

·临床研究 Clinical research·

低温等离子髓核成形术联合盘内臭氧注射治疗神经根型颈椎病的临床对照研究

项廷淼, 殷世武, 卞路, 王溢文

【摘要】目的 探讨低温等离子髓核成形术联合盘内臭氧注射治疗神经根型颈椎病的临床疗效。**方法** 选择 2018 年 5 月至 2021 年 9 月合肥市第二人民医院介入血管疼痛科治疗的神经根型颈椎病患者 25 例,其中行单纯低温等离子髓核成形术 11 例(A 组),行等离子联合盘内臭氧注射治疗 14 例(B 组)。记录两组术前、术后 1 周和 1、3、6 个月的疼痛视觉模拟(VAS)评分和田中靖久颈椎病症状量表评分;术后 6 个月依据 Macnab 标准评价临床疗效;记录不良反应发生情况。**结果** A 组患者术前 VAS 评分为 (6.36 ± 0.92) 分, B 组患者术前 VAS 评分为 (6.57 ± 0.85) 分, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗后, 两组患者 VAS 评分均较术前显著降低 ($P < 0.01$)。B 组术后 1 周和 1、3、6 个月的 VAS 评分分别为 (2.43 ± 0.51) 、 (1.71 ± 0.61) 、 (1.36 ± 0.49) 、 (1.29 ± 0.47) , 均低于 A 组的 (2.91 ± 0.54) 、 (2.45 ± 0.52) 、 (2.09 ± 0.3) 、 (1.82 ± 0.6) 分 (均 $P < 0.05$)。术前, A 组患者症状评分 (8.91 ± 0.94) 分, B 组 (8.57 ± 1.22) 分, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗后, 两组患者症状评分均较术前显著降低 ($P < 0.01$)。B 组术后 1 周和 1、3、6 个月的症状评分分别为 (14.07 ± 1.07) 、 (14.93 ± 0.73) 、 (15.51 ± 1.09) 、 (15.93 ± 0.61) 分, 均高于 A 组的 (13.18 ± 0.75) 、 (14.09 ± 0.94) 、 (14.54 ± 1.08) 、 (15.36 ± 0.67) 分, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。末次随访时 B 组整体优良率为 92.9%, A 组为 81.8%。两组均未发生术后并发症。**结论** 低温等离子髓核成形术联合盘内臭氧注射治疗神经根型颈椎病疗效更佳, 且简便安全。

【关键词】 低温等离子;髓核成形术;臭氧;神经根型颈椎病

中图分类号:R687.3 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2023)-04-0385-04

Low-temperature plasma nucleoplasty combined with intra-disc ozone injection for the treatment of cervical spondylotic radiculopathy: a clinical control study XIANG Tingmiao, YIN Shiwu, BIAN Lu, WANG Yiwu. Department of Vascular Intervention and Pain, Hefei Municipal Second People's Hospital (Affiliated Hefei Hospital of Anhui Medical University), Hefei, Anhui Province 230011, China

Corresponding author: YIN Shiwu, E-mail: yinshiwu@126.com

【Abstract】Objective To explore the clinical efficacy of low-temperature plasma nucleoplasty combined with intra-disc ozone injection in the treatment of cervical spondylotic radiculopathy (CSR). **Methods** A total of 25 patients with CSR, who were admitted to the Department of Intervention and Pain of Hefei Municipal Second People's Hospital of China between May 2018 and September 2021 to receive the treatment, were enrolled in this study. The patients were treated with pure low-temperature plasma nucleoplasty ($n=11$, group A) or with low-temperature plasma nucleoplasty combined with intra-disc ozone injection ($n=14$, group B). The preoperative and postoperative one-week, as well as 1-, 3- and 6-month pain visual analog scale (VAS) score and Tanaka Yasuji's cervical spondylopathy symptom scale score in both groups were recorded. Six months after treatment, the clinical efficacy was evaluated based on Macnab criteria, and the adverse reactions were documented. **Results** The preoperative VAS score in group A was (6.36 ± 0.92) points, which was (6.57 ± 0.85) points in group B, the difference between the two groups was not statistically significant ($P > 0.05$). After treatment, the VAS scores of both groups decreased significantly when compared with preoperative values ($P < 0.01$). The postoperative one-week, as well as 1-, 3- and 6-month VAS scores in group B were (2.43 ± 0.51) points, (1.71 ± 0.61) points, (1.36 ± 0.49) points and (1.29 ± 0.47) points respectively, which were lower than (2.91 ± 0.54) points, (2.45 ± 0.52) points, (2.09 ± 0.3) points and (1.82 ± 0.6) points respectively in group A (all $P < 0.05$). The preoperative

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2023.04.016

基金项目: 合卫科教(2019)172 号

作者单位: 230011 安徽合肥 合肥市第二人民医院(安徽医科大学附属合肥医院)介入血管疼痛科

通信作者: 殷世武 E-mail: yinshiwu@126.com

symptom scale scores in group A and group B were (8.91 ± 0.94) points and (8.57 ± 1.22) points retrospectively, the difference between the two groups was not statistically significant ($P > 0.05$). In both groups, the postoperative symptom scale scores were significantly lower than the preoperative ones ($P < 0.01$). The postoperative one-week, as well as 1-, 3- and 6-month symptom scale scores in group B were (14.07 ± 1.07) points, (14.93 ± 0.73) points, (15.5 ± 1.09) points and (15.93 ± 0.61) points respectively, which were higher than (13.18 ± 0.75) points, (14.09 ± 0.94) points, (14.54 ± 1.08) points and (15.36 ± 0.67) points respectively in group A (all $P < 0.05$). At the time of the last follow-up visit, the overall excellent and good efficacy rates in group B and group A were 92.9% and 81.8% respectively. No postoperative complications occurred in both groups. **Conclusion** For the treatment of CSR, low-temperature plasma nucleoplasty combined with intra-disc ozone injection is superior to pure low-temperature plasma nucleoplasty in curative effect, and its technique is simple and safe. (J Intervent Radiol, 2023, 32: 385-388)

[Key words] low-temperature plasma; nucleoplasty; ozone; cervical spondylotic radiculopathy

神经根型颈椎病(cervical spondylotic radiculopathy, CSR)是临床中多见的颈椎病类型,以颈肩部、上肢及指尖疼痛、麻木等为主要表现^[1]。研究表明低温等离子髓核成形术及臭氧注射均是CSR的有效治疗方法^[2-6]。本研究采用低温等离子髓核成形术联合盘内臭氧注射治疗 CSR 效果较好,汇报如下。

1 材料与方法

1.1 一般资料

选择 2018 年 5 月至 2021 年 9 月在合肥市第二人民医院介入血管疼痛科诊治的 CSR 患者 25 例。行单纯低温等离子髓核成形术的患者 11 例(A 组),年龄 29~75 岁,病程 1~60 个月;行低温等离子髓核成形术联合盘内臭氧注射治疗的患者 14 例(B 组),年龄 34~66 岁,病程 0.5~72 个月。诊断参照 CSR 规范化诊疗专家共识(2015 年版)^[7]:①颈肩、手臂疼痛,伴或不伴有感觉异常、肌力下降、深反射异常;②X 线、CT 检查显示颈椎退行性改变, MRI 显示神经根受压。

纳入标准:①符合上述诊断标准;②影像学提示单纯椎间盘突出,纤维环未破裂、髓核未游离;③经 4~6 周保守治疗效果甚微或初诊时症状较重,对生活影响较大。排除标准:①合并代谢性疾病、免疫系统疾病、精神障碍、严重感染、心理障碍者;②有严重椎管或神经根管骨性狭窄、后纵韧带和(或)纤维环钙化和(或)骨化者;③脊髓受压,出现椎体束征者;④有颈部开放手术史者;⑤责任节段椎间隙高度丢失超过 75%(与相邻节段比较)、间盘变性严重给穿刺造成困难者。

1.2 手术方法

以 C5/6 间隙左侧症状为例:完善手术相关准备,患者仰卧于 DSA 检查床上,颈部垫枕,持续监测

生命体征。颈部置体表定位仪后 DSA 透视定位 C5/6 间隙右侧(采用对侧入路),并做标记。颈部穿刺术区严格消毒、铺手术单,穿刺部位用 0.5%利多卡因 3 mL 行局部浸润麻醉,左手拇指体表触摸右侧颈动脉并推移且指尖抵住骨性椎体,右手持穿刺针沿定位线穿刺进针,感到落空感后再进针 1.5 cm, DSA 透视,正侧位下见针尖位于 C5/6 盘内近左侧神经根附近,拔出针芯。将射频刀头经穿刺针置入 C5/6 盘内,使用 1 档进行测试,患者左上肢无跳动、触电感,启动消融键同时顺时针旋转射频刀头 180°约 20 s,逆时针旋转射频刀头 180°,启动皱缩键约 20 s,依次启动消融键及皱缩键治疗两个周期,治疗过程中患者无异常不适,分别使用 2 档及 3 档重复 1 档顺序进行治疗。治疗完毕嘱患者行耸肩及活动左上肢,左上肢疼痛完全缓解,无头痛、头晕,无呼吸困难等异常不适,拔出穿刺针并按压 15 min 后加压包扎并置沙袋压迫,置颈托固定后返病房。嘱患者颈托保护下绝对卧床,24 h 内进食流质饮食,给予止血、脱水及营养神经等对症支持治疗。

臭氧注射:从臭氧机(德国 OZOMED Smart^{line} 型)内抽取臭氧(浓度 45 mg/L)5 mL,推出注射器前端部分臭氧,于上述射频完全结束后顺穿刺针向盘内注入,观察患者生命体征,注射完毕后拔出穿刺针。

1.3 观察指标

1.3.1 疼痛视觉模拟(VAS)评分 患者评估自我疼痛感觉后画线,以示疼痛程度。0 代表无痛;1~3 为轻度疼痛;4~6 为中度疼痛;7~10 为重度疼痛。分别记录治疗前、治疗后 1 周、1 个月、3 个月及 6 个月的评分。

1.3.2 田中靖久颈椎病症状量表评分^[8] 该量表采用 20 分法,分别从患者症状(9 分)、工作生活能力(3 分)和体征(8 分)三个方面观察,分数越高表明

病情越轻,对工作及生活的影响越小,由医生询问患者及体格检查后进行填写。分别于治疗前、治疗后 1 周、1 个月、3 个月及 6 个月进行评价并记录。

1.3.3 临床疗效评估 参照 Macnab 疗效评定方式^[9] 评定末次随访的临床疗效,优:患者症状体征完全消失,恢复正常的生活工作能力;良:主要症状和体征消失,能从事原工作,无需继续治疗;可:症状较术前改善,影响工作和生活,仍需继续治疗;差:症状体征均无改善甚至加重。计算两组患者末次随访时的优良率:(优+良)人数/总人数 $\times 100\%$ 。

1.3.4 手术安全性 对治疗中可能出现的不良反应,如出血、术区感染等情况进行记录。

1.4 统计学方法

应用 SPSS 20.0 统计学软件进行分析。计数资料比较采用 χ^2 检验;计量资料以均数 \pm 标准差表示,符合方差齐性的组内比较采用方差分析、组间比较采用配对 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者一般资料比较

两组患者性别、年龄、病程、影像上椎间盘突出位置及症状比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较

组别	例数	性别		年龄 (岁)	病程 (月)	节段			症状	
		男	女			单	双	三	酸胀痛	伴麻木
A 组	11	5	6	58.1 \pm 14.3	17.27 \pm 11.73	6	3	2	7	4
B 组	14	3	11	52.8 \pm 8.4	22.37 \pm 21.71	5	3	6	8	6
$t\chi^2$ 值		1.634		1.159	1.219	1.756			0.108	
P 值		0.201		0.258	0.235	0.416			0.742	

2.2 两组患者 VAS 评分比较

两组患者术前 VAS 评分差异无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后,两组患者 VAS 评分均较前明显改善($P < 0.01$)。组间比较,B 组术后各时间点的 VAS 分值均较 A 组低($P < 0.05$),见表 2。

2.3 两组患者症状量表评分比较

两组患者术前症状评分差异无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后两组患者症状评分均明显提高($P < 0.01$)。组间比较,B 组术后各时间点的症状评分

均高于 A 组($P < 0.05$),见表 3。

2.4 两组患者整体疗效对比

末次随访时 A 组患者整体治疗优良率为 81.8%,B 组为 92.9%,差异无统计学意义($\chi^2=0.903, P=0.637$),见表 4。

2.5 安全性

治疗中两组患者均未出现脊髓损伤、出血、术区感染等并发症。术后个别出现症状者给予非甾体类抗炎镇痛药物等治疗。

3 讨论

CSR 主要临床表现为根性疼痛,疼痛产生的机制主要包括机械压迫、生物化学和致痛性炎症物质刺激等^[10]。因此治疗的关键是解除局部压迫、清除炎症,从而获得症状的缓解。低温等离子髓核成形术作为一种微创介入方式,是通过对髓核的消融,减小髓核体积,降低盘内压力,突出的髓核得以回缩,缓解对神经根的刺激,以消除症状。有研究显示,低温等离子髓核成形术治疗 CSR 的有效率为 80%左右^[11],与本研究结果较为相近。臭氧可以氧化分解髓核中的蛋白多糖成分,使突出的髓核回缩,减轻神经根受压引起的疼痛,但其最主要的功能是抑制局部炎症反应,减轻神经根与周围组织粘连及水肿,减轻缺氧症状从而缓解疼痛^[12-14]。文献表明,臭氧注射治疗椎间盘突出疾患的有效率为 55%~70%^[15]。

本研究将低温等离子髓核成形术与盘内臭氧注射进行联合使用,发现联合治疗的患者术后症状改善较显著,可能与以下因素有关:第一,低温等离子体的消融模式是将射频能量作用于双极射频等离子刀头,使其周围形成低温钠离子薄层,可以离断髓核细胞中的分子键,使髓核组织裂解成 N_2 和 O_2 排出,消融髓核组织;而臭氧同样可氧化髓核内的大分子聚合物,缩小髓核体积,与低温等离子协同作用,减轻或消除突出物对神经根的压迫与刺激,提升疗效^[16];第二,低温等离子体的切割模式能在髓核内部切开多个槽道,便于臭氧在盘内扩散并与髓核组织充分接触,使髓核裂解的更彻底^[17];两者联合使用理论上具有双重消融的作用,治疗效果较单

表 2 两组患者 VAS 评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	术前	术后 1 周	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	F 值	P 值
A 组	11	6.36 \pm 0.92	2.91 \pm 0.54	2.45 \pm 0.52	2.09 \pm 0.3	1.82 \pm 0.6	101.044	< 0.01
B 组	14	6.57 \pm 0.85	2.43 \pm 0.51	1.71 \pm 0.61	1.36 \pm 0.49	1.29 \pm 0.47	189.691	< 0.01
t 值		0.592	2.276	3.207	4.333	2.479		
P 值		0.559	0.032	0.004	0.0002	0.021		

表 3 两组患者症状评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别		术前	术后 1 周	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	F 值	P 值
A 组	症状	3.73±0.65	5.91±0.7	6.36±0.81	6.73±0.65	6.82±0.6	37.888	<0.01
	能力	1.63±0.5	2.36±0.51	2.27±0.47	2.27±0.47	2.45±0.52	4.739	<0.01
	体征	3.54±0.52	4.91±0.54	5.45±0.52	5.55±0.52	6.09±0.3	43.068	<0.01
	总分	8.91±0.94	13.18±0.75	14.09±0.94	14.54±1.08	15.36±0.67	86.752	<0.01
B 组	症状	3.71±0.61	6.36±0.49	6.71±0.61	6.93±0.47	7.14±0.53	91.641	<0.01
	能力	1.43±0.51	2.29±0.47	2.36±0.49	2.5±0.52	2.71±0.47	13.849	<0.01
	体征	3.43±0.51	5.43±0.51	5.86±0.36	6.07±0.48	6.07±0.47	78.740	<0.01
	总分	8.57±1.22	14.07±1.07	14.93±0.73	15.5±1.09	15.93±0.61	133.100	<0.01
t/P 值	症状	0.079/0.937	1.891/0.07	1.233/0.229	0.893/0.381	1.414/0.171		
	能力	0.982/0.336	0.356/0.725	0.464/0.647	1.144/0.264	1.311/0.203		
	体征	0.531/0.600	2.466/0.021	2.329/0.028	2.593/0.016	0.122/0.903		
	总分	0.762/0.453	2.339/0.028	2.518/0.019	2.194/0.038	2.221/0.036		

表 4 两组患者疗效比较(例)

组别	例数	优	良	可	差	优良率
A 组	11	7	2	2	0	81.8%
B 组	14	9	4	1	0	92.9%

纯低温等离子显著;第三,除了突出物对神经根造成的机械压迫外,炎性肉芽组织及其局部释放的炎性因子对外源性神经末梢的刺激同样是诱发疼痛的机制^[18-19];而臭氧具有极强的氧化能力,可以释放拮抗炎症反应的免疫因子,更加彻底地消除局部炎症,缓解疼痛。

本研究结果显示,单纯行低温等离子治疗术后 6 个月的整体优良率为 81.8%,联合治疗组为 92.9%,无明显差异,可能与样本量较少有关。该方法操作容易,在增加疗效的同时,并未增加患者的创伤,且联合治疗术后未出现任何手术相关并发症,说明该方法安全性较高。

综上所述,低温等离子消融术联合盘内臭氧注射治疗 CSR 的疗效优于单纯低温等离子髓核成形术,且操作方法简便安全,值得临床推广应用。

[参考文献]

- [1] 卜寒梅,王平,杨光,等.神经根型颈椎病根性疼痛疗效评价方法研究进展[J].中国中西医结合杂志,2021,41:380-384.
- [2] 陈广林,冯婷婷,徐世涛,等.低温等离子髓核成形术治疗神经根型颈椎病的临床观察[J].中国骨伤,2018,31:729-734.
- [3] 李春根,江泽辉,李鹏洋,等.低温等离子髓核消融术治疗神经根型颈椎病的中期临床疗效观察[J].中国微创外科杂志,2017,17:402-406.
- [4] 刘海军,张春辉.老年多节段颈椎间盘突出患者采用射频热凝消融联合臭氧治疗的临床价值[J].中国老年学杂志,2021,41:4980-4983.
- [5] 钟远鸣,李嘉琅,李智斐,等.不同浓度臭氧联合射频消融术治

疗神经根型颈椎病的疗效对比研究[J].中国全科医学,2019,22:2924-2928.

- [6] 许刚,张达颖.颈椎间盘突出症介入治疗的现状和进展[J].介入放射学杂志,2020,29:1170-1173.
- [7] 神经根型颈椎病诊疗规范化研究专家组.2015 年神经根型颈椎病诊疗规范化的专家共识[J].中华外科杂志,2015,53:812-814.
- [8] 姜宏,施祀.介绍一种神经根型颈椎病的疗效评定方法[J].中华骨科杂志,1998;18:381.
- [9] Macnab I. Negative disc exploration: an analysis of the causes of nerve root involvement in 68 patients[J]. J Bone Joint Surg Am, 1971, 53:891-903.
- [10] 张明才,石印玉,陈东煜,等.神经根型颈椎病患者颈神经根压迫性刺激因素的研究[J].上海中医药杂志,2021,55:52-56.
- [11] 何升华,赖居易,王业广,等.低温等离子髓核射频消融术治疗颈椎病的疗效及并发症分析[J].中国中医骨伤科杂志,2017,25:43-45.
- [12] 俞志坚,何晓峰,陈勇,等.臭氧对髓核超微结构的影响[J].介入放射学杂志,2001,10:161-163.
- [13] 李芸,傅志俭.臭氧治疗炎性痛的应用研究[J].中国疼痛医学杂志,2016,22:168-171.
- [14] Hao KN,Tang SY,Xie HN, et al. Application of ozone therapy in interventional medicine[J]. J Intervent Med, 2019, 2: 8-11.
- [15] Crockett MT,Moynagh M,Long N,et al. Ozone-augmented percutaneous discectomy:a novel treatment option for refractory discogenic sciatica[J]. Clin Radiol, 2014, 69:1280-1286.
- [16] 王元,殷世武,项廷森,等.臭氧联合射频消融治疗极外侧型腰椎间盘突出症的疗效观察[J].介入放射学杂志,2015,24:789-791.
- [17] 施长生,吕维富,郑春生,等.CT 引导下射频靶点热凝联合臭氧治疗腰椎间盘突出症的临床研究[J].介入放射学杂志,2015,24:134-137.
- [18] Yu Y,Mao H,Li JS,et al. Ranges of cervical intervertebral disc deformation during an in vivo dynamic flexion-extension of the neck[J]. J Biomech Eng, 2017, 139:645011-645017.
- [19] Yang L,Yang C,Pang X,et al. Mechanoreceptors in diseased cervical intervertebral disc and vertigo[J]. Spine, 2017, 42:540-546.

(收稿日期:2022-03-09)

(本文编辑:新宇)