

低温等离子射频消融联合臭氧注射治疗 颈椎间盘突出症疗效观察

李彤,蒋德善,邵鸿生,刘亚东,胡桂莲

(兰州市妇幼保健院疼痛科,甘肃 兰州 730030)

【摘要】目的 探讨低温等离子射频消融联合臭氧注射治疗颈椎间盘突出症的临床疗效。**方法** 选取兰州市妇幼保健院2014年1月至2016年12月期间收治的60例颈椎间盘突出症患者,按照随机数表法分为观察组和对照组,每组30例。观察组应用低温等离子射频消融联合臭氧注射髓核消融术治疗,对照组应用低温等离子射频消融术治疗。观察两组患者治疗前、治疗后1周、1个月、3个月视觉模拟疼痛评分(VAS)、Oswestry功能障碍评分(ODI)、患处椎间隙高度及临床疗效。**结果** 治疗前观察组、对照组患者VAS评分[(8.24±1.04)分 vs (8.38±1.06)分]和ODI评分[(32.26±6.75)分 vs (34.36±6.88)分]比较差异均无统计学意义($P>0.05$);治疗后1周、1个月、3个月,观察组患者VAS评分分别为(2.37±1.07)分、(1.75±1.08)分、(0.93±1.01)分,对照组分别为(2.95±1.08)分、(2.54±1.10)分、(1.72±1.08)分;观察组患者ODI评分分别为(15.25±3.65)分、(11.36±4.08)分、(8.22±2.54)分,对照组分别为(24.66±4.65)分、(23.75±6.54)分、(18.68±5.23)分,两组患者VAS评分、ODI评分均较治疗前降低,观察组患者VAS评分、ODI评分明显低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$);治疗前、治疗后1周、1个月、3个月,观察组、对照组患者椎间隙高度[(0.21±0.03)mm vs (0.22±0.02)mm, (0.21±0.02)mm vs (0.22±0.03)mm, (0.21±0.02)mm vs (0.21±0.03)mm, (0.22±0.02)mm vs (0.22±0.03)mm]比较差异均无统计学意义($P>0.05$);观察组患者的治疗总优良率为96.67%,明显高于对照组的80.00%,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 低温等离子射频消融联合臭氧注射治疗颈椎间盘突出症可以有效缓解患者症状和疼痛,改善患者颈椎功能,其治疗效果优于低温等离子射频消融治疗。

【关键词】 颈椎间盘突出症;射频消融;臭氧注射;疗效

【中图分类号】 R681.5⁺3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003—6350(2018)05—0653—04

Efficacy of temperature-controlled plasma radiofrequency ablation combined with ozone injection in the treatment of cervical disc herniation. LI Tong, JIANG De-shan, SHAO Hong-sheng, LIU Ya-dong, HU Gui-lian.
Department of Pain, Maternal and Child's Health Hospital of Lanzhou, Lanzhou 730030, Gansu, CHINA

[Abstract] **Objective** To investigate the clinical efficacy of temperature-controlled plasma radiofrequency ablation combined with ozone injection in the treatment of cervical disc herniation. **Methods** Sixty patients with cervical disc herniation who treated in our hospital from January 2014 to December 2016 were selected, which were divided into observation group and control group according to the random number table, with 30 cases in each group. The observation group was treated with temperature-controlled plasma radiofrequency ablation combined with ozone injection nucleus ablation, while control group was treated with temperature-controlled plasma radiofrequency ablation. The visual ana-

基金项目:甘肃省兰州市人才创新创业科技计划资助项目(编号:2015-RC-49)

通讯作者:李彤。E-mail:tjndfe@163.com

between single port and laparoscopic cholecystectomy [J]. Surg Endosc, 2013, 27(4): 1254-1259.

[8] Watt DG, Horgan PG, McMillan DC. Routine clinical markers of the magnitude of the systemic inflammatory response after elective operation: a systematic review [J]. Surgery, 2015, 157(2): 362-380.

[9] 林伟明,吴峰,周五铁,等.肺功能与非小细胞肺癌手术预后的关系及机制探讨[J].临床肺科杂志,2015,20(7): 1343-1345.

[10] 张媛,王辉,季洪健,等.术前肺功能检测对肺癌患者发生术后并发症的影响价值分析[J].国际检验医学杂志,2015,36(A02): 61-63.

[11] 叶建刚,代祖建,陈新富,等.全胸腔镜与常规开胸手术对非小细胞肺癌患者免疫功能影响的比较[J].湖北民族学院学报:医学版,2015,32(2): 8-11.

[12] 蒲强,马林,梅建东,等.全胸腔镜与后外侧开胸对肺癌患者免疫功能影响的对比研究[J].四川大学学报:医学版,2013,44(1): 126-129.

[13] 李晓亮,谢晓阳,杨彦辉,等.全胸腔镜与后外侧开胸手术对非小细胞肺癌患者创伤指标,免疫功能及生活质量的影响[J].临床肺科杂

志,2017,22(7): 1189-1192.

[14] Lu S, Ma SC, Wang YY, et al. Comparison of pain relief between patient-controlled epidural analgesia and patient-controlled intravenous analgesia for patients undergoing spinal fusion surgeries [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2015, 135(9): 1247-1255.

[15] Tian P, Fu X, Li ZJ, et al. Comparison of patient-controlled epidural analgesia and patient-controlled intravenous analgesia after spinal fusion surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2015, 16: 388.

[16] Moawad HES, Mokbel EM. Postoperative analgesia after major abdominal surgery: Fentanyl-bupivacaine patient controlled epidural analgesia versus fentanyl patient controlled intravenous analgesia [J]. Egyptian Journal of Anaesthesia, 2014, 30(4): 393-397.

[17] 向登国.硬膜外自控镇痛对胃癌根治术患者术后机体综合状态的影响[J].海南医学院学报,2014,20(7): 1000-1002.

(收稿日期:2017-08-29)

logue pain score (VAS), Oswestry disability index (ODI), height of the intervertebral space and the clinical efficacy of the two groups were observed before treatment, 1 week, 1 month and 3 months after treatment. **Results** There was no significant difference between the observation group and control group in VAS scores (8.24 ± 1.04) vs (8.38 ± 1.06) and ODI scores (32.26 ± 6.75) vs (34.36 ± 6.88) before treatment ($P > 0.05$). At 1 week, 1 month and 3 months after treatment, the VAS scores of observation group were (2.37 ± 1.07), (1.75 ± 1.08), (0.93 ± 1.01) respectively, and the VAS scores of control group were (2.95 ± 1.08), (2.54 ± 1.10), (1.72 ± 1.08); The ODI scores of observation group were (15.25 ± 3.65), (11.36 ± 4.08), (8.22 ± 2.54), and the ODI scores of control group were (24.66 ± 4.65), (23.75 ± 6.54), (18.68 ± 5.23). The VAS scores and ODI scores after treatment in the two groups were decreased than those before treatment, and the VAS scores and ODI scores of observation group were lower than those of control group ($P < 0.05$). There was no significant difference between the observation group and control group in disc height before treatment, 1 week, 1 month and 3 months after treatment: (0.21 ± 0.03) mm vs (0.22 ± 0.02) mm, (0.21 ± 0.02) mm vs (0.22 ± 0.03) mm, (0.21 ± 0.02) mm vs (0.21 ± 0.03) mm, (0.22 ± 0.02) mm vs (0.22 ± 0.03) mm, $P > 0.05$. The excellent and good rate of observation group was 96.67%, which was significantly higher than 80.00% of the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Temperature-controlled plasma radiofrequency ablation combined with ozone injection can effectively alleviate the symptoms and pain of patients with cervical disc herniation, which can improve cervical function of patients, and its therapeutic effect is better than that of temperature-controlled plasma radiofrequency ablation.

[Key words] Cervical disc herniation; Radiofrequency ablation; Ozone injection; Curative effect

颈椎间盘突出症是颈椎病的常见原因,也是引起颈部疼痛的常见病因。目前,临幊上对于颈椎间盘突出症主要有非手术治疗、介入治疗和手术治疗3种方法,3种方法各有优缺点。其中传统的手术方法是开窗、椎板切除加髓核摘除术,该术式创伤较大、恢复时间较长、术后并发症较高,临床逐渐少用^[1-2]。而低温等离子射频消融术是一种介入治疗方法,它主要利用等离子化的射频能量作用于椎间盘髓核内部,从而对髓核组织重塑,起到缓解椎间盘压迫症状的作用。该方法具有微创损伤小,操作安全系数高等优点^[3]。臭氧是一种极不稳定的气体,它可以迅速氧化髓核内的蛋白质多糖,使髓核变性、凝固、坏死、萎缩,进而降低椎间盘的压力,对各类椎间盘突出症有很好的治疗作用^[4]。目前已有研究证实,低温等离子射频消融术和臭氧注射均对颈椎间盘突出症有一定的治疗作用^[5],但对两者联合应用的研究较少。本研究对颈椎间盘突出症患者进行对照研究,旨在为临床治疗提供支持依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择兰州市妇幼保健院于2014年1月至2016年12月间收治的60例颈椎间盘突出症患者。纳入标准:(1)所有患者均存在颈肩部疼痛伴有明显的上肢神经根性麻木、酸胀、灼痛等症状;可存在持续性头晕、头疼、耳鸣、眩晕等;(2)经CT或磁共振诊断为外侧型颈椎间盘突出症,未见纤维环破裂;(3)无椎管或神经根狭窄;(4)患者病例资料完整,对研究知情同意。排除标准:(1)有椎间盘或椎管治疗史;(2)椎间隙高度缩窄1/3以上者、骨性椎管狭窄、后纵韧带钙化;(3)颈部外伤骨折、结核、肿瘤者;(4)合并严重心脏功能障碍、肝肾功能障碍患者。按照随机数表法分为观察组和对照组,每组30例。两组患者性别、年龄、病程、临床症状、体征和突出部位等一般资料比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表1。本研究经医院伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

表1 两组患者一般资料比较

组别	例数	男/女(例)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病程 (年, $\bar{x} \pm s$)	临床症状(例)		椎间孔挤压试验阳性	突出部位(例)			
					颈部疼痛	颈痛伴上肢疼痛		$C_{4/5}$	$C_{3/4}+C_{4/5}$	$C_{6/7}$	$C_{4/5}+C_{6/7}$
观察组	30	17/13	51.6±5.8	1.2±0.5	12	18	12	11	5	6	8
对照组	30	16/14	52.2±5.4	1.3±0.6	13	17	11	10	5	6	9
χ^2/t 值		0.067	0.415	0.701		0.069	0.071			0.106	
P值		0.795	0.680	0.486		0.793	0.791			0.991	

1.2 治疗方法

1.2.1 观察组 应用低温等离子射频消融联合臭氧注射髓核消融术治疗。患者呈仰卧位,颈部垫枕头使头部后仰,在CT下定位,穿刺点定在患侧或对侧正中线旁开1.5 cm,常规消毒铺巾,穿刺点进针,注意穿刺应在气管与颈动脉鞘之间进行,使用一次性套管针,缓慢刺入病变椎间隙,进针后再次CT定位,拔出套管针芯。应用VATION-50N神经射频治疗仪(四川锦江电子科技有限公司生产)进行治疗,先予中频(100 Hz)电流(2.5~3.0 mA)生理刺激,患者无剧烈疼

痛,再予低频(2 Hz)电流(2.5~3.0 mA)生理刺激,若患者没有出现上肢肌肉收缩现象,可证明毁损区内不存在运动神经。先在椎间盘内进行50℃的等离子射频60 s,患者无疼痛不适主诉后,给予70℃等离子射频2~3个周期,每个周期120 s,间歇性进行治疗,结束射频热凝后取出射频电阻针,通过射频穿刺针鞘缓慢推注臭氧50 μg/mL共3~5 mL,经由CT引导观察臭氧弥布情况,确定靶点椎间盘臭氧弥布满意后,即可拔针压迫止血,治疗结束。术后患者制动1 d,无枕并取仰卧位,采用颈托固定。

1.2.2 对照组 应用低温等离子射频消融术治疗,患者呈仰卧位,颈部轻度过伸,1%利多卡因1 mL局部浸润麻醉。前外侧入路于动脉鞘和内脏鞘间隙进入,在CT引导下在责任椎间盘前方健侧穿刺达椎间盘中心,拔出针芯,插入并向前推动颈椎专用等离子刀头(西安外科医学科技有限公司生产)至后缘突出靶点内,尾部连接主机,将能量设为1档,踩压消融脚踏0.5 s,如出现刺激症状应重新放置刀头,无不适应后将能量设为2档,踩压消融脚踏,在3、6、9、12点位置各消融1次,持续大约8 s,之后询问患者自主感觉,如有必要,可退出穿刺针2~3 mm,将能量设为2档汽化消融10 s后旋转180° 10 s。旋出刀头后拔出穿刺针,加盖敷料,术后颈围制动1个月。

1.3 观察指标与评价方法 观察两组患者治疗前、治疗后1周、1个月、3个月视觉模拟疼痛评分(VAS)^[6]及Oswestry功能障碍评分(ODI)^[7]变化。VAS操作为在一张纸上画10 cm长的直线,分别作为1~10分,分数越高表明越疼痛,嘱患者指出自己疼痛所处分值。ODI包括10项,共50分,分数越高表明功能障碍越严重。所有患者于治疗前、治疗后1周、1个月、3个月进行颈部正侧位X线检查,测量患处椎间隙高度。

1.4 疗效评价标准 优:治疗后症状体征完全消失,可恢复原来生活和工作;良:治疗后症状和体征好转,仍有轻微症状,活动轻度受限,对原来的工作和生活无影响;可:治疗后部分症状体征好转,工作生活受影响;差:治疗后症状体征无好转,需进一步治疗。优良率=(优+良)/总病例数×100%。

1.5 统计学方法 应用SPSS25.0统计软件进行数据分析,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用t检验,计数资料以率(%)表示,采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者治疗前后VAS评分比较 治疗前两组患者VAS评分比较差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后1周、1个月、3个月,两组患者VAS评分均较治疗前明显降低,观察组患者VAS评分明显低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表2。

表2 两组治疗前后VAS评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后1周	治疗后1个月	治疗后3个月
观察组	30	8.24±1.04	2.37±1.07 ^a	1.75±1.08 ^a	0.93±1.01 ^a
对照组	30	8.38±1.06	2.95±1.08 ^a	2.54±1.10 ^a	1.72±1.08 ^a
t值		0.204	2.698	2.783	2.967
P值		0.783	0.042	0.005	0.000

注:与治疗前比较,^a $P < 0.05$ 。

2.2 两组患者治疗前后症状体征评分比较 治疗前两组患者ODI评分比较差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后1周、1个月、3个月,两组患者ODI评分均较治疗前明显降低,观察组患者ODI评分低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表3。

表3 两组患者治疗前后ODI评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后1周	治疗后1个月	治疗后3个月
观察组	30	32.26±6.75	15.25±3.65 ^a	11.36±4.08 ^a	8.22±2.54 ^a
对照组	30	34.36±6.88	24.66±4.65 ^a	23.75±6.54 ^a	18.68±5.23 ^a
t值		0.274	2.998	3.242	3.405
P值		0.823	0.000	0.000	0.000

注:与治疗前比较,^a $P < 0.05$ 。

2.3 两组患者治疗前后椎间隙高度比较 治疗前后两组患者椎间隙高度比较均差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后1周、1个月、3个月,两组患者椎间隙高度与治疗前比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)见表4。

表4 两组患者治疗前后椎间隙高度比较(mm, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后1周	治疗后1个月	治疗后3个月
观察组	30	0.21±0.03	0.21±0.02 ^a	0.21±0.02 ^a	0.22±0.02 ^a
对照组	30	0.22±0.02	0.22±0.03 ^a	0.21±0.03 ^a	0.22±0.03 ^a
t值		0.008	0.007	0.005	0.006
P值		0.992	0.992	0.996	0.996

注:与治疗前比较,^a $P > 0.05$ 。

2.4 两组患者临床疗效比较 观察组患者的治疗总优良率为96.67%,明显高于对照组的80.00%,差异有统计学意义($\chi^2=4.043, P < 0.05$),见表5。

表5 两组临床疗效比较(例)

组别	例数	优	良	可	差	优良率(%)
观察组	30	23	6	1	0	96.67
对照组	30	13	11	5	1	80.00

3 讨 论

颈椎间盘突出症是临幊上常见的脊柱退行性疾病,该病病因复杂,突出的椎间盘不仅可以压迫神经根,还可以压迫脊髓、颈部血管等,临幊治疗较为困难。目前临幊上对于颈椎间盘突出症主要采取保守治疗、手术治疗和介入治疗等方法^[8]。保守治疗患者需要卧床休息,并采取康复训练和牵引的方法,治疗时间较长,且容易复发。而传统手术方法对患者创伤较大,患者术后恢复时间较长。20世纪90年代等离子射频消融汽化技术开始应用于临幊,该技术属于介入治疗方法,该技术最初用于腰椎间盘突出的治疗,2002年美国首次将等离子射频消融技术应用于颈椎间盘突出症的治疗,并取得了成功^[9]。该技术主要是应用等离子刀头产生的能量打断病椎髓核组织的有机分子,形成高精准的汽化切融效果,同时治疗过程中的温度可以使髓核收缩,减少其对椎间盘的压迫^[10]。与传统的开窗、椎板切除加髓核摘除术等手术治疗方法相比,等离子射频消融术具有微创损伤小,操作安全系数高等优点,适用于颈椎间盘突出症的治疗^[11]。然而随着研究的进展,人们发现在等离子射频消融治疗过程中产生的热量通常变化在3°C~4°C,局部瞬时温度可高达80°C~90°C,这种高温会对椎间盘产生损伤,不利于颈椎间盘突出症的治疗^[12~13]。而低温等离子射频消融则有效的控制了治疗温度,避免了常规等离子射频消融治

疗过程中产生的高温,从而降低治疗中的损伤。臭氧注射技术最初诞生于欧洲,其主要原理是应用臭氧的氧化能力,将髓核组织内的蛋白多糖氧化,使髓核组织水分丧失,并萎缩,产生治疗作用^[14]。低温等离子射频消融与臭氧注射技术两者原理不同,治疗颈椎间盘突出症各有优势,但目前临幊上对于低温等离子射频消融联合臭氧注射治疗颈椎间盘突出症相关报道较少。

本研究对我院收治的颈椎间盘突出症患者60例进行对照研究,其中观察组应用低温等离子射频消融联合臭氧注射髓核消融术治疗,对照组应用低温等离子射频消融术治疗。结果治疗后1周、1个月、3个月两组患者VAS、ODI评分均较治疗前明显降低,观察组患者VAS、ODI评分明显低于对照组。其中VAS评分是评价疼痛程度有效指标,而ODI评分是评价脊柱功能的重要指标,本结果证实两种方法均可以有效缓解颈椎间盘突出症患者疼痛和功能障碍,但低温等离子射频消融联合臭氧注射效果更佳。笔者认为,低温等离子射频消融虽然通过降低治疗温度提高了治疗安全性,但高温致使髓核收缩作用消失。而臭氧注射主要原理是应用臭氧氧化髓核组织的蛋白多糖,产生治疗作用,联合低温等离子射频消融治疗效果更佳^[15]。从两组患者治疗前后椎间隙高度比较来看,治疗前后两组患者椎间隙高度比较差异无统计学意义。表明两种治疗方法治疗过程中虽然髓核缩小,但均不会对颈椎间隙造成影响,不会增加神经根受压的风险。而从两组治疗效果来看,观察组优良率为96.67%,对照组优良率为80.00%,观察组优良率明显高于对照组,证实低温等离子射频消融联合臭氧注射效果更佳,而临幊上将低温等离子射频消融与臭氧注射结合也是颈椎间盘突出症治疗的新趋势。

从临床适应证来看,低温等离子射频消融联合臭氧注射广泛适用于以颈肩痛伴有一侧或双侧上肢放射性疼痛为主的外侧型颈椎间盘突出症治疗;也适用于CT或磁共振显示1~2个椎间盘膨出,颈椎骨质增生、退行性变的治疗^[16]。而对于椎间隙明显狭窄、骨性椎管狭窄、后纵韧带钙化、脊髓受压明显的患者则不适用于该方案的治疗,临幊治疗中应予以鉴别^[17]。同时笔者注意到部分椎间盘突出患者的髓核因退行性变产生局部真空区,这部分患者在操作过程中臭氧可聚集于真空区内,影响治疗效果。因此在治疗过程中应先在低温等离子射频消融术下对每个目标的髓核进行两个以上治疗点的操作,以扩大治疗范围,达到治疗效果,同时确保射频消融过程中刀头位置不能穿出纤维环,以免伤到神经根。本研究观察时间较短,同时纳入病例仅60例,今后仍需大样本长时间的考察以获得更为可靠的临幊数据。

综上所述,低温等离子射频消融联合臭氧注射治疗

颈椎间盘突出症可以有效的缓解患者症状,其治疗效果优于低温等离子射频消融治疗,值得临幊推广应用。

参 考 文 献

- [1] 卡哈尔·艾肯木,楚戈,王振斌,等. 颈椎前路减压人工颈椎间盘置換术与融合术治疗单节段颈椎间盘突出症的短期疗效比較[J]. 中国骨与关节外科, 2014, 7(3): 197-202.
- [2] Jacobson RE, Granville M, Berti A. Minimally invasive anterior cervical discectomy without fusion to treat cervical disc herniations in patients with previous cervical fusions [J]. Cureus, 2017, 9(4): e1131.
- [3] 徐建宏,蔡青. 牵引装置在等离子低温射频消融术治疗颈椎间盘突出症术中的应用[J]. 广东医学, 2017, 38(4): 553-554.
- [4] 张前西. C臂引导射频联合臭氧治疗颈椎间盘突出症157例疗效觀察[J]. 检验医学与临床, 2017, 14(1): 137-140.
- [5] 刘益鸣,张挺杰,冯艺,等. CT引导下低温等离子射频消融术联合臭氧治疗包容型腰椎间盘突出症的疗效分析[J]. 中国疼痛医学杂志, 2015, 21(3): 197-201.
- [6] 丁辉有,朱胤晟,吕一. 针刀配合臭氧注射治疗颈椎间盘突出症[J]. 中医正骨, 2014, 26(8): 56-57.
- [7] 谭斌,刘雄文,胡辉林,等. 椎间盘镜手术系统治疗中老年腰椎间盘突出症的临床效果观察[J]. 海南医学, 2015, 26(5): 654-657.
- [8] 张佳玮,王刚,李飞,等. 慢性非特异性颈痛患者的临床评价[J]. 中国康复, 2016, 31(1): 72-73.
- [9] 朱谦,韦宏宇,毛鹏,等. 等离子消融术和前路椎间盘摘除术在颈椎间盘突出症治疗中的效价比分析[J]. 中国疼痛医学杂志, 2015, 21(6): 437-440, 448.
- [10] Chiu HY, Leu JD, Chang CY, et al. Combination of radiofrequency ablation and glycated chitosan as treatment on a syngeneic breast tumor model [J]. Anticancer Res, 2017, 37(6): 2965-2974.
- [11] 徐梅玲,张育珠. 颈椎间盘突出症患者应用低温等离子消融术治疗的临床效果[J]. 山西医药杂志, 2016, 45(24): 2927-2930.
- [12] Giurazza F, Guarnieri G, Murphy KJ, et al. Intradiscal O₂O₃: rationale, injection technique, short- and long-term outcomes for the treatment of low back pain due to disc herniation [J]. Can Assoc Radiol J, 2017, 68(2): 171-177.
- [13] 何明伟,葛维鹏,马骏,等. 低温等离子射频消融联合双针穿刺臭氧注射治疗腰椎间盘突出症的临床研究[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(6): 567-571.
- [14] 马钧阳,王立勋,陈友利,等. 激痛点臭氧注射与射频热凝治疗斜方肌肌筋膜疼痛综合症疗效比較[J]. 海南医学, 2017, 28(7): 1073-1075.
- [15] Luo WJ, Yang F, Yang F, et al. Intervertebral foramen injection of ozone relieves mechanical allodynia and enhances analgesic effect of gabapentin in animal model of neuropathic pain [J]. Pain Physician, 2017, 20(5): E673-E685.
- [16] Andrés-Cano P, Vela T, Cano C, et al. Cervical spondylodiscitis after oxygen-ozone therapy for treatment of a cervical disc herniation: a case report and review of the literature [J]. HSS J, 2016, 12(3): 278-283.
- [17] Liu H, Wang Y, An JX, et al. Thunderclap headache caused by an inadvertent epidural puncture during oxygen-ozone therapy for patient with cervical disc herniation [J]. Chin Med J (Engl), 2016, 129(4): 498-499.

(收稿日期:2017-07-04)