

## 阿霉素无水乙醇混合液神经干注射治疗三叉神经痛

李晓宾 郭靖 欧春影 李传玲 安晓雷

221009 徐州市中心医院神经内科 东南大学医学院附属徐州医院 徐州医学院徐州临床学院

通信作者: 郭靖, Email: xiaobinlixiaobinli@126.com

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2019.04.021

**【摘要】目的** 观察阿霉素无水乙醇混合液神经干注射神经损毁治疗三叉神经痛的近期及远期疗效。**方法** 对91例三叉神经痛患者经皮穿刺三叉神经干,注射阿霉素无水乙醇混合液进行神经毁损治疗,记录在治疗前、治疗后当日、7 d、1个月、3个月、6个月、1年、2年的疼痛视觉模拟评分(VAS)以及疼痛缓解程度。**结果** 91例患者在1年内的疼痛复发率为5.49%(5/91);治疗后各个时间点的VAS评分均较治疗前明显降低(均 $P < 0.01$ ),治疗后各时间点的VAS评分均明显低于治疗后当日(均 $P < 0.01$ ),治疗后3个月、6个月、1年、2年的VAS评分进行两两比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$ );治疗后当日、7 d、1个月、3个月、6个月、1年、2年的显效率分别为49.45%、83.52%、95.60%、94.51%、96.55%、93.02%、86.57%;治疗后各时间点的疼痛缓解度平均秩次均明显低于治疗后当日( $P < 0.05$ ),治疗后1个月、3个月、6个月、1年、2年各时间点的平均秩次均明显低于治疗后7 d(均 $P < 0.01$ ),治疗后1个月、3个月、6个月、1年、2年疼痛缓解度的平均秩次进行两两比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$ )。所有患者未出现严重并发症。**结论** 阿霉素无水乙醇混合液神经干注射损毁治疗三叉神经痛,操作简便,无严重并发症发生,具有良好的近期及远期疗效。

**【关键词】** 三叉神经痛; 阿霉素; 无水乙醇; 疼痛治疗

### Treatment of trigeminal neuralgia by nerve trunk injection with mixture composed of adriamycin and anhydrous ethanol

Li Xiaobin, Guo Jing, Ou Chunying, Li Chuanling, An Xiaolei  
Neurology Department, Central Hospital of Xuzhou City, the Affiliated Xuzhou Hospital of Medical College of Southeast University, Clinical College of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221009, China  
Corresponding author: Guo Jing, Email: xiaobinlixiaobinli@126.com

**【Abstract】Objectives** To observe the short-term and long-term curative effect in the treatment of trigeminal neuralgia by nerve trunk injection for nerve damage treatment with mixture composed of adriamycin and anhydrous ethanol. **Methods** A total of 91 cases with trigeminal neuralgia patients were treated for nerve damage by transcutaneous puncture and injecting mixture composed of adriamycin and anhydrous ethanol into trigeminal nerve trunk. Pain visual analogue score (VAS) and pain relief level were recorded at the time points of prior treatment, the treatment day and 7 days, 1 month, 3 months, 6 months, 1 year and 2 years after operation. **Results** The pain recurrence rate of 91 patients within one year was 5.49% (5/91). VAS score after treatment was significantly lower than that before the treatment at each time point and lower than that on the treatment day ( $P < 0.01$ ). The differences were all no statistical significance in VAS score by pairwise comparison between 3 months, 6 months, 1 year and 2 years after treatment ( $P > 0.05$ ). The significant efficiency was 49.45%, 83.52%, 95.60%, 94.51%, 96.55%, 93.02% and 86.57% respectively on the treatment day, and 7 days, 1 month, 3 months, 6 months, 1 year, 2 years after treatment ( $P < 0.05$ ). The mean rank of pain relief level at 7 days, 1 month, 3 months, 6 months, 1 year and 2 years after treatment were significantly lower than that on the treatment day ( $P < 0.05$ ). The mean rank of each time point at 1 month, 3 months, 6 months, 1 year and 2 years after treatment was significantly lower than that at 7 days after treatment ( $P < 0.01$ ). There was no statistical significance in the mean rank in pain relief level of 1 month, 3 months, 6 months, 1 year and 2 years after treatment by pairwise comparison ( $P > 0.05$ ). No serious complications occurred in all patients. **Conclusions** The treatment of trigeminal neuralgia by nerve trunk injection for nerve damage treatment with mixture composed of adriamycin and anhydrous ethanol is easy to operate and has no serious complications with good short-term and long-term effects.

**【Key words】** Trigeminal neuralgia; Adriamycin; Anhydrous ethanol; Pain management

三叉神经痛是累及面部限于三叉神经的一支或几支分布区反复发作、短暂而剧烈的疼痛,严重影响患者的生活质量<sup>[1]</sup>。对药物治疗无效者可选择三叉神经干的毁损治疗。三叉神经干注射毁损药物临床上多采用无水乙醇或阿霉素盐水注射液及酚甘油,目前应用无水乙醇与阿霉素的混合液进行三叉神经干注射治疗三叉神经痛,国内外相关报道较少。自2012年3月至2017年5月徐州市中心医院神经内科采用阿霉素乙醇混合液注射毁损治疗三叉神经痛,获得满意疗效,现报道如下。

### 一、对象与方法

1. 研究对象: 我科2012年3月至2017年5月收治的三叉神经痛住院患者91例,研究经我院伦理委员会批准(编号: XZXY-LJ-20140115-072)且患者签署知情同意书。男性51例,女性40例;年龄31~89岁,平均(63.83±14.15)岁;病程5个月~38年;均为单侧疼痛,其中右侧疼痛49例,左侧疼痛42例;第1支单根疼痛8例,第2支单根疼痛28例,第3支单根疼痛47例,第2、3支合并疼痛6例,第1、2、3支合并疼痛2例。所有患者都具有典型的三叉神经痛病史,且均经过各种药物治疗,效果不明显,其中有9例为带状疱疹后三叉神经痛,8例行三叉神经节射频热凝治疗,术后复发,3例行伽马刀及微血管减压术疗效不佳,3例行三叉神经干撕脱术后复发。由于术后各观察时间点参与评定的患者人数并不相同,部分由于复发而采用其他治疗方法,无法完成所需观察时间点的评测,另外16例患者观察时间在1年以上但未达到2年,为了充分利用数据信息,减少样本量不足造成的误差,根据参与各时间点的观察人数不同分为4组, A组: 术后3月以内,参与评测91例; B组: 术后6月以内,参与评测人数87例, C组: 术后1年以内,参与评测人数86例, D组: 术后2年内,参与评测人数67例。

2. 治疗方法: (1) 治疗液配制: 将无水乙醇3 ml注入至盐酸阿霉素10 mg的药瓶内,摇晃小瓶1 min以上,尽量使药液充分溶解,形成阿霉素乙醇混合液作为神经毁损的治疗液。(2) 三叉神经第1支注射: 采用眶上神经注射的方法,患者仰卧位,左手食指将眼球压向下方,右手持针,使斜面向上,在眶上缘中内1/3交界处触及的眶上切迹略下方,针略斜向上方滑过眶上切迹,引出眶上神经分布范围的疼痛,如未引出异感,可将针轻轻做扇形移动,直至出现异感,回抽无血,固定针头,缓慢注入2%利多卡因0.3 ml,很快出现眶上神经分布范围的麻木、痛觉减

退,等待15 min后缓慢间断注入治疗液0.5 ml,注射时间10 min以上<sup>[2]</sup>。(3) 三叉神经第2支注射: 参照李会忠等<sup>[3]</sup>旁正中入路的方法并加以改进,取患侧颧弓转角处颧骨下缘向后约1 cm作为穿刺点,用6号腰穿针,朝向对侧顶骨结节方向穿刺,进针4~5 cm可刺中翼突外侧板,做距离皮肤1 cm的深度标记,针尖略偏向内、上侧,滑过翼突外侧板,进入翼腭窝,穿刺距离不超过标记深度,引出第2支分布范围的疼痛,如未出现疼痛,尽量将针在翼腭窝内偏向上、后的方向寻找异感,这样可使针刺向神经干的后端,即上颌神经穿出圆孔的位置,可避免刺向眼球,出现异感后,缓慢注入2%利多卡因0.5 ml,出现三叉神经第2支分布范围内麻木、痛觉减退症状,观察15 min无眼部并发症,缓慢注入治疗液1 ml,每3~5分钟注射1次,每次注射0.1 ml,注射时间30 min以上。注射过程中严密观察患者神经分布区感觉、有无剧烈头痛、头晕、瞳孔散大、眼球震颤、视物模糊及视物重影及生命体征。(4) 三叉神经第3支注射: 采用侧入路下颌神经穿刺的方法<sup>[4]</sup>,在患侧颧弓中点下缘的下方约1 cm为穿刺点,垂直皮肤穿刺,刺入约4 cm可触及翼突外侧板,距皮肤0.5 cm做深度标记,再向上、后各约15°重新进针,进针深度4~5 cm引出三叉神经第3支分布范围内的疼痛,注入深度不超过标记的深度,回抽无血无脑脊液,缓慢注入治疗液,注射方法同第2支。

3. 疗效评价: 疼痛强度评分采用视觉模拟疼痛评分(Visual Analogue Scale/Score, VAS)标准进行测定: 0分为无痛,10分为最剧烈疼痛, VAS值1~3分定为轻度疼痛,4~6分,为中度疼痛,7~10分为重度疼痛<sup>[5]</sup>。疼痛缓度分为: 未缓解(疼痛未减轻); 轻度缓解(疼痛程度减轻约1/4); 中度缓解(疼痛程度减轻约1/2); 明显缓解(疼痛程度减轻约3/4以上); 完全缓解(疼痛消失)<sup>[6]</sup>。显效率为(完全缓解+明显缓解)人数占总人数的百分比。分别记录患者术前、术后当日、术后7 d、1个月、3个月、6个月、1年、2年的疼痛评分及疼痛缓度。

4. 统计学方法: 采用SPSS 22.0软件进行统计分析,计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用重复测量的方差分析,组间两两比较采用LSD-*t*法;疼痛程度为等级资料,采用Kruskal-Wallis秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

### 二、结果

1. 术后复发情况: 91例患者中,有2例(第1支痛)于术后3个月复发,转至他院行三叉神经节射频治

疗, 2例(第2支痛)于术后5个月复发, 其中1例转至我院脑外科予以微血管减压术治疗, 另1例转至我院口腔科行三叉神经节射频治疗, 1例于术后11个月复发再次行三叉神经干阿霉素乙醇混合液注射毁损治疗, 疼痛消失, 观察半年后未再复发, 1年内复发率为5.49%(5/91), 3例于术后15~18个月复发, 呈中度以上疼痛, 自服加巴喷丁能缓解, 患者不愿再次手术, 长期服药维持。

2. VAS评分比较: 见表1。所有患者术后疼痛均得到不同程度缓解(其中有5例术后当日疼痛无缓解或加重, 于第2天或第3天仍无好转, 予以再次穿刺治疗, 均于注射当日缓解, 考虑与穿刺部位不准确有关, 此5例患者术后观察时间以第2次治疗时间起计算术后时间), 其中术后当日至术后3个月共91例患者参与评定, 术后6月、1年、2年各有87、86、67例患者参与评定, 各组患者术后各时间点的VAS评分均明显低于术前(均 $P < 0.01$ ); 术后7d、1个月、3个月、6个月、1年、2年的VAS评分均明显低于术后当日(均 $P < 0.01$ ), 术后3个月、6个月、1年、2年的VAS评分两两比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$ )。

3. 疼痛缓解度比较: 见表2。91例患者, 治疗后当日、术后7天、术后1个月、术后3个月的显效率分别为49.45%、83.52%、95.60%; 94.51%; 术后6个月87例患者参与评定, 显效率96.55%, 术后1年86例患者参与评定, 显效率93.02%; 术后2年67例患者参与评定, 显效率86.57%, 其中, 术后7d至术

后2年各时间点的平均秩次均明显低于治疗当日( $P < 0.05$ ), 术后1月至2年各时间点的平均秩次明显低于术后7d( $P < 0.01$ ), 术后1月至术后2年各时间点间的平均秩次两两比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。

4. 不良反应及并发症情况: 2例下颌神经穿刺患者在缓慢注入利多卡因过程中出现头痛、头晕、恶心、呕吐、眼球震颤, 考虑穿刺过深, 穿刺针通过卵圆孔, 药液误入颅内有关, 立即停止注药, 予以退针0.5 cm, 观察1 h后患者症状缓解, 再次穿刺注入利多卡因, 未再出现类似症状, 继续完成操作。2例上颌神经穿刺后注入利多卡因0.3 ml后出现视物重影, 穿刺侧瞳孔散大, 考虑穿刺误入眶内引起动眼神经麻痹, 予以退针, 加甲泼尼龙80 mg静脉滴注后观察, 1 h后症状消失, 重新调整注射方向, 注入利多卡因, 未再出现重影。术后所有患者均有不同程度的面部麻木、痛觉减退, 且长期存在, 考虑与三叉神经干毁损后三叉神经感觉纤维损伤的必然结果。所有患者均有不同程度的面部肿胀, 考虑与穿刺血管损伤引起的血肿及阿霉素乙醇混合液局部组织破坏有关, 其中眶上神经毁损治疗的面部肿胀较剧, 考虑与眼睑部位皮肤较为松弛, 皮下组织疏松有关, 通过术后冰块冷敷、睡眠呈半卧位, 以及50%硫酸镁湿敷以减轻面部肿胀, 肿胀较剧者予以加用抗生素治疗, 以防继发感染, 多数患者在术后1周至1个月内肿胀逐渐消失, 其中有2例眶上神经穿刺患者肿胀消失时间达2个月。1例眶上神经穿刺患者术

表1 三叉神经痛患者术前及术后各时间段VAS评分比较(分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	术前	术后当日	术后7d	术后1个月	术后3个月	术后6个月	术后1年	术后2年	F值	P值
A组	91	7.65 ± 1.26	4.00 ± 1.87 <sup>a</sup>	1.57 ± 0.69 <sup>ab</sup>	1.23 ± 0.55 <sup>ab</sup>	1.19 ± 1.01 <sup>ab</sup>	-	-	-	538.953	< 0.01
B组	87	7.60 ± 1.25	3.99 ± 1.82 <sup>a</sup>	1.53 ± 0.67 <sup>ab</sup>	1.20 ± 0.53 <sup>ab</sup>	1.07 ± 0.53 <sup>ab</sup>	1.22 ± 0.77 <sup>ab</sup>	-	-	572.209	< 0.01
C组	86	7.58 ± 1.25	3.99 ± 1.83 <sup>a</sup>	1.53 ± 0.67 <sup>ab</sup>	1.20 ± 0.53 <sup>ab</sup>	1.07 ± 0.53 <sup>ab</sup>	1.22 ± 0.77 <sup>ab</sup>	1.26 ± 0.51 <sup>ab</sup>	-	545.516	< 0.01
D组	67	7.53 ± 1.24	3.85 ± 1.89 <sup>a</sup>	1.51 ± 0.66 <sup>ab</sup>	1.21 ± 0.52 <sup>ab</sup>	1.07 ± 0.54 <sup>ab</sup>	1.28 ± 0.82 <sup>ab</sup>	1.32 ± 0.51 <sup>ab</sup>	1.34 ± 0.51 <sup>ab</sup>	386.290	< 0.01

注: 与术前比较, <sup>a</sup> $P < 0.01$ ; 与术后当日比较, <sup>b</sup> $P < 0.01$ ; - 无数据

表2 术后各时间段不同疼痛缓解度比较

时间点	例数	未缓解(例)	轻度缓解(例)	中度缓解(例)	明显缓解(例)	完全缓解(例)	平均秩次	显效率(%)
术后当日	91	0	11	35	32	13	153.86	49.45
术后7d	91	0	2	13	55	21	225.79 <sup>a</sup>	83.52
术后1个月	91	0	1	3	37	50	324.48 <sup>bc</sup>	95.60
术后3个月	91	3	0	2	28	58	344.40 <sup>bc</sup>	94.51
术后6个月	87	0	1	2	21	63	370.78 <sup>bc</sup>	96.55
术后1年	86	1	2	3	17	63	367.17 <sup>bc</sup>	93.02
术后2年	67	1	2	6	11	47	350.15 <sup>bc</sup>	86.57

注: 术后不同时间点间比较  $\chi^2=146.844, P < 0.01$ ; 与术后当日比较, <sup>a</sup> $P < 0.05, ^bP < 0.01$ ; 与术后7d比较, <sup>c</sup> $P < 0.01$

后出现持续上睑下垂,予以加用甲钴胺及泼尼松口服治疗,3个月后症状消失,2例下颌神经穿刺患者出现耳堵塞感、听力下降,考虑部分药液误入咽鼓管有关,术后经抗炎、口服甲钴胺治疗,3个月后症状消失。3例下颌神经及1例上颌神经穿刺患者出现张口困难,考虑与穿刺及毁损药物引起咀嚼肌损伤有关,术后予以短期抗炎及长期口服甲钴胺治疗,术后1~3个月后症状消失,3例患者术后2个月出现面部虫爬感,焦虑不安,考虑与三叉神经干毁损不完全、毁损药引起的神经炎及患者焦虑引起的躯体化障碍有关,予以加用阿米替林25 mg,每晚1次后,患者症状仍存在,但能够耐受。所有患者未出现失明、长期视物重影、危及生命等严重并发症。

**讨论** 三叉神经干药物注射毁损治疗三叉神经痛在临床上已得到广泛应用该方法操作简便、安全,疗效肯定,对于年龄较大及体弱多病的患者不失一种安全有效的治疗方法。临床上主要是单独进行无水乙醇或阿霉素注射治疗。无水乙醇神经干注射治疗三叉神经痛已有百年历史,由于对术者的技术水平及穿刺注射部位的精确性要求较高,限制了其临床应用的推广。一般认为乙醇注射起效快,但远期效果欠佳。但Han等<sup>[7]</sup>的研究认为,应用无水乙醇进行三叉神经阻滞治疗亦能提供长期的止痛效果,产生的并发症亦较少。Han和Kim<sup>[8]</sup>使用无水乙醇对98例三叉神经痛患者行下颌神经阻滞,在术后1、2、3和7年的缓解率分别为90.4%、69.0%、53.5%和33.0%。阿霉素属于抗肿瘤药物,其细胞毒性机制与干扰细胞内DNA复制、RNA合成,线粒体氧化酶和ATP合成的抑制有关<sup>[9]</sup>。阿霉素注入周围神经干,可经轴浆逆行运输至三叉神经节,破坏相应的节细胞,从而达到治疗三叉神经痛的目的<sup>[10]</sup>。基础实验发现三叉神经感觉支可将亲神经的化学毒物逆向转运至胞体,既可以损伤神经元胞体代谢,又在转运毒物过程中造成轴索自身结构的损害,使神经细胞及其支配靶细胞之间信息传导及功能调控能力下降,而三叉神经干的运动神经粗大,则不受影响<sup>[11]</sup>。三叉神经节射频热凝治疗三叉神经痛目前在临床上应用最广,其近期疗效满意,但远期疗效不确定,复发率较高<sup>[12]</sup>。Tang等<sup>[13]</sup>对304例经三叉神经节射频热凝治疗的老年三叉神经痛患者进行随访,1年、3年、5年、10年的疼痛经缓解率分别为85%、75%、71%、49%。而微血管减压术仅对于部分血管搏动性压迫三叉神经患者有效。

单用阿霉素神经干注射起效较慢,但是远期效

果较好,而乙醇注射起效快,远期效果欠佳<sup>[14]</sup>。二者联合应用可望获得良好的近期及远期效果。阿霉素联合乙醇神经干注射治疗三叉神经痛,目前国内仅有1例报道,唐显毕<sup>[14]</sup>通过螺旋CT引导下经皮穿刺卵圆孔进行神经干注射,乙醇注射后半小时内再注射阿霉素生理盐水混合液,经治疗后6个月、12个月随访观察,有效率分别为97.8%、97.8%。阿霉素及无水乙醇注射速度要求相当缓慢,以避免药液漏出神经鞘,影响疗效及带来不必要的并发症。神经鞘内的乙醇溶液短时间内不会完全吸收,阿霉素有生理盐水作为溶剂,因此分别注射减低了各自的有效浓度,注射消耗的时间明显延长,其中神经干注射毁损药物时间延长1倍,两种药物注射间隔的30 min,加之穿刺时间、等待局麻药作用观察时间,整个治疗时程至少2 h,术程时间的延长也增加了患者的痛苦及术者的精力。阿霉素能溶于无水乙醇,本研究采用阿霉素与无水乙醇的混合液直接一次注射,避免了两者分别注射导致阿霉素及无水乙醇各自有效浓度的降低,大大缩短了治疗时间,且结合了两种药物的各自优点,起效较快,往往能立即止痛,同时疗效持久稳定。目前采用阿霉素与乙醇的混合液注射的方法治疗三叉神经痛,未见相关的报道。

阿霉素乙醇混合液注射毁损治疗的疗效的高低关键在于术者穿刺的准确性,必须备有带有下颌骨的颅骨,熟悉颅骨的精细解剖及常见变异,特别要注意颅底诸孔、裂隙的位置、大小,与周围组织特别是血管、神经的毗邻关系,用软物填充穿刺点周围,反复模拟穿刺,熟悉穿刺的方向、角度、深度。穿刺成功后注射利多卡因时亦要缓慢、药量要小,确认麻痹的范围,及时发现有无异常体征,确保穿刺的准确性,观察等待局麻药大部吸收后,方可注入神经毁损药物,注射神经毁损药物时要更加缓慢,尤其是注射三叉神经干第2、3支时,其一可避免药液漏出神经鞘,笔者在早期进行神经毁损治疗时,注射药物过快,导致疗效不佳,或短期内疼痛复发,其二注射过程中如出现异常症状,如视物重影、头痛、头晕、眼球震颤等,可立即停止注射观察,调整注射角度、深度,可避免药液继续注入眼球、颅内等导致严重并发症,眶上神经注药可适度增快,因该神经较细,一般不能注入神经鞘内,但也宜控制注射时间在10 min以上,如注射过快药液会远离神经,造成疗效下降且损伤周围组织导致重影、眼球浮肿严重,笔者观察到,尽管毁损药液只是注射到了眶上

神经旁,并未注入眶上神经鞘内,但亦取得了较佳疗效,考虑眶上神经较细,其神经鞘较为薄弱,神经容易被毁损药物损伤的缘故。

总之,阿霉素无水乙醇混合液神经干注射治疗,只要掌握注射的精确性,不失为一种安全有效的方法,且有良好的近、远期疗效。

**利益冲突** 文章所有作者共同认可文章无相关利益冲突

**作者贡献声明** 试验设计、研究实施为李晓宾、郭靖,资料收集、记录为欧春影、安晓雷,论文撰写、数据统计为李晓宾,论文修订为李传玲

### 参 考 文 献

- [ 1 ] Yadav YR, Nishtha Y, Sonjjay P, et al. Trigeminal Neuralgia [ J ]. Asian J Neurosurg, 2017; 12(4): 585-597. DOI: 10.4103/ajns.AJNS\_67\_14.
- [ 2 ] 翟莉红.卡马西平联合神经阻滞药物治疗三叉神经痛 [ J ].山西医药杂志, 2016, 45(6): 681-683. DOI: 10.3969/j.issn.0253-9926.2016.06.023.
- [ 3 ] 李会忠, 林海, 张国峰, 等.三叉神经痛酒精封闭治疗穿刺定位新方法 [ J ].中国伤残医学, 2010, 18(6): 14-16. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6567.2010.06.008.  
Li HZ, Lin H, Zhang GF, et al. New Method for Puncture Trigeminal Nerve Stem Located on Body Surface when Cure Trigeminal Neuralgia [ J ]. Chinese Journal of Trauma and Disability Medicine, 2010, 18(6): 14-16.
- [ 4 ] 唐静, 范文江.阿霉素外周神经阻滞治疗三叉神经痛的临床疗效评价 [ J ].蚌埠医学院学报, 2016, 41(8): 1058-1060. DOI: 10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2016.08.026.  
Tang J, Fan WJ. The clinical curative efficacy of adriamycin peripheral nerve block in the treatment of trigeminal neuralgia [ J ]. Journal of Bengbu Medical College, 2016, 41(8): 1058-1060.
- [ 5 ] An JX, Liu H, Chen RW, et al. Computed tomography-guided percutaneous ozone injection of the Gasserian ganglion for the treatment of trigeminal neuralgia [ J ]. J Pain Res, 2018, 11: 255-263. DOI: 10.2147/JPR.S140369.
- [ 6 ] Huang Z, Huo J, Zhao J. Efficacy on primary trigeminal neuralgia treated with triple puncture technique and electroacupuncture at trigger points [ J ]. Zhongguo Zhen Jiu, 2017, 37(1): 31-34. DOI: 10.13703/j.0255-2930.2017.01.007.
- [ 7 ] Han KR, Chae YJ, Lee JD, et al. Trigeminal nerve block with alcohol for medically intractable classic trigeminal neuralgia: long-term clinical effectiveness on pain [ J ]. Int J Med Sci, 2017; 14(1): 29-36. DOI: 10.7150/ijms.16964.
- [ 8 ] Han KR, Kim C. The long-term outcome of mandibular nerve block with alcohol for the treatment of trigeminal neuralgia [ J ]. Anesth Analg, 2010, 111(2): 550-553. DOI: 10.1213/ANE.0b013e3181e4204e.
- [ 9 ] Zhao S, Yu H, Du N. Experimental study of doxorubicin interventional chemotherapy in the treatment of rabbit VX2 renal transplantation carcinoma [ J ]. Int J Clin Exp Med, 2015, 8(7): 10739-10745. DOI: 10.1016/j.mvr.2014.06.005.
- [ 10 ] Wu SN, So EC, Liao YK, et al. Reversal by ranolazine of doxorubicin-induced prolongation in the inactivation of late sodium current in rat dorsal root ganglion neurons [ J ]. Pain Med, 2015, 16(5): 1032-1034. DOI: 10.1111/pme.12681.
- [ 11 ] 崔永华, 张立勇, 虞正权, 等.岩尖三叉神经半月节压迹内定位在原发性三叉神经痛射频热凝治疗中的应用及疗效分析 [ J ].中华神经医学杂志, 2015, 14(9): 958-959. DOI: 10.3760/ema.j.issn.1671-8925.2015.09.020.  
Cui YH, Zhang LY, Yu ZQ, et al. Positioning technology in trigeminal notch in treatment of primary trigeminal neuralgia [ J ]. Chin J Neuromed, 2015, 14(9): 958-959.
- [ 12 ] Erdine S, Ozyalcin NS, Cimen A, et al. Comparison of pulsed radiofrequency with conventional radiofrequency in the treatment of idiopathic trigeminal neuralgia [ J ]. Eur J Pain, 2007, 11(3): 309-313. DOI: 10.1016/j.ejpain.2006.04.001.
- [ 13 ] Tang YZ, Jin D, Bian JJ, et al. Long-term outcome of computed tomography-guided percutaneous radiofrequency thermocoagulation for classic trigeminal neuralgia patients older than 70 years [ J ]. J Craniofac Surg, 2014, 25(4): 1292-1295. DOI: 10.1097/scs.0000000000000591.
- [ 14 ] 唐显毕.螺旋CT引导下经皮穿刺卵圆孔行阿霉素联合无水酒精阻滞治疗三叉神经痛 [ J ].医学临床研究, 2012, 29(4): 740-742. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7171.2012.04.053.  
Tang XB. Spiral CT-guided Percutaneous Ethanol and Adriamycin Injection for Blocking Foramen Ovale in the Treatment of Trigeminal Neuralgia [ J ]. Journal of Clinical Research, 2012, 29(4): 740-742.

(收稿日期: 2019-01-07)

(本文编辑: 赵金鑫)