

# 经皮穴位电刺激配合全麻行异氟醚控制性 降压对组织氧代谢的影响<sup>\*</sup>

王均炉 谢文霞 张 琦

**内容提要** 目的:观察经皮穴位电刺激配合全麻在脑瘤术中行异氟醚控制性降压对患者组织氧代谢的影响。方法:选取 ASA 分级为 I ~ II 级的脑瘤择期手术患者 42 例,随机均分为两组。A 组为常规全麻行异氟醚控制性降压,B 组为经皮穴位电刺激配合全麻行异氟醚控制性降压。两组术中通过加大异氟醚浓度使平均动脉压较麻醉前下降 30% ~ 40%,维持 30 ~ 45min。采用 Swan-Ganz 漂浮导管技术,对比监测降压前、中、后组织氧代谢及相应血气和动脉乳酸浓度等指标。结果:与降压前比较,A 组、B 组降压期间肺动脉混合静脉血氧饱和度和组织氧供下降,氧摄取率增加,差异均有显著性( $P < 0.05$ );降压期间氧代谢指标变化的幅度 B 组均明显少于 A 组( $P < 0.05$ )。结论:穴位电刺激配合全麻行异氟醚控制性降压能更好地维持组织氧供需平衡。

**关键词** 经皮穴位电刺激 异氟醚 氧代谢 控制性降压

**Effects of Combined Transdermal Acupoint Electric Stimulation and Isoflurane Anesthesia on Isoflurane-Induced Hypotension and Tissue Oxygen Metabolism in Patients Undergoing Craniotomy** WANG Jun-lu, XIE Wen-xia, ZHANG Qi *Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical College, Zhejiang (325000)*

**Objective:** To observe the effects of combined transdermal acupoint electric stimulation and isoflurane anesthesia on isoflurane-induced hypotension and tissue oxygen metabolism in patients undergoing craniotomy.

**Methods:** Forty-two patients with brain tumor of ASA physical status I or II and scheduled for elective surgery were randomly divided into two groups. The craniotomy was undergoing in Group A with isoflurane anesthesia, while in Group B, with combined transdermal acupoint electric stimulation (TAES) and isoflurane anesthesia. Isoflurane induced hypotension was performed in both groups by augmenting the concentration of isoflurane to lower the mean arterial pressure than before anesthesia for 30% - 40% and maintain for 30 - 45 mins. The tissue oxygen metabolism, blood gas and arterial lactic acid level before, during and after hypotension were monitored by Swan-Ganz floating catheterization. **Results:** As compared with before hypotension, the pulmonary arterial and mixed with venous blood oxygen saturation lowered and oxygen supply lowered, and oxygen uptake increased significantly in both groups ( $P < 0.05$ ), but the extent of changes in oxygen metabolic criteria in Group B were all lesser than those in Group A ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Combined acupoint electric stimulation and general anesthesia could maintain the tissue oxygen supply and demand balance better in the isoflurane-induced hypotension process.

**Key words** transdermal acupoint electric stimulation, isoflurane, oxygen metabolism, controlled hypotension

针麻开颅是具有中国特色的麻醉方法,针药结合麻醉既能发挥针麻生理干扰少、术后恢复快等优点,又可避免针麻镇痛不全的不足。本研究于 1997 ~ 1998 年期间将经皮穴位电刺激配合常规全麻应用于颅脑手

术行异氟醚控制性降压,并与常规全麻进行比较,通过对比观察两组降压前、中、后组织氧供( $DO_2$ )、氧耗( $VO_2$ )、氧摄取率( $ERO_2$ )和肺动脉混合静脉血氧饱和度( $SvO_2$ )及动脉血乳酸浓度等指标的变化,探讨经皮穴位电刺激对降压期间的组织氧代谢变化的影响。现将结果报告如下。

<sup>\*</sup> 浙江省中医药管理局基金资助课题(No. 2000 - C - 60)

温州医学院附属第一医院(浙江 325000)

临 床 资 料

选择 ASA 分级为 I ~ II 级的脑瘤择期手术患者 42 例,根据术前诊断和拟施手术方式随机均分为两组。A 组 21 例为常规全麻行异氟醚控制性降压组,男 11 例,女 10 例;年龄 23~61 岁,平均(42±17)岁;其中脑膜瘤 18 例,脑动脉瘤 3 例。B 组 21 例为经皮穴位电刺激配合常规全麻行异氟醚控制性降压组,男 12 例,女 9 例;年龄 19~66 岁,平均(46±21)岁;其中脑膜瘤 16 例,脑动脉瘤 5 例。

方 法

1 麻醉方法 两组患者麻醉诱导时均依次静脉注射氟哌利多 5mg,芬太尼 4~6μg/kg,2.5% 硫喷妥钠 5~7mg/kg,潘可罗宁 0.1~0.15mg/kg。肌肉松弛后气管插管,控制呼吸,维持呼气末 CO<sub>2</sub> 分压为 30~35mmHg。全麻后桡动脉穿刺直接测压,经股静脉留置 Swan-Ganz 漂浮导管达肺动脉,动态监测血流动力学。术中以吸入异氟醚维持麻醉,开颅后分离瘤体时通过加大异氟醚浓度使平均动脉压(MAP)较麻醉前下降 30%~40%,降压时间以 30~45min 为限。

2 穴位电刺激方法 经皮穴位电刺激方法采用 LH402 韩氏穴位刺激仪(北京普康医药科技发展公司产品)在 B 组患者双侧鱼腰、合谷穴位经皮肤贴附电极,切皮前 20min 实施穴位电刺激。术中以吸入异氟醚加穴位(双侧颧、鱼腰、风池及合谷)电刺激维持麻

醉,电刺激频率为 2Hz 和 100Hz 疏密交替,强度为 8~12mA。缝皮时停给全麻药及穴位刺激。

3 测定指标和方法 两组患者分别于剪脑膜后即降压前、降压 30min 及血压回升稳定后 30min(简称降压前、中、后),测定心输出量(CO)和心脏指数(CI),并于相应阶段同步抽取桡动脉血及肺混合静脉血做血气分析,测定血红蛋白(Hb)及动脉血乳酸(ABL)浓度。采用酶法测定 ABL 浓度,本实验正常值为 0.3~2.4mmol/L。根据公式计算 DO<sub>2</sub>、VO<sub>2</sub> 和 ERO<sub>2</sub>。DO<sub>2</sub>(ml/min<sup>-1</sup>·m<sup>-2</sup>)=CI×Hb×1.36×SaO<sub>2</sub>+0.0031×PaO<sub>2</sub>;VO<sub>2</sub>(ml/min<sup>-1</sup>·m<sup>-2</sup>)=CI×Hb×1.36×(SaO<sub>2</sub>-SvO<sub>2</sub>)+0.0031×PvO<sub>2</sub>;ERO<sub>2</sub>(%)=VO<sub>2</sub>÷DO<sub>2</sub>(注:SaO<sub>2</sub>为动脉血氧饱和度,PaO<sub>2</sub>为动脉氧分压,PvO<sub>2</sub>为静脉氧分压)

4 统计学方法 组内比较以配对 t 检验,组间比较以团体 t 检验分析。

结 果

1 两组患者降压前、中、后动脉和肺混合静脉血气测定结果 见表 1。降压前、中、后 PvO<sub>2</sub>、PaO<sub>2</sub>、SaO<sub>2</sub>、动脉血 pH(pHa)值、肺混合静脉血 pH(pHv)值、动脉血 CO<sub>2</sub> 分压(PaCO<sub>2</sub>)和肺混合静脉血 CO<sub>2</sub> 分压(PvCO<sub>2</sub>)等指标两组均无明显变化,且均在正常值范围内。Hb:两组降压前、中、后呈进行性减少(P<0.05),但两组间同一时相比较,差异无显著性。

2 两组患者降压前、中、后组织氧代谢各指标测定结果 见表 2。降压期间 DO<sub>2</sub>、SvO<sub>2</sub> 两组有可逆性

表 1 两组患者降压前、中、后动脉血和肺混合静脉血气测定结果比较 (x±s)

组别	例数		PvO <sub>2</sub>	PaO <sub>2</sub>	SaO <sub>2</sub>	pHa	pHv	PaCO <sub>2</sub>	PvCO <sub>2</sub>	Hb
			(kPa)		(%)			(kPa)		(g/L)
A	21	降压前	5.12±0.54	52.12±2.18	99.87±0.08	7.36±0.07	7.31±0.05	4.75±0.64	6.40±0.37	122.70±17.91
		降压中	5.13±0.46	53.08±3.11	99.89±0.06	7.37±0.06	7.32±0.06	4.74±0.56	6.38±0.42	113.83±7.25*
		降压后	5.15±0.80	53.96±8.23	99.88±0.12	7.35±0.08	7.31±0.03	4.76±0.53	6.37±0.41	108.74±11.26*
B	21	降压前	5.10±0.63	51.97±3.08	99.85±0.09	7.35±0.08	7.29±0.06	4.76±0.52	6.41±0.71	121.50±18.52
		降压中	5.12±0.71	52.97±4.15	99.87±0.07	7.36±0.09	7.31±0.05	4.73±0.39	6.40±0.45	115.64±16.33*
		降压后	5.14±0.55	52.69±5.75	99.90±0.06	7.36±0.06	7.30±0.04	4.75±0.91	6.39±0.16	110.26±21.12*

注:与本组降压前比较,\*P<0.05

表 2 两组患者降压前、中、后组织氧代谢等指标测定结果比较 (x±s)

组别	例数		DO <sub>2</sub>	VO <sub>2</sub>	ERO <sub>2</sub>	SvO <sub>2</sub>	CO	CI	ABL
			(ml/min·m <sup>-2</sup> )		(%)		(L/min)		(mmol/L)
A	21	降压前	627.64±198.07	169.01±35.68	26.96±8.87	75.89±6.26	5.64±2.55	3.78±1.07	1.93±0.78
		降压中	514.93±132.78 <sup>△</sup>	175.57±39.24	34.06±9.23 <sup>△</sup>	65.13±4.54 <sup>△</sup>	5.11±1.36	3.35±1.15	2.11±1.23
		降压后	545.64±112.31 <sup>△</sup>	161.94±47.05	24.62±8.59	77.61±7.22	5.70±1.49	3.72±2.17	2.29±1.08 <sup>△</sup>
		△x(%)	18.20±3.50	4.20±0.60	25.90±3.80	13.20±5.10	-8.90±1.30	-8.70±1.10	9.20±1.50
B	21	降压前	628.81±153.43	171.36±41.33	27.19±6.34	74.02±7.31	5.71±1.12	3.84±1.96	2.01±1.13
		降压中	571.76±136.66* <sup>△</sup>	172.44±51.17	30.77±8.91* <sup>△</sup>	68.18±3.12 <sup>△</sup>	5.48±1.28	3.67±2.24	2.08±1.03
		降压后	592.06±138.23* <sup>△</sup>	165.83±39.09	25.11±7.14	76.33±3.51	5.81±2.11	4.07±1.59	2.14±1.26 <sup>△</sup>
		△x(%)	9.40±1.80*	0.80±0.10*	13.30±1.70*	8.10±2.20*	-4.10±0.70*	-4.40±0.80*	3.70±0.40*

注:与本组同期比较,\*P<0.05;与本组降压前比较,<sup>△</sup>P<0.05;<sup>△</sup>x(%)为降压中与降压前比较增减的百分数

下降,差异有显著性( $P < 0.05$ ); $VO_2$  两组降压前、中、后无明显变化, $ERO_2$  降压期间有可逆性增加( $P < 0.05$ )。 $CO$ 、 $CI$  两组降压中减少,降压后回升,但差异无显著性。 $ABL$  两组降压前、中、后呈进行性增加,与降压前比较,降压后差异有显著性( $P < 0.05$ )。 $DO_2$ 、 $VO_2$ 、 $ERO_2$ 、 $SvO_2$ 、 $CO$ 、 $CI$  和  $ABL$  等指标降压中与降压前增减的百分数,与降压前比较,降压期间 B 组明显低于 A 组( $P < 0.05$ )。

## 讨 论

有研究表明中枢性阿片肽主要分为三大类,即  $\beta$ -内啡肽、脑啡肽和强啡肽。低频(2Hz)电针刺刺激能使脑内释放  $\beta$ -内啡肽,而  $\beta$ -内啡肽与  $\mu$  或(和)  $\delta$  受体结合产生镇痛,此外低频电针刺刺激可引起脑内和脊髓内甲硫脑啡肽的释放,与  $\mu$  或(和)  $\delta$  受体结合发挥镇痛作用,高频(100Hz)电针是通过促使脊髓内强啡肽释放,并与  $\kappa$  受体结合引起镇痛效应<sup>(1)</sup>。低频与高频电刺激人体穴位可激活不同的中枢部位释放不同类型的阿片肽,2Hz 和 100Hz 频率交替刺激穴位,可明显增加脑和脊髓内脑啡肽和强啡肽的含量,显著提高痛阈<sup>(1,2)</sup>。本观察前期研究已经证实采用韩氏穴位刺激仪 2Hz 和 100Hz 频率交替刺激鱼腰、颧、风池和合谷穴位,结合全麻行异氟醚控制性降压,能明显减少维持麻醉和控制性降压所需异氟醚浓度及用量,具有增强异氟醚镇痛效应,强化全麻的作用,而且术后自主呼吸恢复迅速,节律平稳,苏醒也快<sup>(3)</sup>。

控制性降压对机体的影响主要是由降压期间的低灌注和升压后的再灌注及由此引发的组织灌注和氧代谢失衡所致。围手术期维护组织氧供需平衡的稳定是减轻机体术后继发性损伤的有效措施。 $DO_2$ 、 $VO_2$  和  $ERO_2$  是反映组织灌注及氧代谢的重要生理指标, $DO_2$  反映循环给外周组织的氧运输率,代表总的循环功能, $VO_2$  反映组织总的代谢情况,代表当时组织吸氧量, $ERO_2$  则反映组织内灌注,与微循环内灌注及细胞线粒体功能有关<sup>(4)</sup>。乳酸含量可反映组织灌注情况,即组织缺氧及缺氧程度。 $SvO_2$  是反映组织摄取氧的良

好指标,结合乳酸浓度变化可反映组织的氧合状态<sup>(5)</sup>。

颅脑肿瘤患者常伴有颅内压增高,术前使用甘露醇脱水降低颅内压的同时往往产生不同程度的血液浓缩。围手术期随着输液扩容和出血量的增加,血液稀释,Hb 减少,这也是导致降压期间  $DO_2$  下降的主要原因。此外,降压期间  $DO_2$  的下降与  $CI$ 、 $CO$  的降低有关<sup>(6)</sup>。在生理状态下,随着  $DO_2$  的下降,机体通过代偿性增加全身组织  $ERO_2$ ,保持正常氧代谢,维持  $VO_2$  稳定<sup>(7,8)</sup>。本研究中观察到两组患者降压期间  $DO_2$  和  $SvO_2$  显著减少, $ERO_2$  明显增加, $VO_2$  和  $ABL$  则无明显变化,结果表明单纯的异氟醚控制性降压能较好地维持组织氧供需平衡。此外  $DO_2$ 、 $SvO_2$ 、 $ERO_2$ 、 $VO_2$  和  $ABL$  指标变化的幅度 B 组明显小于 A 组,由此提示经皮穴位电刺激配合全麻行异氟醚控制性降压期间氧代谢的变化更为稳定。

## 参 考 文 献

- 何承敏. 中枢阿片肽介导不同频率电针镇痛作用的研究. 中华医学杂志 1997;21(6):285—286.
- Han JS, Xie JX, Ding XZ, et al. High and low frequency electroacupuncture analgesia are mediated by different opioid peptides. Pain 1984;2(Suppl):543—547.
- 王均炉, 谢文霞, 巨宣兴, 等. 颅脑手术穴位电刺激结合全麻行异氟醚控制性降压的效果评价. 中国中西医结合杂志 2000;20(3):167—169.
- 刘秀文, 谢荣. 组织氧合及氧供—氧耗关系. 国外医学麻醉与复苏分册 1992;18(5):257—260.
- 崔涌, 聂宏光, 王科俊, 等. 二乙胺控制性降压对组织氧供、氧耗及血乳酸浓度的影响. 中华麻醉学杂志 1998;12(5):289—291.
- 王均炉, 林捷, 林海, 等. 异氟醚控制性降压对颅内动脉瘤病人血液动力学及组织氧合状态的影响. 中华麻醉学杂志 1999;19(3):149—152.
- Hirschl RB, Heiss KF, Cilley RE, et al. Oxygen kinetics in experimental sepsis. Surgery 1992;112:37—44.
- Cain SM, Curtis SE. Experimental models of pathologic oxygen supply dependency. Crit Care Med 1991;19:603—612.

(收稿 2000-07-03 修回 2000-11-13)