

椎间盘内破裂症的微创治疗进展

闫亮, 陈其昕

(浙江大学医学院附属第二医院骨科, 浙江 杭州 310009)

【摘要】 慢性下腰痛是一种常见症状, 椎间盘内破裂症 (IDD) 是慢性下腰痛的最主要原因。传统的 IDD 的治疗方案仅仅局限于保守治疗或手术融合。随着这一问题被大家的广泛重视和相关基础研究如生理学、生物化学、生物力学的快速发展, 新的治疗方法的出现已经成为一种必然趋势, 本文就其微创治疗方法加以综述。

【关键词】 椎间盘; 腰痛; 外科手术, 微创性

Advance in minimally invasive therapy of internal disc disruption YAN Liang CHEN Qixin Department of Orthopaedics, the Second Affiliated Hospital of Medical College of Zhejiang University, Hangzhou 310009 Zhejiang, China

ABSTRACT Chronic low back pain is a common symptom, and its main cause is internal disc disruption (IDD). The traditional treatment method of this symptom is limited to either conservative management or surgical fusion. With development of related experimental study such as physiology, biochemistry and biomechanics, the appearance of the alternative treatment methods seems to be an inexorable trend. This article aims to review minimally invasive treatment methods for the chronic low back pain.

Key words Intervertebral disk; Low back pain; Surgical procedures, minimally invasive

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma 2007, 20(3): 211-213 www.zggszz.com

慢性下腰痛是一种常见症状, 长期以来一直认为腰椎间盘突出症是其主要原因, 但近年来, 多认为椎间盘内病变是引起下腰痛的主要原因, 这种由椎间盘内部结构变化引起的腰痛即为椎间盘源性下腰痛。Crock^[1]首先提出椎间盘内破裂症 (internal disc disruption, IDD) 这个名词来描述仅有下腰痛而无神经根放射痛的椎间盘退行性疾病, 典型的病理特征是内层纤维环撕裂呈放射状, 变性的髓核沿该裂隙延伸到外层纤维环下, 但纤维环是完整的。IDD 作为独立的临床疾病以区别其他引起腰痛的疾病如: 腰椎间盘突出症, 腰椎不稳等^[2]。它是慢性下腰痛的最常见类型, 约占 40%。传统的 IDD 治疗方案仅仅局限于保守治疗或手术融合^[3]。随着这一问题被大家的广泛重视和相关基础研究如生理学、生物化学、生物力学的快速发展, 新的治疗方法的出现已经成为一种必然趋势^[4-9]。本文就近几年出现的微创治疗方案作一综述。

1 椎间盘内破裂症的致病机制

椎间盘源性下腰痛是椎间盘内各种病变刺激椎间盘内疼痛感受器所引起的腰痛。IDD 中, 刺激来源于机械因素和化学因素对纤维环疼痛感受器的刺激^[10]。在 IDD 的病例中, 没有腰椎不稳或椎间盘突出或脱出, 也没有椎间盘退行性疾病的典型影像学改变, 如: 椎间隙变窄, 骨赘形成, 终板硬化或椎间盘的空气现象。

纤维环和椎间盘的神经分布一直被广泛研究, 新的组织

学技术证实了椎间盘神经分布的特殊性。椎间盘在前纵韧带处的腹侧神经丛和后纵韧带处的背侧神经丛发出的分支在椎间孔处相互连接, 发出神经末梢分布到纤维环, 其外侧分布大于后侧, 而后侧又大于前侧。纤维环前部神经支配不同, 椎间盘前侧来自交感神经及其交通支节段动脉血管周围神经丛的纤维, 后外侧主要由窦椎神经分布。腰窦椎神经是由躯体神经前支发出的返支, 躯体神经根和来自灰交通支的自主神经根组成的混合神经。进入椎间孔的窦椎神经走向脊神经节腹侧, 并发出细支在椎管中向头尾两侧走行, 分布于椎间盘上下 1 个以上椎间隙的后纵韧带、纤维环背外侧。正常椎间盘纤维环内 1/3 和髓核缺乏神经分布, 纤维环外 1/3 处存在丰富的神经分布, 这些神经纤维中多数是与伤害感觉有关的 A- Δ 和 C 神经纤维。

正常椎间盘在生理负重下不会刺激外部纤维环上的伤害感受神经末梢。一个完整椎间盘承受的负荷由纤维环板层均匀地分散和承担, 如果发生椎间盘内破裂, 相同的负荷则由很少几层没有破裂的纤维环承担, 因此这些纤维环承受的压力非常大, 最终达到伤害感受器的机械阈值而引起疼痛。这时, 轻微的生理性负重就能机械刺激伤害感受器。如果神经末梢被化学致敏, 更易达到机械阈值而引起疼痛。髓核内出现的大量炎性介质经纤维环裂隙漏出, 接触纤维环外部神经末梢, 可引起炎症反应, 因此化学因素成为腰痛产生的病理机制。

2 诊断

IDD 常继发于明显的创伤。临床表现主要以腰自发性胀痛为主, 活动或长时间站立、端坐后加重, 平卧后常不能立即

缓解。疼痛位置主要是下腰部中线区域,有时可扩展到臀部或大腿后部。临床查体时神经牵拉试验常为阴性,另外也没有明确的运动、感觉障碍的相应体征。

MR是诊断IDD非常重要的检查手段。IDD在MRI上可以是正常的,但相当少见。MRI可以判断椎间盘的质子密度和纤维环破裂。放射状破裂被认为与椎间盘造影诱发的疼痛有密切关系。高信号区(HIZ)认为是IDD相对特异性的表现。HIZ是MRIT2加权像中出见于纤维环后外侧的高信号变化,明显区别于髓核及周围低信号的纤维环。

椎间盘造影术是诊断IDD最重要的方法。一个合适的椎间盘造影由4方面组成,即被注射椎间盘的形态学、椎间盘内压力和(或)接受注射的液体容量、患者对注射的主观反应、邻近椎间盘缺乏疼痛反应。椎间盘造影中,患者的主观反应是最重要的,患者的疼痛行为及描述疼痛的相似性对诊断至关重要。然而,椎间盘造影术在诊断IDD方面的特异性与敏感性不高。椎间盘造影术后CT扫描可以提高纤维环破裂的诊断能力。

3 微创治疗

3.1 椎间盘内电热疗法 (intradiscal electrothermal therapy, IDET) IDET的治疗原理是从热疗应用于其他骨科手术推论得来的。在关节镜手术中,热疗用来收缩关节囊胶原纤维以改善关节稳定性^[11]。一定程度的热量能收缩胶原纤维,烧灼肉芽组织并凝固神经纤维,这已被实验证实^[12-13]。

3.1.1 技术步骤 患者取俯卧位,局麻后透视引导下将一穿刺针经后外侧入路自疼痛较轻侧刺入病变椎间盘,直到椎间盘髓核中央或纤维环内层与髓核交接处,引入具有可屈性、可转向的带温控热阻线圈的导管,继续插入该导管至椎间盘前方纤维环内层,并沿其表面转向对侧纤维环的后外侧区。导管置放妥当后,在13~17mm内加热至90℃,并持续4min左右。90℃的导管温度可在纤维环上产生60~65℃的温度,加热过程中患者可能会出现疼痛症状,若疼痛难以忍受可适量使用镇痛剂。术后4周内进行下肢伸缩活动,第2个月进行轻度的卧位腰部锻炼,8~12周内尽量避免提物、弯腰以及长久坐位,5~6个月后才能进行长跑、网球等体育活动^[14]。

3.1.2 IDET的生物学效应 IDET对椎间盘的生物学效应尚不十分清楚。有研究报道,温度达到42~45℃能够灭活纤维环的疼痛神经末梢,射频和热阻线圈可以达到这一温度要求^[15]。IDET能够使胶原纤维收缩,但不会改变胶原纤维的结构。

IDET术后,组织学研究可以判断胶原纤维变性程度。Shah等^[16]的研究发现了后部纤维环的胶原纤维变性的组织学改变。当组织被加热至一定的温度,维持胶原纤维三螺旋结构的共价键破裂,胶原分子收缩变厚,纤维环裂隙重新连接、加固,从而使纤维环的生物力学状态得到改善,提高脊柱运动节段的稳定性。

IDET术后脊柱的稳定性同样受到关注。Lee等^[17]通过对5具后部结构完整的尸体标本的研究发现脊柱各节段的运动度减小但无明显稳定性改变。Kleinsteck等^[18]在去除后部结构的脊柱标本上模拟临床IDET操作过程,发现脊柱活

动度增加10%,坚固度下降10%。

3.1.3 临床疗效 目前关于IDET疗效的研究资料还比较缺乏,多数报道均为短期随访。Saal等^[19]对一组58例患者进行2年的随访,利用SF-36疼痛项及VAS(visual analog scale)评分对疼痛缓解程度进行评定,术后24个月,72%患者VAS评分下降2分,50%患者下降4分;SF-36疼痛项78%患者提高7分,59%患者提高4分。Wetzel等^[20]报道了他们前瞻性多中心对照研究的初步结果。本研究共75名患者,纳入标准:MRI上有腰椎退行性疾病的表现,椎间盘造影阳性,主诉下腰痛3个月以上经保守治疗6周无效,神经系统检查均正常。其中14.7%的患者治疗失败,要求融合手术。随访12个月,VAS评分的平均下降范围为6.0~3.6分,56%的患者主诉症状有好转。Pauza等^[15]报道了55例IDET患者的前瞻性随机双盲对照研究。IDET组与对照组比较有统计学差异。疼痛加重在IDET组与对照组分别为6%和30%,躯体疼痛评分证实IDET组有61%的患者疼痛缓解,对照组仅为29.8%。

IDET能够灭活疼痛神经末梢,收缩胶原纤维提高脊柱稳定性,初期临床疗效令人鼓舞^[20-21]。但IDET尚处于起步阶段,缺乏长期的临床随访资料和尸体标本的研究,有待于进一步的临床应用来证明。

3.2 射频消融术 (radiofrequency ablation, RFA) 2000年7月美国首次成功地把射频技术应用于脊柱外科并取得成功。射频消融术治疗椎间盘疾病即通过消融电极在椎间盘中将射频能量通过棒尖端的裸露部分发射,与贴在某一肢体的弥散电极形成射频电场,产生等离子体薄层,使离子获得足够功能,打断髓核的有机分子键,从而汽化部分椎间盘髓核组织。该技术只精确加热至70℃,既能促使胶原蛋白分子螺旋结构收缩,又能保持髓核细胞的活力,使椎间盘髓核体积极小,以消除和缓解临床症状^[4]。

临床疗效: Oh等^[8]报道了应用射频消融治疗椎间盘源性下腰痛取得良好临床疗效。对49例患者进行了4个月的随访,患者VAS疼痛评分下降了3.3分,SF-36躯体疼痛评分平均增加11.3分。作者认为RF神经切断术是治疗难治性椎间盘源性下腰痛的简单易行、安全有效的方法。最近,Finch等^[22]报道应用射频消融术治疗31例慢性椎间盘源性下腰痛的1年随访资料。患者VAS评分和功能障碍指数(ODI)指标持续明显下降。但由于该项技术应用时间短,病例有限,缺乏长期随访资料,因此有待于进一步长期的临床观察。

3.3 经皮激光椎间盘切除术 (percutaneous endoscopic laser discectomy, PELD) PELD是利用经皮穿刺技术,通过激光对髓核组织的汽化、切割、凝固,减少髓核组织,使椎间盘内压力下降、纤维环收缩而达到治疗目的。早期的临床报道证实能够有效缓解疼痛。

Cho等^[23]对Nd:YAG激光照射的牛的髓核组织的温度、机械、形态改变进行研究。发现激光照射的热量通过形状改变和容积减小来造成髓核基质不可逆的改变。停止激光照射后仍可观察到组织张力持续增加,更高的激光能量能够造成更快的加热速率和压力改变。

临床疗效: Choy^[24]报道17年间为1275例患者进行了2400次PELD手术。根据Macnab标准判断总的成功率为

89%, 惟一的并发症是约有 0.4% 的患者出现了椎间盘炎, 复发的病例约为 5%, 绝大多数与创伤有关^[24+25]。M M illan 等^[26]也报道了对椎间盘源性下腰痛和坐骨神经痛的患者进行 PELD 手术的术后 3 个月的随访资料。包括 30 例中 24 例 (80%) 主诉术前症状有改善, 根据美国骨科协会手术症状评分, 3 个月随访中共有 44% 患者症状有改善。

PELD 临床应用较少, 缺乏长期的随访资料。虽然 PELD 的临床疗效令人满意, 但要求有一位经验丰富的内镜医师来操作, 因此学习平台相对较高且临床疗效受医师技术水平的影响。

3.4 冷冻消融 (cryoablation) 同传统的热切、射频一样, 冷能量治疗同样被应用于其他器官系统, 冷冻消融已经被应用于治疗下腰痛以及关节突关节或翼椎神经支配区域的脊柱后部的放射性疼痛^[27]。

实验室研究: Carl 等^[28]通过对椎间盘及其周围组织在 3 种不同温度条件下的变化情况进行研究。结果表明: 应用 3 种不同温度范围 (-20℃, -60℃, -120℃) 均能够造成相同的组织损伤程度, 然而损伤组织仅限于软骨下骨的富含血管的骨髓细胞中, 没有证据表明椎间盘胶原结构性质发生改变, 没有脊髓或神经根受损。

4 总结

下腰痛是一种非常常见的慢性疾病, 椎间盘内的病理变化是导致疼痛的主要原因^[2]。椎间盘内破裂症和椎间盘源性下腰痛正在被广泛研究。由于微创治疗具有操作简单、费用低、损伤小、临床效果较满意等优点受到大家的关注。但是由于临床应用相对较少, 缺乏长期随访资料, 因此有待于进一步临床验证。随着关于椎间盘内治疗的临床和基础科学研究的不断发展, 不久的将来又将会有新的方法出现。

参考文献

- 1 Crock HV. Internal disc disruption a challenge to disc prolapse fifty years on *Spine* 1986, 11: 650-653
- 2 Cohen SP, Larkin M, Bama SA, et al Lumbar discography: a comprehensive review of outcome studies, diagnostic accuracy, and principles *Reg Anesth Pain Med* 2005, 30(2): 163-183.
- 3 An H, Boden SD, Kang J et al Summary statement emerging techniques for treatment of degenerative lumbar disc disease. *Spine*, 2003, 28(15 Suppl): 24-25.
- 4 Barendse GA, Van Den Berg SG, Kessels AH, et al Randomized controlled trial of percutaneous intradiscal radiofrequency thermocoagulation for chronic discogenic back pain: lack of effect from a 90-second 70°C lesion *Spine* 2001, 26: 287-292.
- 5 Bono CM, Iki K, Jabta A, et al Temperatures within the lumbar disc and endplates during intradiscal electrothermal therapy: formulation of a predictive temperature map in relation to distance from the catheter. *Spine* 2004, 29: 1124-1129.
- 6 Cohen SP, Williams S, Kuribara C, et al Nucleoplasty with or without intradiscal electrothermal therapy (DET) as a treatment for lumbar hemiated disc. *J Spinal Disord Tech*, 2005, 18(Suppl): 119-124.
- 7 Davis TT, Dekanter RB, Sra P, et al The DET procedure for chronic discogenic low back pain. *Spine* 2004, 29: 752-756.
- 8 Oh WS, Shin JC. A randomized controlled trial of radiofrequency denervation of the ramus communicans nerve for chronic discogenic low back pain. *Clin J Pain*, 2004, 20(1): 55-60.
- 9 Yeung AT. The evaluation of percutaneous spinal endoscopy and disce-

- 10 tony. state of the art Mt Sinai J Med 2000, 67(4): 327-332.
- 11 O'Neill CW, Kurgansky ME, Derby R, et al Disc stimulation and patterns of referred pain. *Spine*, 2002, 27: 2776-2781.
- 12 Hayashi K, Peters DM, Thabit G, et al The mechanism of joint capsule thermal modification in an in-vitro sheep model *Clin Orthop Relat Res*, 2000, 370: 236-249.
- 13 Saal JA, Saal JS. Intradiscal electrothermal treatment for chronic discogenic low back pain: prospective outcome study with a minimum 2-year follow-up. *Spine*, 2002, 27: 966-973.
- 14 Saal JA, Saal JS. Intradiscal electrothermal therapy for the treatment of chronic discogenic low back pain. *Clin Sports Med* 2002, 21(1): 167-187.
- 15 Endres SM, Fiedler GA, Larson KL. Effectiveness of intradiscal electrothermal therapy in increasing function and reducing chronic low back pain in selected patients *WM J* 2002, 101(3): 31-34.
- 16 Pauza K J, Howell S, Dreyfuss P, et al A randomized placebo controlled trial of intradiscal electrothermal therapy for the treatment of discogenic low back pain. *Spine J* 2004, 4(1): 27-35.
- 17 Shah RV, Lugtz GE, Lee J et al Intradiscal electrothermal therapy: a preliminary histologic study. *Arch Phys Med Rehabil* 2001, 82(9): 1230-1237.
- 18 Lee J, Lutz GE, Campbell D, et al Stability of the lumbar spine after intradiscal electrothermal therapy. *Arch Phys Med Rehabil* 2001, 82(1): 120-122.
- 19 Kleinstueck FS, Diederich CJ, Nau WH, et al A cute biomechanical and histological effects of intradiscal electrothermal therapy on human lumbar discs. *Spine*, 2001, 26: 2198-2207.
- 20 Saal JA, Saal JS. Intradiscal electrothermal treatment for chronic discogenic low back pain: a prospective outcome study with minimum 1-year follow-up. *Spine*, 2000, 25: 2622-2627.
- 21 Wetzel FT, McNally TA, Phillips FM. Intradiscal electrothermal therapy used to manage chronic discogenic low back pain: new directions and interventions. *Spine* 2002, 27: 2621-2626.
- 22 Wong W. Intradiscal electrothermal therapy (DET). *JBR-BTR*, 2003, 86(Suppl): 297-299.
- 23 Finch PM, Price LM, Drummond PD. Radiofrequency heating of painful annular disruptions: one year outcomes. *J Spinal Disord Tech*, 2005, 18(1): 6-13.
- 24 Choi JY, Tenenbaum BS, Mihner TE, et al Thermal mechanical optical and morphologic changes in bovine nucleus pulposus induced by Nd:YAG (lambda = 1.32 microm) laser irradiation. *Lasers Surg Med*, 2001, 28(3): 248-254.
- 25 Choy DS. Percutaneous laser disc decompression: a 17-year experience. *Photomed Laser Surg* 2004, 22(5): 407-410.
- 26 Choy DS. Percutaneous laser disc decompression: an update. *Photomed Laser Surg* 2004, 22(5): 393-406.
- 27 M M illan MR, Patterson PA, Panker V. Percutaneous laser disc decompression for the treatment of discogenic lumbar pain and sciatica: a preliminary report with 3-month follow-up in a general pain clinic population. *Photomed Laser Surg* 2004, 22(5): 434-438.
- 28 Kollender Y, Miller J, Bickels J, et al Role of adjuvant cryosurgery in intralesional treatment of sacral tumors. *Cancer*, 2003, 97(11): 2830-2838.
- 29 Carl AL, Singh K, Ledel E, et al Discal cryotherapy: morphologic assessment of a possible therapeutic modality. *A Albany NY. Albany Med Coll* 2005, 96: 634-638.