维普资讯 http://www.cqvip.com



文章编号:0253-3626(2006)02-0141-04

# 高强度聚焦超声和乙醇阻滞腹腔神经节对内脏大神经放电的影响

曾令全[1],魏安宁[2],傅　洪[2],陆　杰[3],杜永洪[1],胡　凯[1],李崇燕[1],王智彪[1]

(1. 重庆医科大学生物医学工程系,医学超声工程研究所,重庆　400016;2. 重庆医科大学附属第二医院麻醉科,重庆　400010;
3. 重庆医科大学基础医学院生理机能实验室,重庆　400016)

【摘　要】目的:观察高强度聚焦超声(High intensity focused ultrasound, HIFU)和乙醇阻滞腹腔神经节(celiac ganglion, CG)对内脏大神经(Left greater splanchnic nerve, LGSN)放电的影响。方法:10 只兔,随机分为 HIFU 组 5 只和乙醇组 5 只,分别用 HIFU 和 95%乙醇阻滞 CG,记录阻滞前与阻滞后节前和节后神经纤维对胃扩张(gastric distension, GD)的放电。结果:阻滞后行 GD,HIFU 组 LGSN 放电频率无明显改变($P>0.05$),而乙醇组明显增加($P<0.01$)。安静时,阻滞后乙醇组 LGSN 放电频率有非常显著的增加($P<0.01$),两组节后纤维放电频率均减少,电压降低($P<0.01$)。结论:HIFU 可以立刻同时完善地阻断交感神经和内脏感觉神经的传导,乙醇可立刻阻断交感神经的传出神经纤维,对内脏感觉神经的传导阻滞程度较 HIFU 差。

【关键词】高强度聚焦超声(HIFU);乙醇;胃扩张;腹腔神经节
【中国图书分类法分类号】R441.1　　【文献标识码】A　　【收稿日期】2005-09-05

# Influence of high intensity focused ultrasound and alcohol blocking celiac ganglion on the discharge of left greater splanchnic nerve

*ZENG Lingquan, et al*

(*Department of Biomedical Engineering, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective:* To observe the influence of high intensity focused ultrasound (HIFU) and alcohol blocking celiac ganglion (CG) on the discharge frequency of left greater splanchnic nerve (LGSN) and postganglion fibre. *Methods:* 10 New Zealand rabbits were randomly divided into two groups: HIFU and alcohol groups with five rabbits in each group. CG was blocked by HIFU and 95% alcohol separately. The discharge of postganglion and preganglion fibre to gastric distension (GD) was recorded. *Results:* After blocked by HIFU, the discharge frequency of LGSN showed no obvious changes, however the alcohol group kept increasing in discharged frequency to GD ($P<0.01$). The discharge frequency of LGSN blocked ganglion by alcohol significantly increased ($P<0.01$). Two ways both led to decrease of discharge frequency and voltage of postganglion fibre. *Conclusions:* HIFU can block the conduction of sympathetic nerve and visceral afferent fibre completely at once. Alcohol can block sympathetic efferent nerve just as HIFU, but the degree in blocking the conduction of visceral afferent fibre is less than HIFU.

【Key words】High intensity focused ultrasound (HIFU); Alcohol; Gastric distension; Celiac ganglion

我们已经知道对上腹部癌痛行毁损性腹腔神经丛阻滞(Neurolytic celiac plexus block, NCPB),在注射完乙醇后,有 38%患者的血压很快发生下降[1],但又有研究[2]发现在 1 天内疼痛缓解率仅为 25.6%,3 天内为 79.1%,1w 内为 90.6%。在注射时很多出现上腹部、胸部或后背部可产生压力感或烧灼痛,并持续大约 30 min。是否乙醇对传入和传出神经并非同时阻滞,或传出神经较传入神经先被阻滞?其原因与对神经不同结构的破坏是否相关?高强度聚焦超声(High intensity focused ultrasound, HIFU)对神经节的破坏与乙醇是否有差异,是否即刻产生镇痛效应?由此本文对两种方式阻滞 CG 前后的传入和传出神经放电的进行研究,探讨两种方式对神经传导的影响。

作者介绍:曾令全(1972- ),男,主治医师,硕士,主要研究方向:顽固性疼痛的治疗。

基金项目:国家杰出青年基金资助项目(No.30325027)。

维普资讯 http://www.cqvip.com



## 1 资料和方法

### 1.1 实验动物与分组

将 10 只新西兰大白兔（由重庆医科大学动物中心提供）雌雄不拘，体重 2.0～2.65kg，年龄 7～10 月，随机分为两组，A 组运用 HIFU 25W/cm², 10s，B 组用 95%的乙醇阻滞神经节。

### 1.2 HIFU 治疗系统

由重庆医科大学超声研究所自行研制，由功率源、治疗头、循环脱气水系统组成。电功率在 0～5W。聚焦治疗头发出的声波的频率为 9.8MHz，治疗头直径为 15mm。

### 1.3 GD 模型的复制及 LGSN 解剖

兔术前禁食 12h，采用 20%的乌拉坦 1.0g/kg 耳缘静脉注射麻醉，取上腹部正中切口，长约 5cm，逐层切开入腹，在胃前壁无血管区切 2mm 的小口，将前端附有避孕套的扩张器置入，用荷包缝合将其固定结扎。经腹 LGSN 解剖：小心打开后腹膜，在膈角与腰肌之间肾上腺旁细心分离 LGSN 和节后纤维，充分剥离神经干周围组织。用自护电极（0.2 mm 直径的铂丝、极间距约 2mm）引至 BL-410 生物机能实验系统。

### 1.4 实验方法

手术完成后，向导管内注入气体 60ml，记录 LGSN 和单根节后纤维冲动频率，然后 HIFU 组和乙醇组分别用 HIFU（25W/cm², 10s）和 95%的乙醇阻滞神经节，然后重复进行上述实验。每项均反复进行 5 次实验。频率计算方法：增益为 5000，时间常数为 0.001s，滤波频率为 1 kHz。在 80 ms/div 下分析，剪接基线平稳的波形，对所比较分析的波形取相同的上下限，取样时间相同（1s），取样为 5，求其平均值。

### 1.5 数据处理

实验数据在电生理记录仪上读取，用 $\bar{x}\pm s$ 表示，采用 SAS（8.1.0.9）统计软件统计分析，用配对 $t$ 检验，$P<0.05$ 为有显著性差异。

## 2 结 果

术中动物生命体征平稳。在安静情况下，LGSN 上仅有少量低电压的传入冲动，频率不规则，少数成簇状放电，当 GD 时，冲动发放增加。节后纤维有较多的电压较高的自发的传出冲动。

### 2.1 腹腔神经节阻滞（celiac ganglion blok, CGB）对 GD 引起的 LGSN 放电改变的影响

CGB 对 GD 引起的 LGSN 放电频率的影响见表 1。

阻滞前行 GD 均会引起 LGSN 放电频率明显增加（$P<0.01$），但 HIFU 阻滞后行 GD，LGSN 放电频率增加，但无统计学差异（$P>0.05$），而乙醇阻滞后 LGSN 放电频率明显仍然增加（$P<0.01$）。安静时，腹腔神经节阻滞前与阻滞后相比，HIFU 组 LGSN 放电频率无明显差异（$P>0.05$），乙醇组 LGSN 放电频率有非常显著的增加（$P<0.01$）。而其神经放电改变如图 1 示。

### 2.2 CGB 对腹腔神经节节后放电改变的影响

CGB 对腹腔神经节节后放电改变的影响见表 2。HIFU 和乙醇阻滞 CG 后均会引起节后纤维放电频率的减少，电压降低（$P<0.01$）。其变化如图 2 示。

**表 1 CGB 对 GD 引起的 LGSN 放电频率(Hz)的影响($n$=25, $\bar{x}\pm s$)**

| 组 别 | 阻滞前 | | 阻滞后 | |
|---|---|---|---|---|
| | 安静时 | 扩张时 | 安静时 | 扩张时 |
| HIFU | 21.93 ± 16.99 | 47.63 ± 28.33** | 18.9 ± 9.05 | 20.93 ± 7.67 |
| 乙醇 | 22.32 ± 9.83 | 35.56 ± 9.57** | 147.46 ± 10.22## | 162.76 ± 17.39** |

注：扩张时与安静时比较 *$P<0.05$ **$P<0.01$；安静时阻滞后与阻滞前比较 #$P<0.05$ ##$P<0.01$

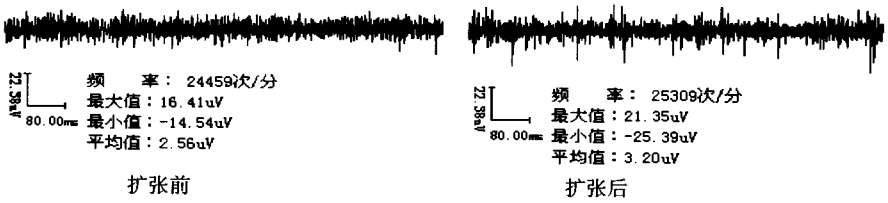
**表 2 CGB 对腹腔神经节节后放电改变的影响($n$=25, $\bar{x}\pm s$)**

| 组 别 | 频率（Hz） | | 电压（uv） | |
|---|---|---|---|---|
| | 阻滞前 | 阻滞后 | 阻滞前 | 阻滞后 |
| HIFU | 119.52 ± 13.40 | 46.32 ± 14.65 | 122.99 ± 16.76 | 51.15 ± 5.65** |
| 乙醇 | 125.6 ± 8.30 | 6.96 ± 2.52** | 124.23 ± 22.65 | 45.40 ± 5.29** |

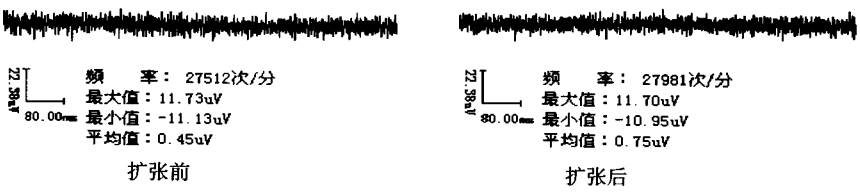
注：阻滞后与阻滞前相比，*$P<0.05$ **$P<0.01$

维普资讯 http://www.cqvip.com

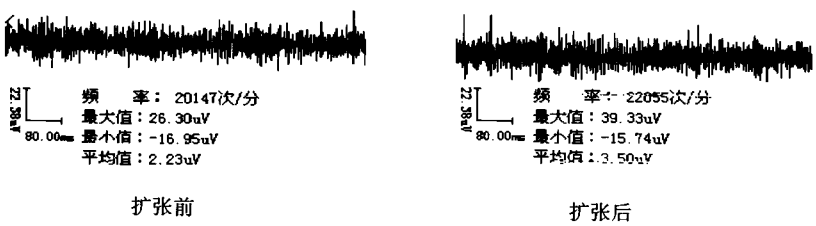




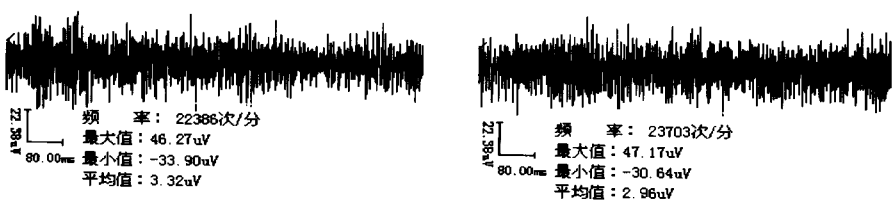

节前－高强度聚焦超声－阻滞前




节前－高强度聚焦超声－阻滞后




节前－乙醇－阻滞前




节前－乙醇－阻滞后

**图 1　CGB 对 GD 引起的 LGSN 放电改变的影响**



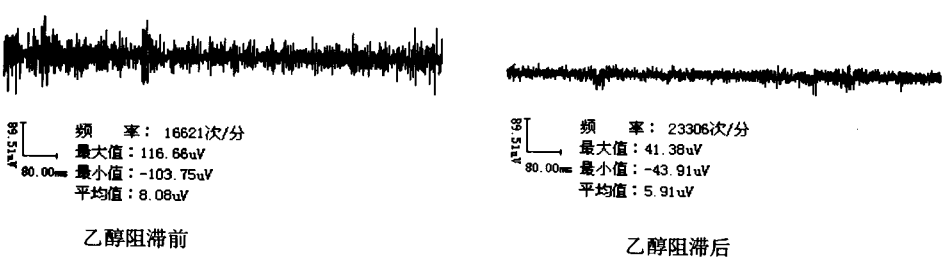




**图 2　CGB 对腹腔神经节节后放电改变的影响**

维普资讯 http://www.cqvip.com



## 3 讨 论

内脏大神经(Greater splanchnic nerve, GSN)起自 $T_5$ 或 $T_{6\sim9}$ 胸交感干神经节,由穿过这些神经节(未换元)的节前纤维组成,其中包含的内脏运动神经一般则是较细的薄髓纤维(节前纤维),向下穿经膈脚,终于 CG 换元[3]。节后神经纤维为无髓纤维。LGSN 和腹腔神经节节后纤维,所记录的包含有传入和传出神经冲动,但安静时内脏神经以传出的神经冲动为主[4,5]。LGSN 在静息状态下,只能记录少量的传入神经冲动,在 GD 的刺激下冲动发放增加。位于肌层的受体被脏器充胀、收缩和压迫所激活。机械能受体在肌肉收缩时放电增多。取道内脏传入神经的机械感受器多分布于肌层、系膜、腹膜和韧带,对脏器充胀和收缩,接触缓激肽、HCL 和高渗盐水有反应。

本实验观察到:HIFU 和乙醇阻滞 CG 后均会引起节后纤维放电频率的减少,电压降低。节后纤维在静息下,存在大量的自发放电,电压较高,主要为传出的神经冲动。当神经节被阻滞后,记录的仅为少量的低电压的传入神经冲动,实验中观察正是如此,说明传出神经冲动被阻断。GD 会引起 LGSN 放电频率明显增加,但 HIFU 阻滞后行 GD,LGSN 放电频率不再增加,其原因可能为传入神经被阻断所致,乙醇阻滞后安静状态下 LGSN 放电频率明显明显增加,在胃扩张时仍然增加,可能是乙醇暂时不能够阻断传入神经,相反引起更加剧烈的自发放电。这可推论临床上乙醇注射后疼痛不能立刻缓解并有严重的烧灼感的原因。

引起神经分离阻滞的原因是什么?这可能与二者对神经的破坏机制不同有关。HIFU 是通过机械效应、热效应和空化效应对组织产生损伤。对神经组织而言,神经元对超声吸收最高,也最敏感,其次是神经纤维[6]。由此可以知道 HIFU 阻滞后其传入(主要为无髓神经纤维)和传出(主要为有髓神经纤维)神经纤维同时阻断,故其镇痛起效快。李信明等[7]在高强度超声(High Intensity Ultrasound, HIU)对兔坐骨神经的急性损伤的实验研究中研究发现,HIU 作用于坐骨神经,在某一相同剂量下,腓浅神经(感觉神经)较胫神经阻滞更重。提示 HIU 是否对有髓神经纤维较无髓神经纤维的损伤轻。酒精能引起周围神经内的脂蛋白和粘蛋白变性并“萃取”神经膜的胆固醇、磷脂和脑苷脂,从而引起周围神经炎性变。郑汉光等[2]对腹腔神经节(丛)酒精阻滞治疗癌性腹痛实验动物组织学的初步观察发现 1 天,50%的乙醇使神经元核仁消失,小量的髓鞘消失,75%使部分髓鞘消失,100%使大部分神经元核仁消失,胞质内尼氏体变细,髓鞘大部分消失。

由于 HIFU 对神经轴突造成损伤,而轴浆运输对神经终末及其突触处与胞体间的营养物质和信息传递有重要作用,当轴突破坏后,神经营养因子的运输障碍,神经的再生缓慢,这可能使其疼痛复发较晚发生。李信明等[8]在 HIU 对兔坐骨神经的急性损伤后恢复情况的观察中发现:45.86W/cm$^2$,7.1MHz,50s 组 6 个月未恢复。乙醇对神经被膜损伤重,对轴突损伤轻,术后复发的时间较早,一般为 3 个月。使用酒精可使神经纤维透明样变,从而破坏腹腔丛,此结果可能与酒精短暂有效的镇痛作用有关[9]。

总之,HIFU 可以立刻同时阻断交感神经和内脏感觉神经的传导,乙醇立刻阻断交感神经的传出功能,对内脏感觉神经的传导阻断稍晚。这可能与 HIFU 和乙醇不同的作用机制有关,二者对有髓和无髓神经纤维的损伤程度有待进一步研究。

## 参 考 文 献


[1] 蔡宏达. 腹腔神经丛阻滞[J]. 疼痛, 2003; 13(l): 25-35.

[2] 郑汉光, 汪国香, 陶 凡. 腹腔神经节(丛)酒精阻滞治疗癌性腹痛的临床和实验动物组织学的初步观察[J]. 河北医学, 1999;5(1):12-15.

[3] 蒋文华主编. 神经解剖学[M]. 第 1 版. 上海: 复旦大学出版社, 2002; 14

[4] 周佳音, 黄仲荪, 胡三觉,等. 电生理实验手册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1987; 78-79.

[5] 郑启昌, 叶建宁, 胡怡华,等. 胆道高压对内脏大神经的影响及其意义[J]. 中国病理生理杂志, 1991;7(6) : 656-658.

[6] 周永昌, 郭万学主编. 超声医学[M]. 第 3 版, 上海:科学技术文献出版社, 1998; 1454-1478.

[7] 李信明, 魏安宁, 陆 杰, 等. 高强度聚焦超声损伤兔坐骨神经后恢复情况的实验研究 [J]. 中华麻醉学杂志, 2004;24 (1): 80-83.

[8] 李信明, 魏安宁, 陆 杰, 等. 高强度聚焦超声对兔坐骨神经的急性损伤的研究[J]. 中国临床康复, 2004;8(8): 1498-1499.

[9] Vranken JH, Zuurmond WW, Van Kemenode FJ, et al. Neurohistopathologic findings after a neurotytic celiac plexus block with alcohol in patients with pancreatic cancer pain [J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2002;46(7):827-830.