 2004, 1: 101 - 107
- [18] Kai Y, Oyama M, Morooka M. Posterior lumbar interbody fusion using local facet joint autograft and pedicle screw fixation. Spine, 2004, 29: 41 - 46
- [19] Harris BM, Hilibrand AS, Savas PE, et al. Transforaminal lumbar interbody fusion: the effect of various instrumentation techniques on the flexibility of the lumbar spine. Spine, 2004, 29: E65 - 70
- [20] Rivet DJ, Jeck D, Brennan J, et al. Clinical outcomes and complications associated with pedicle screw fixation - augmented lumbar interbody fusion. J Neurosurg Spine, 2004, 1:261 - 266
- [21] Toth JM, Wang M, Estes BT, et al. Polyetheretherketone as a biomaterial for spinal applications. Biomaterials, 2006, 27:324 - 334
- [22] Van Dijk M, Smit TH, Sugihara S, et al. The Effect of Cage Stiffness on the Rate of Lumbar Interbody Fusion: An In Vivo Model Using Poly(L - Lactic Acid) and Titanium Cages. Spine, 2002, 27:682 - 688
- [23] Haid RW, Branch CL, Alexander JT, et al. Posterior lumbar interbody fusion using recombinant human bone morphogenetic protein type 2 with cylindrical interbody cages. Spine J, 2004, 4: 527 - 539

(收稿日期: 2005 - 11 - 22)

(本文编辑 谢 静)