

doi:10.3969/j.issn.1006-9852.2021.02.012

CT 引导下等离子髓核消融治疗腰椎间盘突出症

卞菊花 周 昊 奚诚奎 高 照 殷锦霞 孙岩军[△]

(东南大学附属中大医院疼痛科, 南京 210009)

方 法

腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 是临床常见病和多发病, 好发于成年人。至少 95% 的 LDH 发生于 L₄₋₅ 和 L₅-S₁^[1]。是引起腰腿痛最常见的原因, 其发病率在国内统计为 7.62%, 目前我国腰椎间盘突出症的病人正逐渐呈年轻化的趋势, 发病率亦逐年上升^[2]。腰椎间盘突出症治疗方法包括保守治疗、微创介入治疗 (胶原酶椎间盘溶解术、椎间盘臭氧注入术、等离子椎间盘射频消融术、脊柱内镜下髓核摘除术等)、开放性手术等。保守治疗无效的病人一般会优先选择微创介入治疗。目前临床常用的微创手术方式如脊柱内镜技术适合突出物较大, 神经压迫症状较重的病人, 且其对纤维环有一定的破坏作用; 胶原酶溶解技术疗效依赖于操作者的经验, 且有一定的神经损伤风险; 单纯的椎间盘内臭氧注射有效率相对较低, 由于其只是消除了椎间盘内的无菌性炎症, 不能消除突出物对神经根的压迫, 术后复发几率较高^[2,3]。

有研究表明, 等离子髓核消融过程中温度只有 40 多度, 仅仅对周围 1 mm 范围的组织有汽化作用, 其有双重作用 (消融和热凝), 消融前的测试可避免损伤神经, 表明等离子射频消融术应用于椎间盘突出症的治疗是安全的^[4]。本研究创新性是在 CT 引导下利用可弯曲等离子刀头靶点消融联合盘内臭氧注射治疗腰椎间盘突出症, 较传统的 C 形臂 X 光机引导下穿刺更精准, 可弯曲刀头靶点消融较直型刀头盘内消融可起到更好的减压效果, 且联合盘内臭氧注射更好的清除无菌性炎症, 进一步加强疗效。CT 引导下可弯曲等离子刀头射频髓核消融联合椎间盘内臭氧注射治疗腰椎间盘突出症与传统的椎间盘手术相比创伤小、并发症少、住院时间短、疗效好。本研究选取我科行 CT 引导下可弯曲等离子射频髓核消融联合椎间盘内臭氧注射治疗腰椎间盘突出症并定期随访病人 48 例, 现总结报道如下。

1. 一般资料

本研究经东南大学附属中大医院医学伦理委员会批准, 回顾性分析 2016 年 12 月至 2017 年 12 月在我科行 CT 引导下可弯曲等离子刀头射频髓核消融联合椎间盘内臭氧注射治疗腰椎间盘突出症的病人 48 例。

诊断标准: ①腰痛及下肢疼痛, 呈典型的腰骶部神经根分布范围的疼痛, 通常表现为下肢痛重于腰痛; ②神经根张力试验阳性; ③神经分布区域的肌萎缩、肌力减弱、感觉异常或反射改变; ④影像学检查 (X 线、CT 及 MRI 等) 异常征象与临床表现一致。

纳入标准: ①符合上述诊断标准; ② CT、MRI 影像资料显示腰椎间盘突出, 突出程度小于 1/3 椎管直径 (矢状位), 且椎间盘高度大于正常高度的 70%; ③规范保守治疗至少 3 个月, 疗效仍不满意者。

排除标准: ①凝血功能障碍者; ②有严重的心、肺等器官功能不全者; ③腰椎微创或开放手术史者; ④椎间隙或椎管极度狭窄者; ⑤后纵韧带钙化者; ⑥下肢肌力严重减退者; ⑦穿刺部位皮肤感染、破溃者; ⑧严重的心理障碍者。

本研究纳入 LDH 病人 48 例, 涉及 90 个椎间盘。其中男 20 例, 女 28 例, 年龄 23~84 岁, 平均 (56.6 ± 14.7) 岁; 病史 3~36 月, 平均 (15.2 ± 9.3) 月。突出部位: L₂₋₃ 4 例, L₃₋₄ 17 例, L₄₋₅ 42 例, L₅-S₁ 27 例, 多阶段突出 34 例。

2. 手术操作

术前准备: 术前常规检查, 如血细胞分析、纤溶功能、生化电解质、尿常规、粪常规、心电图、影像学 (胸片、腰椎正侧位片、腰椎 CT 二维重建、腰椎 MRI) 等, 根据具体情况做相应的检查, 如年龄超过 65 岁常规检查肿瘤指标等。向病人及家属

[△] 通讯作者 孙岩军 1330148022@qq.com

简单介绍手术原理、过程、目的以及术前禁食禁饮等注意事项,缓解病人的紧张情绪,并签署手术知情同意书。

手术仪器设备:低温等离子手术系统(包括等离子治疗仪及可弯曲等离子手术刀头);臭氧治疗机;16排螺旋CT机。

手术方法:病人入室后常规开放静脉通路,以0.9%生理盐水缓慢静滴,连接心电监护仪,常规监测血压、心电图、脉氧等。病人俯卧于CT检查台上,腹下垫枕。消毒铺巾前先行CT扫描定位(见图1)。常规消毒后铺无菌巾,取病变椎间盘棘突旁开10~12 cm,以1%的利多卡因逐层浸润麻醉后,以20G腰椎穿刺针倾斜45°进针,抵达关节突关节外侧缘(见图2),退针少许并调整进针方向,继续进针抵达椎间盘后行CT定位。继续进针0.5 cm,再次CT定位确认穿刺针头端位置后,拔出针芯,放入可弯曲等离子刀头,连接等离子主机,激活消融模式,CT引导下将等离子刀头缓慢推入目标位点,同时确认电极尖端的位置,术中来自髓核的阻力会导致刀头难以改变椎间盘内的去向,因此电极进入髓核后通过消融创建合适通道,直至电极尖端达到目标区域为止,再次CT定位确认刀头位置位于突出物后方,边消融边调节刀头方向,在靶点区域进行循环往复汽化消融(见图3)。一般消融时间200 s,退针至椎间盘边缘,给以行椎间盘成形术,随即盘内注入浓度40 $\mu\text{g/ml}$ 的臭氧5 ml行盘内减压。结束退出穿刺针,局部敷料贴敷。

手术后处理:病人术后返回病房后常规监测6 h,吸氧4 h。术后相对卧床休息1天,同时静脉给予脱水和神经营养药物,不用抗生素。1天后病人站立、行走以及端坐不受限制,腰背肌进行适度的功能锻炼,2天后出院,4周内避免负重、弯腰提重物等。

3. 术后随访及疗效评定

本研究病人的随访时间为3~12月,平均(6.9 $\pm$ 2.9)个月。随访的内容有:腰腿疼痛程度的视觉模拟评分法(visual analogue scale,VAS)评分,有无并发症以及腰椎功能MacNab评估等。

腰腿疼痛程度采用VAS评分:0分为无痛;3分以下为轻度的疼痛,可以忍受;4~6分是中度疼痛,影响睡眠,尚且能忍受;7~10分为较强烈疼痛,疼痛难忍,严重影响睡眠;10分为剧痛。临床疗效采用腰椎功能MacNab分级标准来评定:优:恢复正常工作和生活,疼痛完全消失,无任何的活动受限;良:临床症状和体征明显减轻,能参加一

般的工作,偶有疼痛发生;可:临床症状有所改善,但还会影响生活和工作,功能障碍有一定改善;差:术后与术前无差别,症状没有任何改善。优、良、可评定均为有效。术后1周及3个月评定临床疗效。

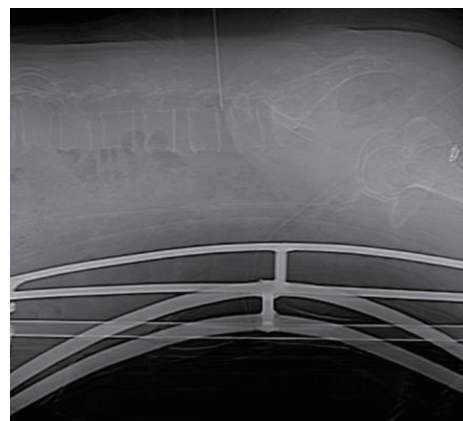


图1 术前定位图(消毒前先行CT扫描定位,根据克氏针指示位置确定椎间盘节段及穿刺位置)



图2 术中穿刺(箭头指示处为穿刺针位置)



图3 可弯曲等离子刀头靶点消融(箭头所示为消融汽化处)

4. 统计学分析

使用 SPSS 16.0 软件行统计学分析, 所有数据以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm SD$) 表示; 组间比较采用单因素方差分析, 组间两两比较采用 q 检验, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

48 例病人术后 1 周和术后 3 月的 VAS 评分均显著低于术前, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 术后 1 周和术后 3 个月的 VAS 评分比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 表明经过手术, 病人疼痛程度明显缓解, 且术后短期疼痛即有明显减轻, 疼痛缓解至术后 3 月时没有出现反弹现象 (见图 4)。

腰椎功能 MacNab 评估结果: 病人经手术治疗后 3 个月, 优 20 例, 良 17 例, 可 7 例, 差 4 例。优良率 77.0%, 有效率达 91.6%。

讨 论

LDH 是一种常见的疾病, 严重影响病人的生活和工作。单纯影像检查显示为腰椎间盘突出而无症状者不需要干预, 影像检查有腰椎间盘突出并且其临床症状与检查相符者才诊断为腰椎间盘突出症, 腰椎间盘突出症病人需要治疗干预^[5]。传统的治疗方法有保守治疗和开放手术, 保守治疗效果不佳者往往选择开放手术, 开放手术远期效果差异较大, 研究显示有效率在 56%~92%^[4], 且开放手术会影响脊柱功能、加速椎间盘的退变、创伤较大、并发症相对多。

椎间盘微创介入治疗被广泛应用于临床, 因其具有显著的优点, 受到医师和病人的广泛关注, 同时也弥补了保守治疗与开放手术之间的空白。低温等离子射频髓核消融术是微创介入治疗的一种方式, 是近年发展起来的以电化学为基础的高新技术。其利用双极射频产生能量, 将组织与射频刀头之间的电解液转换成等离子体薄层, 等离子体中的带电粒子被电场加速后把能量传递给组织, 解离靶组织中的构成细胞成分的分子键, 将组织分解为小分子气体, 达到组织消融的目的。由于这种效应局限于目标组织的表层, 而且是在相对较低的温度下 ($40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$), 所以对周边组织的热损伤降到了最低程度^[6]。通过等离子刀将射频能量作用于椎间盘内部, 汽化消融部分椎间盘髓核组织, 并利用热凝功能, 使髓核体积缩小, 降低椎间盘内的压力,

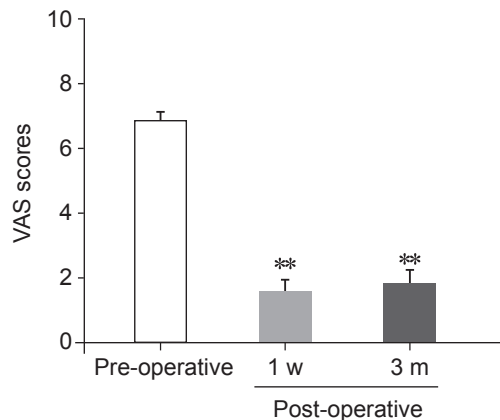


图 4 术前及术后 VAS 评分变化
** $P < 0.01$, 与术前相比

从而缓解椎间盘突出对神经根的压迫而达到治疗的目的^[7]。

低温等离子射频椎间盘髓核消融术是继激光、射频及胶原酶之后出现的最先进的微创手术方法之一^[8], 其优点^[9]是安全性高, 不开刀创伤小、最大限度保护纤维环壁, 不破坏正常椎间盘组织; 术中对骨性结构无破坏, 对脊椎稳定性几乎无影响, 椎间盘再次突出率低; 术后所致间盘退变小, 局部皮肤只有 1 mm 针孔瘢痕, 不影响美观; 对神经根干扰小, 从而减轻组织的损伤, 并能大大减轻病人的痛苦和缩短康复的周期。正因如此, 如果微创治疗效果不理想, 病人仍适合于实施外科其他治疗手段, 以有利于疾病疗效的最终改善。直型刀头低温等离子手术系统的缺陷: 术中调节方向困难; 由于椎间盘突出物多向后方突出, 手术入路亦由后外方穿刺, 中央型或膨出型腰椎间盘突出症, 靶点治疗有局限性; 中央型突出需采用极外侧入路穿刺, 增加穿刺难度和脏器损伤风险。本研究采用可弯曲刀头低温等离子手术系统, 其优势是具有可弯曲、角度可调的软刀头, 对后方的突出物, 在不改变穿刺入路和角度的前提下, 能施行满意的靶点消融。操作中需注意穿刺到位后, 先行盘内消融减压, 为调整刀头方向预留空间, 边消融、边送入刀头、边调整方向, 到达对侧纤维环为止, 根据 CT 定位图像, 确定消融靶点和范围, 实施精确消融。

本研究在低温等离子射频髓核消融后椎间盘内注入臭氧, 进一步进行盘内减压。臭氧的作用^[10]有: ①氧化髓核内的蛋白多糖。臭氧是强氧化剂, 注入椎间盘后可以迅速氧化髓核中的蛋白多糖, 使髓核渗透压降低, 水分减少, 髓核发生变性、萎缩、坏死, 进一步缓解对神经根的压迫; ②抗炎作用。臭氧通过拮抗炎症反应中免疫因子、释放氧离子, 直

接改善组织的缺氧状况,减轻神经根粘连和水肿,进而使疼痛缓解;③镇痛作用。臭氧可直接作用于椎间盘表面、关节突关节、韧带及肌肉内的神经末梢,抑制神经末梢对炎症因子的反应,从而起到镇痛的作用;④化学针灸的作用。通过激活疼痛感觉抑制机制,刺激抑制性中间神经元释放脑啡肽,有效阻断疼痛刺激与伤害性感受器形成的恶性循环。Magalhaes 等^[11]对已发表的关于臭氧髓核消融治疗腰椎间盘突出症的文献进行 Meta 分析,发现臭氧髓核消融术治疗腰椎间盘突出症,对短期和长期疼痛缓解均有较好疗效。

CT 引导下进行手术操作的优点是:①定位更精确。术前的 CT 腰椎二维重建,可以确定突出部位,清楚了解周围组织包括神经根及血管分布情况;术中根据 CT 引导确定进针角度、位置、深度等,可避免反复穿刺损伤周围组织;②直观观察到消融情况。CT 下可直接观察到等离子刀头的准确位置、汽化消融效果以及汽化的痕迹。本研究联合臭氧和低温等离子射频髓核消融二者的优势。治疗过程中首先利用等离子射频髓核消融先对椎间盘进行减压,使髓核内形成多个孔穴,然后通过高浓度臭氧注入对局部髓核发挥强氧化,起到协同治疗的作用,使治疗的效果得到加强。本研究中治疗有效率达 91.6%,优良率达 77.0%,病人平均术后住院天数 2.5 ± 1.2 天,病人满意度较高。

低温等离子射频髓核消融联合臭氧椎间盘减压术治疗腰椎间盘突出症可以稳定椎间盘,消除前列腺素、白介素等细胞因子。其治疗腰椎间盘突出症比较肯定的是减压效应,其次是对突出部位的消融,使纤维环皱缩,引起消融区域的炎性介质改变,而消融区域软骨细胞及基质排列结构无明显变化^[12]。本手术方式通过即刻减压方式能减轻突出椎间盘对周围组织的刺激,术后即刻效果明显,但不能即刻解决纤维环的膨出^[13]。病人术后症状改善,但影像学变化不明显,术后行 MRI 检查,椎间隙高度与术前对比无明显下降,术后 6 个月,腰椎 MRI 可能会有所变化^[12]。

综上所述,CT 引导下可弯曲刀头低温等离子射频髓核消融联合臭氧椎间盘注射术治疗腰椎间盘突出症具有操作简单、安全、创伤小、近期疗效优的特点,是一种有效的治疗腰椎间盘突出症的微创手术方法,值得推广应用。本研究的不足之处是病例数相对偏少,没有明确的对照组进行比较,随访时间相对较短,远期疗效和并发症还有待病例数的进一步积累和长期随访。

参 考 文 献

- [1] 中华医学会疼痛学分会脊柱源性疼痛学组. 腰椎间盘突出症诊疗中国疼痛专家共识 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2020, 26(1):2-6.
- [2] Wardlaw D, Rithchie IK, Sabboubeh AF, *et al.* Prospective randomized trial of chemonucleolysis compared with surgery for soft disc herniation with 1-year, intermediate, and long-term outcome: part I: The clinical outcome[J]. Spine, 2013, 38(17):E1051-E1057.
- [3] 杜建生, 孙全才, 王瑞, 等. 低温等离子靶点射频消融联合胶原酶和臭氧治疗腰椎间盘突出症的疗效观察 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2020, 26(7):553-556.
- [4] Friedly JL, Comstock BA, Turner JA, *et al.* A randomized trial of epidural glucocorticoid injections for spinal stenosis[J]. N Engl J Med, 2014, 371(1):11-21.
- [5] 杨留志, 曹景雷, 杨娜. 微创和开放手术在治疗腰椎间盘突出症的临床疗效 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2017, 23(8):622-629.
- [6] Kasch R, Mensel B, Schmidt F, *et al.* Disc volume reduction with percutaneous nucleoplasty in an animal model[J]. PLoS One, 2012, 7(11):e50211.
- [7] Ceylan A, Asik I. Percutaneous plasma laser disc coagulation and navigable ablation decompression in the treatment of cervical disc herniation: A single center experience[J]. Turk J Med Sci, 2019, 49(1):258-264.
- [8] Sim SE, Ko ES, Kim DK, *et al.* The results of cervical nucleoplasty in patients with cervical disc disorder: a retrospective clinical study of 22 patients[J]. Korean J Pain, 2011, 24(1):36-43.
- [9] Manchikanti L, Derby R, Benyamin RM, *et al.* A systematic review of mechanical lumbar disc decompression with nucleoplasty[J]. Pain Physician, 2009, 12(3):561-572.
- [10] Ezeldin M. Percutaneous ozone nucleolysis for lumbar disc herniation[J]. Neuroradiology, 2018, 60(11):1231-1241.
- [11] Magalhaes FN, Dotta L, Sasse A, *et al.* Ozone therapy as a treatment for low back pain secondary to herniated disc a systematic review and meta analysis of randomized controlled trials[J]. Pain Physician, 2012, 15(2):E115-E129.
- [12] Kim NH, Hong Y, Lee SH. Two-year clinical outcomes of radiofrequency focal ablation using a navigable plasma disc decompression device in patients with lumbar disc herniation: Efficacy and complications[J]. J Pain Res, 2018, 11:2229-2237.
- [13] Mirzai H, Tekin I, Yaman O, *et al.* The results of nucleoplasty in patients with lumbar herniated disc: A prospective clinical study of 52 consecutive patients[J]. Spine J, 2007, 7(1):88-92.