



- [6] Jonas JB, Akkoyun I, Kreissig I, et al. Diffuse diabetic macular edema treated by intravitreal Triamcinolone acetonide: A comparative non-randomised study[J]. Br J Ophthalmol, 2005, 89(3): 321-326.
- [7] Islam MS, Negi A, Vernon SA. Improved visual acuity and macular thickness 1 week after Intravitreal triamcinolone acetonide for diabetic macular edema[J]. Eye, 2005, 19(12): 1325-1327.
- [8] Krepler K, Ergun E, Sacu S, et al. Intravitreal triamcinolone acetonide in patients with macular oedema due to central retinal vein occlusion[J]. Acta Ophthalmol Scand, 2005, 83(1): 71-75.
- [9] Krepler K, Ergun E, Sacu S, et al. Intravitreal triamcinolone acetonide in patients with macular edema due to branch retinal vein occlusion[J]. Acta Ophthalmol Scand, 2005, 83(5): 600-604.
- [10] Degenring RF, Jonas JB. Intravitreal injection of triamcinolone acetonide as treatment for chronic uveitis[J]. Br J Ophthalmol, 2003, 87(3): 361.
- [11] Karacorlu M, Mudun B, Ozdemir H, et al. Intravitreal triamcinolone acetonide for the treatment of cystoid macular edema secondary to Behcet disease[J]. Am J Ophthalmol, 2004, 138(2): 289-291.
- [12] Augunawela RI, Heatley CJ, Williamson TH, et al. Intravitreal triamcinolone acetonide for refractory uveitis cystoid macular edema: long-term management and outcome[J]. Acta Ophthalmol Scand, 2005, 83(5): 595-599.
- [13] Karacorlu M, Ozdemir H, Karacorlu S. Intravitreal triamcinolone acetonide for the treatment of chronic pseudophakic cystoid macular oedema[J]. Acta Ophthalmol Scand, 2003, 81(6): 648-652.
- [14] Jonas JB, Kreissig I, Degenring RF. Intravitreal triamcinolone acetonide for pseudophakic cystoid macular edema [J]. Am J Ophthalmol, 2003, 136(3): 384-386.
- [15] Soott IU, Ffly HW, Resenfeld PJ. Intravitreal Triamcinolone Acetonide for idiopathic cystoid macular[J]. Am J Ophthalmol, 2003, 136(7): 737-739.
- [16] Holecamp NM, Thomas MA, Pearson A. The safely profile of long-term highdose intraocular corticosteroid delivery[J]. Am J Ophthalmol, 2005, 139(4): 421-428.
- [17] 姚进, 蒋沁, 袁南荣. 曲安奈德玻璃体内注射治疗黄斑水肿[J]. 眼科新进展, 2007, 27(3): 201-203.
- [18] 赵明威, 胡庆军, 黎晓新. 玻璃体内注射曲安奈德治疗黄斑水肿临床研究的现状分析[J]. 中华眼底病杂志, 2005, 21(4): 220-223.

(收稿日期:2007-10-25 修回日期:2007-12-05)

微创脊柱外科技术的应用

谢硕胜 综述 陈海 审校

(广西医科大学第六附属医院、广西玉林市第一人民医院骨科, 玉林市 537000)

【关键词】 脊柱外科;微创手术;经皮穿刺;显微外科;内镜

【中图分类号】 R 681.5 【文献标识码】 B 【文章编号】 1673-6575(2008)01-0043-03

现代外科的重要发展趋势之一是手术的有限化、微创化和智能化。随着医用手术器械高精技术、生物计算机技术、数码成像技术及人工智能化技术的迅猛发展,微创脊柱外科的时代已经到来。本文对部分微创脊柱外科技术的应用进展作一综述。

1 经皮穿刺技术

1.1 经皮椎体成形术和后凸成形术 经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)是一种经皮注射骨水泥的微创介入疗法。自1984年Galibert等^[1]首先应用经皮椎体内注射骨水泥的方法成功地治疗1例C₂椎体血管瘤以来,该技术广泛应用于椎体压缩骨折、椎体转移瘤等^[2,3]。其适应证为:①骨质疏松引起的椎体压缩骨折;②椎体血管瘤;③椎体转移瘤;④椎体嗜酸性肉芽肿和骨髓瘤等。在C型臂X线机透视或CT定位下操作,穿刺套管针理想的位置在椎体的前1/3处,骨水泥注射量一般为2~9 mL。颈椎平均2.5 mL,胸椎平均5.5 mL,腰椎平均7 mL。Kathryn等^[4]认为注射椎体体积20%的骨水泥可显著增加椎体强度,注射量大于20%时易渗漏。Singh等^[5]随访78例接受PVP治疗的单双或三节段椎体压缩骨折患者,24个月后,82%的患者疼痛完全缓解。Ha

等^[6]报道12例爆裂胸腰椎骨折患者经PVP治疗后疼痛症状亦明显缓解。经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP),其操作是经椎弓根入路,置入可扩张的球囊,从而使破坏或骨折压缩的骨松质向四周挤压,使病变椎体膨胀并恢复椎体原高度后注入骨水泥硬化椎体。PVP和PKP两者适应证相似,并都有恢复椎体强度和硬度的作用,但PKP还可撑开恢复椎体的高度,从而矫正脊柱后凸畸形。Coumans等^[7]应用PKP治疗胸腰椎新鲜骨折取得较好效果。Shindle等^[8]报道使用球囊扩张椎体成形术后,91%的骨折椎体中间高度至少提高10%,超过80%的患者达到最终复位。

1.2 经皮射频消融髓核成形术 经皮射频消融髓核成形术是近几年来开展的颈腰椎微创手术,其机理是利用等离子消融技术的射频能量,使电极周围局部组织形成等离子场,并产生大量携带能量的离子化微粒,切断组织分子连接而形成孔道,撤出工作棒时的热凝使孔道周围的胶原纤维收缩变性及聚合固化,从而减轻椎间盘软组织对神经根的刺激而缓解疼痛。冷消融技术的可控性及低能量的特性可确保其安全性,同时低能量的特性又决定了其减压范围的局限性,消融术减少盘内容积不到10%^[9],适用于腰椎间盘源性疼痛及部分中青年颈腰椎间盘突出症患者。Nardi等^[10]对50例颈椎间盘

退变或颈椎间盘突出症患者进行射频消融成形术,随访6~12个月,80%的患者症状得到完全缓解,10%患者残留颈部或根性疼痛症状,所有患者均没有出现并发症。Marin^[11]对64例腰椎间盘突出症患者行射频消融髓核成形术,按Macnab疗效标准判定疗效,结果优75%、良5%、差15%、无效5%。

2 显微外科技术

20世纪60年代末显微镜被引入神经外科手术,此后在脊柱外科手术如颈椎病、腰椎间盘突出疾病中得到广泛的应用。

颈椎前路手术并发症多^[12],因此操作必须精细。采用放大镜或显微镜辅助手术能更清楚地看见术野内的椎间隙和硬脊膜表面,损伤可能性更小,安全性更高。在颈椎疾病手术治疗中,显微镜辅助下颈椎前路手术优点为:可以经血供较少的组织进入C₂~T₂中的任何一个平面,其是中央型和极外侧型椎间盘突出以及脊柱骨赘最直接的通路,并可以对椎管前侧一系列病理性突起物进行减压。显微镜下颈椎前路椎间盘切除术的适应证包括:颈椎间盘向中央或旁中央突出有脊髓压迫症状;颈椎间盘向旁边或椎间孔突出有神经压迫症状;神经根性疼痛反复发作保守治疗无效者;影像学检查显示突出椎间盘严重压迫脊髓或神经根者。显微镜辅助下颈椎后路手术优点为:可以在不失去多个活动关节的前提下显露多节段脊髓及神经根,其次是为不需要做椎间盘切除的椎间孔病变患者提供了一条简易通路。椎间盘向外侧突出或骨赘突入椎间孔压迫神经根时,可应用椎间关节钥匙孔减压术进行椎间孔减压。后路显微镜下椎间关节匙孔切除术的适应证包括影像学证实椎间孔有椎间盘突出、髓核位于脊髓外侧、压迫该椎间孔的神经根以及关节突的骨赘压迫神经根且有相应的神经根症状体征。显微镜下后路颈椎椎管减压术包括双侧椎板切除术、多节段椎板整块切除术、椎间孔切开术和椎板成形术,其适应证包括单个到多个节段的椎管狭窄以及后纵韧带多个节段钙化并伴有脊髓压迫症状者。正确摆放体位和术中X线定位是手术顺利进行的重要条件。颜滨等^[13]报道36例显微镜下行前路颈椎间盘切除及椎间融合术患者,术后ADL评分平均13.8分,术后症状改善率为90%。

20世纪70年代中期,逐渐开始推广应用显微镜辅助切除腰椎间盘突出组织。显微镜的应用极大地方便了手术操作,减少了损伤硬脊膜及神经根等并发症的发生。在腰椎疾病中,显微镜下手术用于治疗腰椎间盘突出症和腰椎管狭窄症。对于极外侧型腰椎间盘突出症,微创手术提供了新的手术入路,即正中旁手术入路,该入路使突出的椎间盘组织直接显露在手术视野之下,技术关键是清晰显露椎弓峡部之后再打开横突窗。此外,显微镜下手术尚用于治疗胸椎间盘突出症及椎管内肿瘤等疾病。

3 内窥镜辅助下的手术技术

内窥镜辅助下的脊柱外科技术是始于20世纪80年代,在90年代初发展起来的一项新型微创脊柱外科技术,其微小创伤优势得到普遍认可。

3.1 胸腔镜技术 1993年Mack等^[14]首次报道将胸腔镜应用于脊柱外科前路手术,他们将在猪体内的实践经验应用于诊断性组织活检和随后的胸椎旁脓肿引流。最初胸腔镜仅是用于椎体的活检、脊柱侧凸或后凸畸形的前路松解、经胸微创椎间盘切除。而今,脊柱胸腔镜的作用得到扩展,已应用于包括椎体切除术、椎体重建术、内固定术、肿瘤(神经源性、脊柱和椎旁)切除术等。目前普遍认为胸腔镜技术具有减少创伤、减轻术后伤口疼痛、减轻肩胛功能障碍和缩短住院日等优点^[16]。Newton等^[15]比较38例胸腔镜手术和60例开胸手术的特发性脊柱侧凸患者,发现两种手术方法矫正率相似,前者为60%,后者为59%。Huang等^[17]比较26例胸腔镜下和14例开胸手术前路脊柱松解融合,发现胸腔镜组手术时间更短,失血量较少。

3.2 腹腔镜辅助前路腰椎手术 Obenchain^[18]于1991年最先报道腹腔镜辅助下前路L₅~S₁椎间盘切除术。近10年来的研究表明,应用腹腔镜辅助下在L₅~S₁节段进行前路椎间融合手术,入路简单易行,并发症少,微创优势明显,已成为国外多中心定型术式。而对于L₄~L₅及以上节段的融合,因大血管和髂腰静脉阻挡,输尿管、腹腔内容物和神经结构等因素影响,腹腔镜技术应用尚有争议。手术通常取右侧卧位,腹壁常需作3~4个切口。切口1位于第12肋尖端前缘放置光源;切口2位于切口1和耻骨联合连线上,以病变为中心取trocar置放点;切口3位于切口2头侧3~4横指处。王冰等^[19]报道23例腹腔镜下L₄~L₅椎间融合术,与小切口技术比较,优良率、椎间高度和植骨融合率均无显著性差异。腹腔镜也可用于脊柱感染的治疗,Parker等^[20]对1例L₃~L₄椎体骨髓炎患者在腹腔镜下行病灶清除及髂骨植骨术,予抗感染1周后行内固定手术。

3.3 后路椎间盘镜下腰椎间盘摘除术 1982年内镜技术引进经皮穿刺髓核切除术中,使用改良的关节镜,两者相结合形成侧入路椎间盘镜系统。1997年首先将显微椎间盘镜手术(microendoscopy discectomy, MED)应用于腰椎间盘突出症。1999年MED系统引进国内,其技术是在后路显微椎间盘摘除术的基础上,以内镜代替显微镜,并引入摄像系统等,使手术操作在内镜下直视完成,具有不影响脊柱稳定性及术后恢复快等优点,符合微创脊柱外科的发展潮流。与开放性手术相比,内镜手术中出血更少,术后住院时间更短,术后较少使用镇痛剂,而且手术效果相当^[21]。MED椎间盘镜手术适用于各种类型的腰椎间盘突出症、腰椎间盘突出症合并侧隐窝狭窄或局限性椎管狭窄者、腰椎间盘突出中央型突出伴马尾神经损伤者以及腰椎间盘突出合并后纵韧带钙化或纤维软骨板骨化者。Ahn等^[22]报道MED治疗43例复发性腰椎间盘突出症,优良率达81.4%,认为该方法可以安全有效地完成椎间孔和椎管内减压。尽管椎间盘镜手术有着较好的手术疗效,但其严重的合并症仍不容忽视^[23],神经损伤与椎间隙感染是其两个严重的并发症。

3.4 椎间盘镜下颈椎前路微创手术 Kessel等^[24]于1997年首先报道了1例急性创伤性颈椎前方硬脊膜外血肿应用颈椎前路内窥镜下手术,经前路应用可屈曲软质神经内窥镜辅助



切除椎体,植骨钢板内固定。2004年国内已有报道椎间盘镜下颈椎前路微创手术治疗颈椎病及椎间盘突出症,创伤小、恢复快、安全可靠,其手术适应证为相邻两个间隙以内的颈椎间盘突出症及其为主要致病因素的脊髓型颈椎病、神经根型颈椎病和交感型颈椎病^[25],以及创伤性颈椎半脱位或全脱位闭合复位后需行颈椎稳定重建者。该技术应用于显微内窥镜手术,明显减少了对颈椎前方组织器官的剥离与牵拉,且显微内窥镜具有放大的作用,使术野看起来更为清晰,手术操作更为精细,手术创伤更小,显著减少了手术出血量,明显缩短了患者住院时间,从而减轻了患者家庭和社会的负担。

4 展望

微创脊柱外科技术是伴随着新的内镜技术、成像技术和特殊器械的出现而发展起来的更高层次的外科技术。外科医师应努力与工程技术人员合作,根据临床需要,不断更新现有技术,应用更清晰的成像系统、更新的器械和材料,结合导航和人工智能技术,研究出更安全有效的微创技术。微创化是脊柱外科的发展趋势,微创脊柱外科技术将逐渐取代很多常规手术。

参 考 文 献

- [1] Galibert P, Deramond H, Rosat P, et al. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty[J]. *Neurochirurgie*, 1987, 33(2): 166 - 168.
- [2] Khoo LT, Palmer S, Laich DT, et al. Minimally invasive percutaneous posterior lumbar interbody fusion[J]. *Neurosurgery*, 2002, 51(5 Suppl): 166 - 181.
- [3] Winking M, Stahl JP, Oertel M, et al. Treatment of pain from osteoporotic vertebral collapse by percutaneous PMMA vertebroplasty[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2004, 146(5): 469 - 476.
- [4] Kathryn HB, Robert HD, Noshir LA, et al. Biomechanical effects of unipedicular vertebroplasty on intact vertebra [J]. *Spine*, 2003, 28(14): 1540 - 1547.
- [5] Singh AK, Pilgram TK, Gilula LA. Osteoporotic compression fractures: outcomes after single-versus multiple-level percutaneous vertebroplasty[J]. *Radiology*, 2006, 238(1): 211 - 220.
- [6] Ha KY, Lee JS, Kim KW, et al. Percutaneous vertebroplasty for vertebral compression fractures with and without intravertebral clefts[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2006, 88(5): 629 - 633.
- [7] Coumans JV, Reinhardt MK, Lieberman IH. Kyphoplasty for vertebral compression fractures: 1-year clinical outcomes from a prospective study[J]. *J Neurosurg*, 2003, 99(1 Suppl): 44 - 50.
- [8] Shindle MK, Gardner MJ, Koob J, et al. Vertebral height restoration in osteoporotic compression fractures: kyphoplasty balloon tamp is superior to postural correction alone[J]. *Osteoporos Int*, 2006, 17(12): 1815 - 1819.
- [9] Alexandre A, Core L, Azuelos A. percutaneous nucleoplasty for discoradicular conflict [J]. *Acta Neurochir*, 2005 (suppl), 92(1): 83 - 86.
- [10] Nardi PV, Cabezas D, Cesaroni A. Percutaneous cervical nucleoplasty using coblation technology. Clinical results in fifty consecutive cases [J]. *Acta Neurochir Suppl*, 2005, 92(1): 73 - 78.
- [11] Marin FZ. CAM versus nucleoplasty [J]. *Acta Neurochir Suppl*, 2005, 92(2): 111 - 114.
- [12] 谢硕胜. 颈椎前路手术并发症 71 例及对策 [J]. *广西医学*, 2007, 29(8): 1250 - 1251.
- [13] 颜 滨, 朴庆右, 肖建德, 等. 显微镜直视下经前路颈椎间盘切除及椎间融合术 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2007, 15(5): 334 - 336.
- [14] Mack MJ, Regan JJ, Bobechko WP, et al. Application of thoracoscopy for diseases of the spine [J]. *Ann Thorac Surg*, 1993, 56(3): 736 - 738.
- [15] Newton Po, Marks M, Faro F, et al. Use of video-assisted thoracoscopic surgery to reduce perioperative morbidity in scoliosis surgery [J]. *Spine*, 2003, 28(20): 249 - 254.
- [16] 吕国华, 王 冰, 李 晶, 等. 胸腔镜辅助小切口胸椎结核前路重建手术临床研究 [J]. *中华医学杂志*, 2006, 86(43): 3043 - 3046.
- [17] Huang EY, Acosta JM, Gardocli RJ, et al. Thoracoscopic anterior spinal release and fusion: evolution of a faster, improved approach [J]. *J Pediatr Surg*, 2002, 37(12): 1732 - 1735.
- [18] Obenchain TG. Laparoscopic lumbar discectomy: case report [J]. *J Laparoendosc Surg*, 1991, 1(3): 145 - 149.
- [19] 王 冰, 吕国华, 马泽民, 等. 腹腔镜辅助与小切口技术前路 L4/5 椎间融合术的比较 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2007, 17(5): 341 - 345.
- [20] Parker LM, Ma Afee pc, fedder IL, et al. Minimally invasive surgical techniques to treat spine infections [J]. *Orthop Clirr North Am*, 1996, 27(1): 183 - 199.
- [21] De Divitiis O, Conti A, Angileri FF, et al. Endoscopic transoral-transclival approach to the brainstem and surrounding cisternal space: anatomic study [J]. *Neurosurgery*, 2004, 54(1): 125 - 130.
- [22] Ahn Y, lee SH, Park WM, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for recurrent disc herniation: surgical technique, outcome, and prognostic factors of 43 consecutive cases [J]. *Spine*, 2004, 29(16): 326 - 332.
- [23] Yeung AT, Tsou PM. Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniation: Surgical technique, outcome, and complications in 307 consecutive cases [J]. *Spine*, 2002, 27(7): 722 - 731.
- [24] Kessel G, Böcher-Schwarz HG, Ringel K, et al. The role of endoscopy in the treatment of acute traumatic anterior epidural hematoma of the cervical spine: case report [J]. *Neurosurgery*, 1997, 41(3): 688 - 690.
- [25] Fessler RG, Khoo LT. Minimally invasive cervical microendoscopic foraminotomy: an initial clinical experience [J]. *Neurosurgery*, 2002, 51(5): 37 - 45.

(收稿日期:2007-10-16 修回日期:2007-12-15)