

# 麻醉对比格犬胃脘穴区真皮层微血管舒缩活动的影响\*

王冠楠<sup>1</sup> 张涛<sup>1</sup> 张爽<sup>2</sup> 穆祥<sup>1, #</sup>

[中图分类号] R224 S853 [文献标识码] A [文章编号] 1005-1740(2014)03-0012-04

**目的:**观察丙泊酚-异氟烷静脉注射-吸入复合麻醉(静吸复合麻醉)和速眠新Ⅱ肌肉注射麻醉(肌注麻醉)对比格犬胃脘穴区真皮层微血管舒缩活动的影响。**方法:**6-12月龄比格犬10只,分为静吸复合麻醉组和肌注麻醉组,每组5只,以胃脘穴为监测穴位,分别于麻醉前和麻醉后用激光多普勒血流仪测定两组比格犬真皮微血管舒缩活动波形图,计算、分析麻醉前后其频率和振幅的变化。**结果:**麻醉前,静吸复合麻醉组和肌注麻醉组比格犬胃脘穴区真皮微血管舒缩振幅分别为 $28.53 \pm 1.35$ 和 $28.39 \pm 2.50$ PU,频率分别为 $11.69 \pm 0.64$ 和 $11.91 \pm 0.63$ 次/min;麻醉后,静吸复合麻醉组振幅为 $30.90 \pm 3.12$ PU,频率为 $26.68 \pm 0.46$ 次/min;肌注麻醉组振幅为 $30.30 \pm 2.21$ PU,频率为 $18.65 \pm 1.25$ 次/min。麻醉后,两组比格犬胃脘穴区真皮微血管舒缩振幅与麻醉前比较,以及麻醉后两组间比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );两组频率与麻醉前比较,差异均有统计学意义( $P < 0.01$ ),两组麻醉后频率差异亦有统计学意义( $P < 0.01$ )。**结论:**丙泊酚-异氟烷静脉注射-雾化吸入复合麻醉和速眠新Ⅱ肌注麻醉均能显著提高比格犬胃脘穴区微血管舒缩频率,且前者作用强于后者。

**关键词:**微血管舒缩活动 穴位 激光多普勒血流仪 麻醉 比格犬

## Effects of Anesthesia on Dermal Microvascular Vasomotion at Weishu Acupoints of Beagles

WANG Guannan<sup>1</sup>, ZHANG Tao<sup>1</sup>, ZHANG Shuang<sup>2</sup>, MU Xiang<sup>1, #</sup>

<sup>1</sup>Beijing Key Laboratory of Traditional Chinese Veterinary Medicine, Beijing University of Agriculture, Beijing 102206, China; <sup>2</sup>Institute of Zoology, Chinese Academy of Science, Beijing 100101, China; # Corresponding author

**Objective:** To observe effects of anesthesia with propofol-isoflurane by intravenous injection and inhalation or with Su-Mian-Xin by intramuscular injection on dermal microvascular vasomotion at acupoints of beagles. **Method:** Ten beagles of 6-12 month old were divided into two groups, combined intravenous inhalational anesthesia(CII) group and intramuscular anesthesia(IA) group. By using laser doppler flowmetry, the dermal microvascular vasomotion at Weishu acupoint was detected before and during anesthesia as above two methods. Then, the spectral amplitude and frequency were calculated and analyzed. **Results:** Before anesthesia, the amplitudes of the dermal microvascular vasomotion at acupoints of beagles in CII and IA groups were  $28.53 \pm 1.35$  and  $28.39 \pm 2.50$ PU, respectively, and the frequency were  $11.69 \pm 0.64$  and  $11.91 \pm 0.63$  times per minute respectively. During anesthesia, the amplitude and frequency of CII group were  $30.90 \pm 3.12$  PU and  $26.68 \pm 0.46$  times per minute respectively, and those of IA group were  $30.30 \pm 2.21$  PU and  $18.65 \pm 1.25$  times per minute respectively. The analysis of paired sample t-test showed that between before and during both anesthesia the difference in the amplitude was not statistically

\*[基金项目] 国家重点基础研究发展计划(973计划)(2012CB518502);兽医学(中医药)北京市重点实验室开放课题(TCVM-201105);北京市属高等学校创新团队建设与教师职业发展计划(PXM2013\_014207\_000067)

[作者单位] <sup>1</sup>北京农学院兽医学(中医药)北京市重点实验室,北京 102206; <sup>2</sup>中国科学院动物研究所,北京 100101; # 通讯作者, E-mail: muxiang1109@sina.com

本文 2014-04-01 收到,2014-04-17 修回,2014-04-22 接受

significant ( $P>0.05$ ), and that in the frequency was statistically significant ( $P<0.01$ ). And the difference in the frequency during anesthesia of both groups was also statistically significant ( $P<0.01$ ) by analysis of variance. **Conclusion:** Anesthesia with propofol-isoflurane by intravenous injection and inhalation or with Su-Mian-Xin by intramuscular injection could significantly increase the frequency of dermal microvascular vasomotion at Weishu acupoint of beagles, and the former had greater effect than the latter. Anesthesia with Su-Mian-Xin by intramuscular injection may be more suitable for the study on properties of dermal microvascular vasomotion at acupoints.

**Key words:** Microvascular vasomotion; Acupoints; Laser doppler flowmetry; Anesthesia; Beagle

微血管舒缩活动是微血管不依赖于心跳、神经和呼吸支配的自发性、节律性舒缩运动<sup>[1]</sup>,是确保营养物质向组织运输的重要因素<sup>[2]</sup>。前期以大学生自愿者为对象的研究<sup>[3-5]</sup>表明,经穴区真皮微血管舒缩活动具有同步性,即同一经脉穴位的真皮微血管舒缩频率相同,激光多普勒血流波形图相位也相同;针灸能循经提高经穴区真皮微血管舒缩的振幅。这些结果也得到动物实验的验证。由于激光多普勒血流仪检测动物体表微循环要求其相对安静和稳定,稍有动弹即会增加操作难度和影响检测结果,故实验中常需对动物进行全身麻醉。犬作为常用实验动物,常采用肌肉注射速眠新进行非吸入麻醉<sup>[6,7]</sup>,或采用丙泊酚-异氟烷静脉注射-雾化吸入复合麻醉。本实验旨在观察两种麻醉方法对比格犬胃脘穴区真皮微血管舒缩活动的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验动物

纯种比格犬 10 只,雌性 8 只,雄性 2 只,体重约 7.5Kg,购自北京市海淀区兴隆实验动物养殖场,许可证号 SCXK(京)2011-0006,无明显临床疾患症状,适应性饲养一周后进行实验。

### 1.2 主要药品

速眠新 II 注射液(“846”合剂,吉林长春兽药研发中心,批号 20090601),硫酸阿托品注射液(河南润弘制药股份有限公司,批号 1102121),丙泊酚(西安力邦制药有限公司,批号 1207131),异氟烷(鲁南贝特制药有限公司,批号 1012018)。

### 1.3 主要仪器

激光多普勒血流监测仪(瑞典 Perimed 公司,型号 PeriFlux System 5000)采用接触式探头,监测深度为 0.50-1.00mm;经络定位仪(北京海淀区东华电子仪器厂,型号 WQ6F30);呼吸麻醉机(美国 Harvard 公司,型号 CDS9000)。

### 1.4 穴位的选择与定位

鉴于穴位分布的解剖学位置和试验测定的方便

性,选择犬后肢太阳膀胱经的胃脘穴作为测定点,其解剖位置参照《中国兽医针灸学》<sup>[8]</sup>,在倒数第一肋间,距离背中线左侧或右侧约 6cm 处,利用经络定位仪准确定位。以该穴位电阻最低处标记检测点,至少在定位后 24h 再行激光多普勒血流图测定。

### 1.5 动物分组与处理

实验犬分为速眠新 II 肌肉注射麻醉组(肌注麻醉组)和丙泊酚-异氟烷静脉注射-雾化吸入复合麻醉组(静吸复合麻醉组),每组 4 只雌性,1 只雄性,共 5 只。实验前禁食 12h,禁饮 6h。参照相关文献,肌注麻醉组在右后肢股外侧肌肉注射,剂量为 0.04ml/Kg 体重,实验过程中根据麻醉状态适当追加剂量<sup>[9]</sup>;静吸复合麻醉组先皮下注射硫酸阿托品(0.02mg/Kg 体重),15min 后前肢内侧头静脉注射丙泊酚(6mg/Kg 体重)诱导麻醉,气管插管后连接呼吸麻醉机,吸入 3%异氟烷维持麻醉,氧气流量 2L/min,呼吸频率 10-30 次/min,潮气量 75-112.5mL,通气率 1.5-3.0L/min,气道压力 30cm 水柱,待实验犬状态稳定后将异氟烷浓度降至 1.5-2.0%<sup>[10]</sup>。

### 1.6 微血管舒缩活动的测定

使用激光多普勒血流仪。实验犬于室温 25℃ 的空调房间内适应 30min。麻醉前和稳定麻醉后于标记的胃脘穴分别测定、记录微血管舒缩活动波形图 10min。利用激光多普勒血流仪自带的 PeriSoft for Windows 2.50 软件计算其频率和振幅。

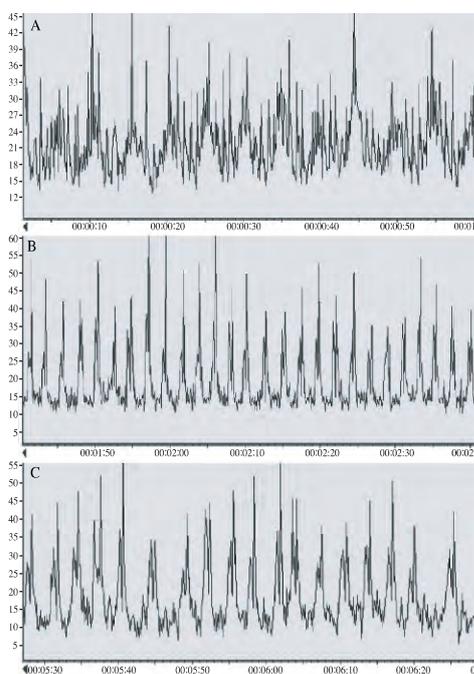
### 1.7 统计学处理

应用 SPSS 19.0 统计学软件。实验观察数据以平均值±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,组间比较采用单因素方差分析,前后比较采用配对  $t$  检验, $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

两种方法麻醉前和麻醉后比格犬胃脘穴区真皮层微血管舒缩活动波形图均呈规律有序的正弦波(图 1)。定量分析表明,麻醉后静吸复合麻醉组和

肌注麻醉组微血管舒缩频率均较各自麻醉前升高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),静吸复合麻醉组升高更明显( $P < 0.05$ );而麻醉后两组振幅及与各自麻醉前比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表1。



注:A,麻醉前;B,静吸复合麻醉组麻醉后;  
C,肌注麻醉组麻醉后

图1 麻醉前后比格犬胃膈穴真皮层微血管舒缩活动的激光多普勒波形图

表1 不同麻醉方法对比格犬胃膈穴真皮层微血管舒缩振幅和频率的影响( $\bar{x} \pm s, n$  均=5)

组别	振幅(PU)	频率(次/min)
静吸复合麻醉组	麻醉前	28.53 ± 1.35
	麻醉后	30.90 ± 3.12
肌注麻醉组	麻醉前	11.69 ± 0.64
	麻醉后	26.68 ± 0.46 <sup>1)</sup>
肌注麻醉组	麻醉前	28.39 ± 2.50
	麻醉后	11.91 ± 0.63
		30.30 ± 2.21
		18.65 ± 1.25 <sup>1)2)</sup>

注:与同组麻醉前比较,<sup>1)</sup> $P < 0.05$ ;与静吸复合麻醉组麻醉后比较,<sup>2)</sup> $P < 0.05$

### 3 讨论

全身麻醉药几乎不可避免地影响动物心血管系

统机能。据报道,实验犬经肌注速眠新麻醉后,虽大部分生理指标可在正常范围,但也观察到心率减慢、呼吸平缓等异常表现,兔肌注速眠新麻醉后,其血液学、生化、血气和血流动力学指标可出现一定程度变化;作为目前应用最广泛的吸入麻醉剂异氟烷,也对心排量等循环指标产生一定影响<sup>[11-13]</sup>。但这些麻醉剂对微血管的影响,尤其对实验动物经穴区真皮层微血管舒缩活动变化的影响报道较少。

本实验结果表明,两种麻醉方法均能显著提高穴区微血管舒缩频率,尤以静-吸复合麻醉效果更明显。这可能对麻醉剂所引起的心率变慢等所致外周血供减少有一定代偿作用。但与许林海等<sup>[14]</sup>报道的静-吸复合麻醉诱导期微血管舒缩频率无明显变化的结果不一致,其原因是否与所用麻醉药或所选实验动物不同尚需进一步求证。本研究中两种麻醉方法对穴区微血管舒缩活动振幅的影响不如对频率的影响明显,但也有一定程度的增加,与Landsverk等<sup>[15]</sup>获得的研究结果具有相似性,微血管舒缩振幅的增加可能有助于营养物质向组织的运输<sup>[16]</sup>。本实验还观察到,经两种方法麻醉后,比格犬胃膈穴激光多普勒血流图的正弦性明显改善,这可能因为麻醉后犬的肢体和皮肤运动减少,更有利于稳定表达穴位区真皮层微血管舒缩活动特征所致,同时表明麻醉状态时利用激光多普勒血流仪检测穴位区真皮微血管舒缩活动具有更强的可操作性。

总之,丙泊酚-异氟烷静脉注射-雾化吸入复合麻醉和速眠新Ⅱ肌注麻醉均能显著提高比格犬胃膈穴区微血管舒缩的频率,该实验结果对于进一步研究微血管舒缩活动与麻醉药物、剂量和途径的关系以及该效应的循经性均有一定意义。研究微血管舒缩活动特性时应考虑麻醉剂对其频率的影响;鉴于肌注麻醉操作简便,以及对微血管舒缩频率的影响显著小于静-吸复合麻醉,因此肌注麻醉更适于上述研究。◀

本文第一作者简介:

王冠楠(1989-),女,汉族,硕士研究生,研究方向为中兽医及疾病防控

### 参 考 文 献

- Haddock RE, Hill CE. Rhythmicity in arterial smooth muscle [J]. J Physiol (Lond), 2005, 566(3): 645-656.
- Pradhan RK, Chakravarthy VS. Informational dynamics of vaso-

motion in microvascular networks: a review[J]. Acta Physiol (Oxf), 2011, 201(2): 193-218.

(下转第17页)

坏死等发生。本文作者在修复瘢痕疙瘩等耳轮区病变切除后的缺损时,采用耳轮和对耳轮区为蒂的皮瓣进行修复,也取得了较好的临床效果<sup>[1]</sup>。因此,在用局部皮瓣修复耳廓缺损时,皮瓣蒂的设计不应局限于耳廓根部,根据耳廓微血管网分布密集和血流丰富的特点,对用蒂在耳廓根部皮瓣难以修复的耳

廓缺损,可以考虑用蒂在耳轮或对耳轮区的皮瓣进行修复。 ◀

本文第一作者简介:

房洪营(1986—),男,汉族,学士,技师,研究方向为核磁共振技术

## 参 考 文 献

- Zheng Q, Weizhong L, Youbin W, et al. "X" shaped incision and local skin flap: a new surgical method for auricle keloid excision and reconstruction[J]. *Dermatologic Surgery*, 2012, 38(8): 1 378—1 382.
- 施 洪,陈 辉,张发惠.耳联合切的应用解剖[J]. *中国临床解剖学杂志*, 1995, 13(2): 136—138.
- 楼新法,梅 劲, Geddes CR, 等. 明胶-氧化铅血管造影术的优化[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2006, 24(2): 259—262.
- 杨大平,韩雪峰,郭铁芳.耳后皮瓣血管的显微外科解剖[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2002, 20(3): 166—168.
- 陈 兵,高学宏,徐达传,等.全耳再造的解剖学基础研究[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2002, 20(4): 250—252.
- Pereira N, Brinca A, Vieira R, et al. Tunnelized preauricular transposition flap for reconstruction of auricular defect[J]. *J Dermatolog Treat*, 2014, 25(5): 441—443.
- Stiller MB, Gerressen M, Modabber A, et al. Anteriorly pedicled retroauricular flap for repair of auricular defects[J]. *Aesthetic Plast Surg*, 2012, 36(3): 623—627.
- Marsh D, Sabbagh W, Gault D. Cryptotia correction—the post-auricular transposition flap[J]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2011, 64(11): 1 444—1 447.
- 穆 祥,段慧琴,张 涛,等.经线区皮内微血管网络自律运动有序性的研究[J]. *中国中医基础医学杂志*, 2005, 11(1): 55—60.
- 穆 祥,段慧琴,陈 武,等.膻穴实质与微血管相关的生理学研究[J]. *中国中医基础医学杂志*, 2001, 7(12): 47—52.
- 杨李健,张 涛,黄 涛,等.针灸对穴区微血管舒缩振幅的影响[J]. *微循环学杂志*, 2012, 22(3): 30—31.
- 阎章年,尚建勋,于成功.动物全身麻醉剂-846 合剂对犬的作用及其在中小动物手术中的麻醉效果[J]. *兽医大学学报*, 1987, 7(1): 8—14.
- 宋致静,张一肖,赵云龙,等.丙泊酚对异氟烷镇痛、催眠效应的影响[J]. *世界临床药物*, 2011, 32(1): 34—37.
- 中国畜牧兽医学学会. *中国兽医针灸学*[M]. 北京:中国农业出版社, 1984: 196.
- 张艳雯,梁家绥,黄飞翔,等.速眠新、地西洋、氯丙嗪对犬心电图的影响分析[J]. *西南农业学报*, 2008, 21(5): 1 423—1 426.
- 张 华,范宏刚,张建涛,等.犬前列腺囊肿的诊断与治疗[J]. *中国兽医杂志*, 2012, 48(8): 51—53.
- 乔彦良,尚建勋.动物全身复合麻醉剂 846 注射液对犬心血管系统的影响[J]. *中国兽医杂志*, 1990, 16(6): 12—13.
- 胡玉红,恽时锋,周森妹,等.速眠新麻醉对家兔的生理影响[J]. *中国比较医学杂志*, 2006, 16(8): 475—478.
- 田鹏声,祁 玲,郝慧梅.吸入麻醉药七氟烷与异氟烷对循环功能影响的比较[J]. *山东医药*, 2006, 46(28): 43.
- 许林海,金旭东.麻醉对皮肤微血管自律运动的影响[J]. *浙江医学*, 1996, 18(2): 75—76.
- Landsverk S A, Kvandal P, Bernjak A, et al. The effects of general anesthesia on human skin microcirculation evaluated by wavelet transform[J]. *Anesth Analg*, 2007, 105(4): 1 012—1 019.
- Payne SJ, Oakes CN, Park CS. Vasomotion does inhibit mass exchange between axisymmetric blood vessels and tissue[J]. *J Theor Biol*, 2012, 302: 1—5.

(上接第 14 页)