

## ·非血管介入 Non-vascular intervention·

## 肌电图在臭氧治疗多节段椎间盘突出术中作用

徐家华, 刘玉金, 张孝军, 张家兴, 李茂全, 吕中伟

**【摘要】 目的** 探讨臭氧治疗多节段椎间盘突出下肢肌电图的术前定位作用及对疗效的预判。**方法** 自 2012 年 1 月至 2013 年 12 月临床资料完整的经 MR 明确诊断为多节段腰椎间盘突出患者 51 例, 采用 DSA 引导下臭氧椎间盘内注射联合脊神经周围臭氧注射和脊神经周围复方倍他米松及布比卡因注射治疗腰椎间盘突出症患者, 采用 M-JOA 下腰痛评分、Oswestry 功能障碍指数 (ODI) 标准评价治疗效果。**结果** 51 病例术前肌电图提示神经根性损伤 43 例, 阳性率 84.3%; HIZ 征阳性 30 例, 阳性率 58.8%; Modic 征阳性 24 例, 阳性率 47.1%。术后 1、3 和 6 个月的 M-JOA 评分、ODI 指数随访显示, 术后 1、3 和 6 个月有效率分别为 90.1%、86.2%、78.5% 和 87.3%、79.5%、74.6%。**结论** 下肢肌电图在臭氧治疗多节段椎间盘突出的术前定位准确, 能精确预判臭氧治疗的疗效, 值得临床推广。

**【关键词】** DSA 引导; 臭氧; 化学消融; 腰椎间盘突出症; 肌电图

中图分类号: R681.5 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2017)-10-0903-04

**Application of electromyography in the treatment of multiple segment intervertebral disc herniation with ozone injection** XU Jiahua, LIU Yujing, ZHANG Xiaojun, ZHANG Jiaxing, LI Maoquan, LÜ Zhongwei. Medical College of Tongji University, Shanghai 200072, China

Corresponding author: LÜ Zhongwei, E-mail: heyixue163@163.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the application of lower limb electromyography in guiding preoperative localization for multiple segment intervertebral disc herniation treated with ozone injection and in predicting the curative efficacy. **Methods** A total of 51 patients with MRI-proved multiple segment lumbar intervertebral disc herniation, who were admitted to authors' hospital during the period from January 2012 to December 2013 and who had complete clinical materials, were included in this study. Guided by DSA, intradiscal injection of ozone together with the injection of ozone plus compound betamethasone and bupivacaine into the space around the spinal nerve was carried out in all patients. The degree of lower lumbago was evaluated with M-JOA score, and Oswestry disability index (ODI) was adopted to assess the curative effect. **Results** Preoperative electromyography showed that 43 patients had nerve root injury, the positive rate was 84.3%. The positive HIZ sign was detected in 30 patients, with the positive rate being 58.8%. The positive Modic sign was observed in 24 patients, the positive rate was 47.1%. Postoperative M-JOA scores indicated that one-, 3- and 6-month effective rates were 90.1%, 86.2% and 78.5% respectively; and postoperative ODI values showed that one-, 3- and 6-month effective rates were 87.3%, 79.5% and 74.6% respectively. **Conclusion** In treating multiple segment intervertebral disc herniation with ozone injection, lower limb electromyography is very valuable in accurately making preoperative localization as well as in precisely predicting the curative efficacy, thus this technique is worth popularizing in clinical practice. (J Intervent Radiol, 2017, 26: 903-906)

**【Key words】** DSA guidance; ozone; chemical ablation; lumbar intervertebral disc herniation; electromyography

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2017.10.010

作者单位: 200072 上海 同济大学医学院(徐家华); 上海中医药大学附属岳阳医院(刘玉金); 同济大学附属第十人民医院(张孝军、张家兴、李茂全、吕中伟)

通信作者: 吕中伟 E-mail: heyixue163@163.com

腰腿痛的发生率大约占人群的 60%, 其中腰椎间盘突出约占 50%。1975 首次有报道采用经皮腰椎间盘突出摘除术(PLD)治疗腰椎间盘突出, 为椎间盘突出的治疗带入了微创时代。近 40 年来, 随着 CT 尤其是 MR 的普及, 腰椎间盘突出的检出率亦越来越高, 给临床诊断和术前指导的价值越来越高<sup>[1]</sup>。但术前病变椎间盘及受损神经根的准确定位一直是一个难题, 尤其当影像学提示多节段椎间盘突出时, 如何准确定位病变椎间盘层面及受损神经根是关键<sup>[2]</sup>。神经肌电图检查已被更多地应用在诊断神经根压迫、神经损害定性及定位。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 病例选择 本组研究 51 例患者, 男 21 例, 女 30 例, 年龄 22~79 岁, 中位年龄 61 岁。所有患者符合以下条件: ①经 MR 检查明确 2 个及以上椎间盘突出; ②M-JOA 下腰痛评分 > 10 分、Oswestry 功能障碍指数(ODI) > 50%; ③经内科保守治疗及康复理疗治疗 1 个月无明显好转。术前均行下肢肌电图检查<sup>[3-4]</sup>。

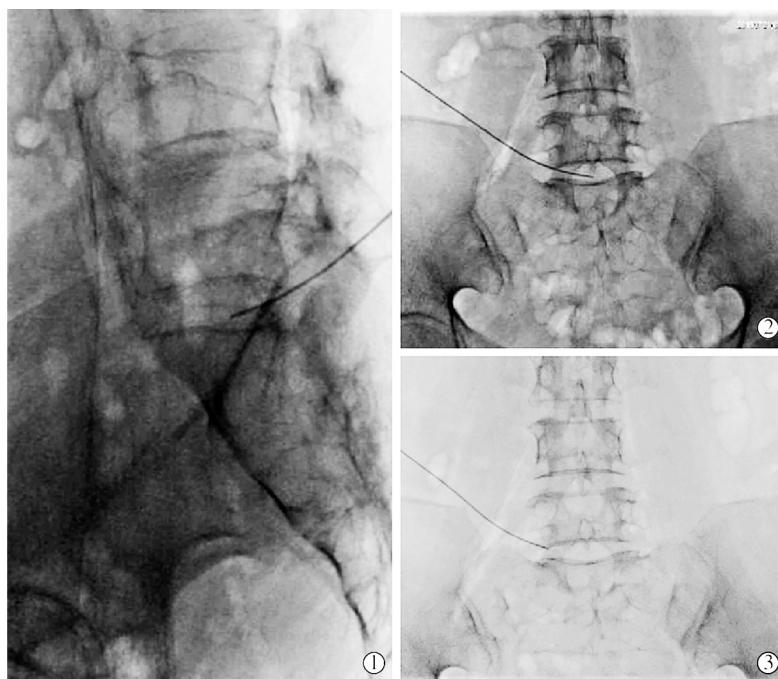
1.1.2 设备与药物 东芝数字减影血管造影 X 线机(TNFX-8000C); 德国卡特医用臭氧治疗仪(OZOMED

BASIC)日本八光酒精针(22 G×180 mm); 复方倍他米松(比利时先灵葆雅制药厂, 1 ml/支装); 0.5%布比卡因(瑞典 AstraZeneca 公司, 5 ml/支装); 肌电图仪: 美国 Medtronic 公司 Keypoint 台式肌电-诱发电位仪。

### 1.2 方法

1.2.1 操作方法 术前根据腰痛及下肢痛部位结合 MR 片, 设计手术椎间盘层面及穿刺入路; 患者俯卧于 DSA 床上, 腹部垫一圆枕; DSA 正位、侧位透视下, 确定穿刺点, 并体表标记。消毒穿刺点, 铺洞巾, 2%利多卡因局麻, 全程透视行侧后位穿刺进针, 最后确定: (正位) 针尖位于脊柱正中, (侧位) 针尖位于椎间盘前后 2/3; 侧位透视下, 于椎间盘内注入 50 μg/ml 臭氧 15 ml; 退针尖至侧隐窝附近注入 40 μg/ml 臭氧约 10 ml, 再注射复方倍他米松 1 ml 及 0.5%布比卡因 2 ml, 拔出穿刺针并用敷创包扎穿刺点, 见图 1。穿刺过程中, 全程监测下肢肌电图。术后患者绝对卧床 24 h 后方可佩戴腰托下床活动, 静脉补液 3 d(Vit B12、地塞米松及甘露醇)营养神经及减轻神经水肿<sup>[5-6]</sup>。患者术后 1、3、6 和 12 个月复测 M-JOA 下腰痛评分、ODI, 术后 3、6 个月复查下肢肌电图及腰椎 MR 检查。

1.2.2 疗效评价标准 依据 M-JOA 评分、ODI 改变, 将改善率[(治疗前分值-治疗后分值)/治疗前分



①EMG: 左 L5 棘旁肌多相波增多, 多相波波幅增高。左 L5 神经根受损。这与 MR 腰 4/5 椎间盘 HIZ 征(+)不符, 但临床症状体征与 S1 神经根受损符合。L5/S1 椎间盘注入臭氧 10 ml(侧位); ②L5/S1 椎间盘注入臭氧 10 ml(正位); ③ L5 神经根旁臭氧 10 ml 见臭氧弥散至腰大肌旁

图 1 多节段腰椎间盘突出症检测与治疗

值]×100%，作为依据：≥70%为优，50%~70%为良；30%~50%为可；<30%为差。术后有效率=(优+良+可)例数/观察例数×100%。

### 1.3 统计学分析

SPSS21.0 软件对测得数据用作统计分析。

## 2 结果

### 2.1 肌电图在多节段椎间盘突出神经定位检查

本组 51 例，均为经 MR 检查明确为多节段椎间盘突出(2 节以上腰椎间盘突出)，且临床症状体征与 MR 所示(Modic 征、HIZ 征)改变符合率低，临床指导性不强，故增加了下肢肌电图检查，其中术前肌电图提示神经根性损伤 43 例，阳性率 84.3%；HIZ 征阳性 30 例，阳性率 58.8%；Modic 征阳性 24 例，阳性率 47.1%。

### 2.2 手术前后 M-JOA 评分、ODI 变化

本组研究发现，51 例病例，以下肢肌电图提示病变椎间盘层面为治疗椎间盘，行臭氧椎间盘内注射联合脊神经周围臭氧注射和脊神经周围复方倍他米松及布比卡因注射治疗。为术后 1、3、6 个月的 M-JOA 评分、ODI 随访显示，术后 1、3 和 6 个月有效率分别为 90.1%、86.2%、78.5%和 87.3%、79.5%、74.6%，见表 1。术后 M-JOA 评分示，术后有效率 82.3%；ODI 评分示，术后有效率 80.4%，两者无统计学差异。

表 1 臭氧消融手术前后 M-JOA 评分、ODI 变化  $\bar{x} \pm s$

时间	M-JOA 评分	ODI/%
术前	21.2±4.6	62.6±16.8
术后		
1 个月	4.5±2.3	20.3±7.5
3 个月	6.2±2.1	25.4±5.4
6 个月	6.5±1.7	27.1±4.2

## 3 讨论

依退行性变椎间盘终板区椎体 MRI 信号改变的特点，将其分为 3 种类型并代表了相应的病理改变，即 Modic 分型：I 型代表骨髓水肿；II 型骨髓脂肪变性；III 型椎体骨质硬化，I 型的 MRI 影像表现对确定引起疼痛的责任椎间盘的阳性预测值高。MRT2 HIZ 征代表纤维环的破裂，手术后病理提示为椎间盘破裂后的炎性反应，其对椎间盘源性疼痛灵敏度及特异性，约 80%<sup>[7]</sup>。

在纤维环破裂的椎间盘突出患者，由于液状髓核包绕相邻的神经根并与其粘连，髓核的糖蛋白、β 蛋白及液状髓核与神经根接触后组织产生的组胺产生脊神经根的化学性炎性反应，亦引起免疫性炎性反应<sup>[3,8]</sup>。臭氧能够氧化分解髓核，对纤维环和其

他组织结构几无任何损伤。目前临床多推荐，盘内及突出物内浓度采用 60 μg/ml 臭氧 10 ml 左右<sup>[3,9-10]</sup>，最大浓度不超过 80 μg/ml。Ito 等<sup>[12]</sup>推荐将针尖退出达神经根旁注入 40 μg/ml 臭氧 5 ml 左右，并注入复方倍他米松 1 ml。

神经根受到椎间盘外压刺激，神经局部出现缺血，神经纤维微循环障碍而导致神经纤维水肿，神经纤维形成神经纤维脱髓鞘改变及神经传导阻滞，远端神经由于轴浆流动障碍导致轴突变性，从而引起下肢神经(胫、腓神经)运动神经传导速度的改变：①部分腰椎间盘突出症患者在出现下肢放射痛、麻木等症状之前，肌电图在趾短伸肌、L5 椎体旁肌已检测到异常自发电位，说明在腰椎间盘突出症的临床早期诊断方面，肌电图检查具有独到的优势。②H 反射是 S1 神经根的敏感指标，是电刺激胫后神经，冲动由感觉纤维传入脊髓，再触发前角运动神经元引起肌肉收缩的单突触反射，因此它反映 S1 感觉、运动神经纤维的损害。

目前临床主要椎间盘臭氧治疗以 CT、C 臂 X 线及 DSA 引导引导操作为主，各有其优势。CT 引导定位准确，臭氧的注射剂量、臭氧盘内分布情况及突出椎间盘“回纳”状态能得到明确显示。DSA 及 X 线 C 臂引导可全程实时监测穿刺过程，术中操作调整及可控性强，但对神经根位置的判断需依靠操作者经验，多次穿刺及穿刺路线的不合理可造成神经根的损伤。本组病例穿刺治疗全程肌电图监测，穿刺过程通过肌电图监测可以安全进行穿刺，避免术中神经根的损伤；退针尖至侧隐窝附近注射臭氧时询问、观察患者有无下肢症状有无诱发及加重，并在注射臭氧和复方倍他米松和布比卡因时行肌电图监测，注射前后可见有肌电改变，但变化不明显。长期缺氧及神经水肿使神经电传导发生改变，国外有数据均提示肌电图在椎间盘微创介入治疗术后早期可有神经受损之神经传导及电波改变<sup>[7,11]</sup>，本组病例亦在术后 1 个月的肌电图复查中发现。这与神经水肿改善、神经鞘修复有关。最新的国内指南<sup>[6]</sup>，并未将神经肌电图检查列入术前定位检查及术后随访。

神经肌电图检查已被较多地应用在诊断神经根压迫、神经损害中。肌电图在定位诊断损伤神经根的重要作用明显，其与 MR 检查的 HIZ 征、Modic 征对椎间盘突出诊断灵敏性及特异性亦较多拿来比较，神经肌电图的并不占优，但此结果多为单节段病变病例，肌电图在 S1 神经根的灵敏性亦未被

充分发挥<sup>[7]</sup>。

但当临床出现的多节段腰椎间盘突出,影像学检查只能提示其腰椎间盘突出的严重性而无法明确提示其所致神经根压迫的损害情况。研究说明在 MR 检查的 HIZ 征、Modic 征无法与症状体征完全符合时,神经肌电图的定位作用将作为重要补充检查手段<sup>[12]</sup>。术中椎间盘碘造影及臭氧造影,亦可提示神经受损层面,但为有创检查,且需介入专科医师操作,临床应用不易普及。临床为避免对真正引起临床症状的突出腰椎间盘突出及受损神经根有遗漏,而多采取凭影像学证据对所有病变节段进行减压,即对可能不引起任何症状的节段进行预防性处理。这无疑会扩大手术指征,增加手术创伤,破坏腰椎稳定性。刘侃等<sup>[13]</sup>认为影像学提示多节段腰椎间盘突出症,临床症状仍为单节段引起,因此准确定位引起症状节段对选择治疗方式至关重要<sup>[14]</sup>。

下肢肌电图在臭氧治疗多节段椎间盘突出术的定位准确,术中监测神经肌电改变判断有无操作神经损伤,并能预判臭氧治疗的疗效,可建立客观肌电图评价指标,值得临床推广。

#### [参 考 文 献]

- [1] 俞志坚,何晓峰,李彦豪.医用臭氧治疗腰椎间盘突出[J].中国医学影像技术,2004,20:598-599.
- [2] 汪政武,高肖波,陈波,等.CT引导下选择性神经根注射治疗多节段腰椎间盘突出症的临床研究[J].介入放射学杂志,2016,25:145-150.
- [3] Bocci V, Borrelli E, Zanardi I, et al. The usefulness of ozone treatment in spinal pain[J]. Drug Des Devel Ther, 2015, 9: 2677-2685.
- [4] Kim DY, Oh CH, Yoon SH, et al. Lumbar disc screening using back pain questionnaires: oswestry low back pain score, aberdeen low back pain scale and acute low back pain screening questionnaire [J]. Korean J Spine, 2012, 9: 153-158.
- [5] 陈克敏,程永德.非血管性介入放射学在骨关节疾病中的应用[J].介入放射学杂志,2005,14:227-228.
- [6] 中华医学会放射学分会介入学组.腰椎间盘突出症的介入和微创治疗操作规范的专家共识[J].中华放射学杂志,2014,48:10-12.
- [7] Reza-Soltani ZR, Sajadi S, Tavana B. A comparison of magnetic resonance imaging with electrodiagnostic findings in the evaluation of clinical radiculopathy: a cross-sectional study[J]. Eur Spine J, 2014, 23: 916-921.
- [8] Apuzzo D, Giotti C, Pasqualetti P, et al. An observational retrospective/horizontal study to compare oxygen-ozone therapy and/or global postural re-education in complicated chronic low back pain[J]. Funct Neurol, 2014, 29: 31-39.
- [9] Buric J, Rigobello L, Hooper D. Five and ten year follow-up on intradiscal ozone injection for disc herniation[J]. Int J Spine Surg, 2014, 8: doi10.14444/1017.
- [10] 任峰奇,史步进,赵金平,等.盘内注射臭氧治疗腰椎间盘的剂量研究[J].介入放射学杂志,2010,19:233-235.
- [11] Ito K, Yukawa Y, Machino M, et al. Treatment outcomes of intradiscal steroid injection/selective nerve root block for 161 patients with cervical radiculopathy[J]. Nagoya J Med Sci, 2015, 77: 213-219.
- [12] Pratali RR, Smith JS, Motta RL, et al. A Brazilian Portuguese cross-cultural adaptation of the modified JOA scale for myelopathy [J]. Clinics (Sao Paulo), 2017, 72: 103-105.
- [13] 刘侃,吴闻文,郭继东,等.多节段腰椎疾病的定位诊断及有限手术治疗[J].中国修复重建外科杂志,2014,28:529-534.
- [14] Gossner J. Safety of CT-guided lumbar nerve root infiltrations. Analysis of a two-year period[J]. Interv Neuroradiol, 2014, 20: 533-537.

(收稿日期:2017-07-12)

(本文编辑:俞瑞纲)