临床研究 文章编号：0253-3626（2011）07-0860-03

舒芬太尼复合异丙酚靶控输注对单肺通气肺内分流的影响

王洪涛[1]，冷玉芳[1]，钱金娣[2]

（1. 兰州大学第一医院麻醉科，兰州 730000；2. 昆明市延安医院心胸外科，昆明 650051）

【摘 要】目的：研究舒芬太尼-异丙酚靶控静脉麻醉与异氟醚麻醉对单肺通气（One-lung ventilation，OLV）肺内分流和肺顺应性（Dynamic compliance of lung，Cdyn）的影响。方法：择期行中、下段食管癌根治手术患者 20 例，ASA Ⅰ～Ⅱ级，随机分为 2 组（n=10）：舒芬太尼-异丙酚组（SUF 组），靶控输入效应室浓度为 0.5 ng/ml 舒芬太尼和 3 μg/ml 异丙酚麻醉；异氟醚组（ISO 组），吸入 1%～3%异氟醚维持麻醉。分别于麻醉后双肺通气 30 min（T0）、单肺通气 30 min（T1）、60 min（T2）、90 min（T3）等 4 个时间点经桡动脉、颈内静脉采血做血气分析，计算肺内分流率（Qs/Qt）和 Cdyn。结果：与 T0 时点相比，2 组 Qs/Qt 在 T1～T3 时点显著增加（P<0.05），Cdyn 在 T1～T3 时点显著降低（P<0.05）；与 ISO 组相比，SUF 组 Qs/Qt 在 T1～T3 时点降低（P<0.05），Cdyn 在 T1～T3 时显著增加（P<0.05）。与 T0 时点相比，PaO_2 在 OLV 后明显下降（P<0.05），组间相比，差异无统计学意义（P>0.05）。结论：舒芬太尼-异丙酚靶控静脉麻醉在开胸手术施行 OLV 期间可减少肺内分流，增加 Cdyn，但对 PaO_2 的影响不明显。

【关键词】舒芬太尼；肺循环；靶控输注；麻醉；

【中国图书分类法分类号】R614.2 **【文献标志码】**A **【收稿日期】**2010-12-13

Effects of general anesthesia by TCI sufentanil and propofol on intrapulmonary shunt during one-lung ventilation

WANG Hong-tao[1], LENG Yu-fang[1], QIAN Jing-di[2]

(1. Department of Anesthesiology, the First Hospital of Lanzhou University; 2. Department of Thoracic Surgery, Yan'an Hospital of Kunming)

【Abstract】*Objective*: To investigate the difference effects in intrapulmonary shunt and pulmonary dynamic compliance between sufentanil-propofol by target-controlled infusion and isoflurane during one-lung ventilation. *Methods*: Twenty ASA Ⅰ or Ⅱ patients undergoing radical esophagus cancer resection via left thoracotomy were randomly divided into 2 equal groups（n=10 each）: the sufentanil and propofol group（SUF）and the isoflurance group（ISO）. In SUF group anesthesia was maintained with TCI of sufentanil and propofol（targeting effect-site concentration was set at 0.5 ng/ml and 3 （g/ml）; In ISO group, anesthesia was maintained with isoflurance. Arterial and pulmonary blood gases were analyzed 30 min after TLV was started（T0）, and 30, 60, 90 min after OLV was started（T1, T2, T3）. The intrapulmonary shunt fraction（Qs/Qt） and pulmonary dynamic compliance（Cdyn） was calculated at T0-T3. *Results*: The $PaCO_2$ and pH were within normal range in both groups. Qs/Qt was significantly increased while PaO_2 and

作者介绍：王洪涛（1974-）男，主治医师，硕士，研究方向：心血管麻醉。现工作单位：昆明市延安医院心胸外科。

通信作者：冷玉芳，女，教授，Email: lengyf@lzu.edu.cn。

参 考 文 献

[1] 中华医学会儿科学分会呼吸组.儿童支气管哮喘防治常规[J].中华儿科杂志，2004，42(2)：100-104.

[2] Niimi A, Matsumoto H, Mishima M. Eosinophilic airway disorders associated with chroniccough[J]. Pulm Pharmacol Ther, 2009, 22(2): 114-120.

[3] Takemura M, Niimi A, Matsumoto H, et al. Atopic features of cough variant asthma and classic asthma with wheezing[J]. Clin Exp Allergy, 2007, 37(12): 1833-1839.

[4] 李 云，钟礼立，黄 寒，等.哮喘儿童吸入糖皮质激素治疗前后血清总 IgE 的变化[J].实用儿科临床杂志，2008，23(16)：1249-1251.

[5] 沈伊娜，刘永芳，蔡珍琴，等.血清 IgE、外周血嗜酸细胞检测及特应性体质在儿童咳嗽变异性哮喘中的临床意义[J].皖南医学院学报，2009，28(6)：416-417.

[6] 王曼芝，何庆南，袁红霞，等.IL4 IL-5 及 IgE 在儿童咳嗽变异性哮喘中的价值[J].中国当代儿科杂志，2006，8(5)：382-384.

[7] 张 艺，王穗英，黄丽文.布地奈德混悬液治疗儿童咳嗽变异性哮喘临床观察[J].儿科药学杂志，2005，11(4)：47-48.

[8] 中华医学会儿科学分会呼吸学组.儿童支气管哮喘诊断与防治指南[J].中华儿科杂志，2008，46(10)：745-753.

（责任编辑：冉明会）

Cdyn was significantly decreased during operation (from T1 to T3)as compared to baseline values (T0),but Qs/Qt decreasing while PaO_2 was increasing from T2-T3 in both groups.Qs/Qt was significantly lower in SUF group than in ISO group at each interval (T1-T3),Cdyn was significantly high in SUF group than ISO group at each interval (T1-T3)but there no significant difference in PaO_2 at T2-T3 between the two groups. *Conclusion*:Compared with isoflurane anesthesia,there is less intrapulmonary shunt and high pulmonary dynamic compliance during OLV under general anesthesia with sufentanil-propofol,but the difference is not significant enough to affect PaO_2.

【Key words】sufentanil;pulmonary circulation;target-controlled infusion;general anesthesia

开胸手术施行单肺通气(One-lung ventilation,OLV)期间易出现低氧血症,其发生率 9%~27%。缺氧性肺血管收缩(Hypoxic pulmonary vasoconstriction,HPV)是机体在 OLV 期间防治低氧血症主要的自主调节机制。当肺泡氧分压降低时,HPV 可使该区域肺血流减少 50%[1]。临床上常用的吸入麻醉药对 HPV 均有不同的抑制作用,使肺内分流(Qs/Qt)增加。舒芬太尼-异丙酚靶控静脉麻醉是近年来颇受重视的一种麻醉方法,单独应用异丙酚对 HPV 没有抑制作用[2],但舒芬太尼-异丙酚是否会对 HPV 产生影响,目前尚不清楚。本研究拟观察舒芬太尼-异丙酚和异氟醚-芬太尼麻醉下 OLV 期间动脉氧分压(PaO_2)和肺内分流率(Qs/Qt)和肺顺应性(Dynamic compliance of lung,Cdyn)的变化,为 OLV 麻醉方法的选择提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

经医院伦理委员会和患者家属同意,择期行中、下段食管癌根治术患者 20 例,男 16 例,女 4 例,ASA Ⅰ~Ⅱ级,肺功能未见异常,所有患者均采用右侧卧位开胸。随机分成两组(n=10)。舒芬太尼-异丙酚组(S 组),异氟醚组(Ⅰ组)。

1.2 麻醉方法

患者术前 30 min 肌注阿托品 0.5 mg、鲁米那 0.1 g。麻醉诱导:SUF 组静脉注射咪唑安定 0.08 mg/kg,靶控(北京思路高公司 TCI-Ⅰ型输液泵)输入效应室浓度为 0.5 ng/ml 舒芬太尼(批号:060532,Impfstoffwerk Dessau-Tornau 公司,德国)和 3 μg/ml 异丙酚(批号:WC11719,北京费森尤斯卡比公司),静脉注射维库溴铵 0.1 mg/kg;ISO 组静脉注射咪唑安定 0.08 mg/kg、芬太尼 5 μg/kg、异丙酚 1 mg/kg 和维库溴铵 0.1 mg/kg,插入合适的左侧双腔支气管导管。用纤维支气管镜确认双腔管位置正确后机械通气,改变体位为右侧卧位后用纤维支气管镜校正气管导管位置。双肺通气(Total-lung ventilation,TLV)时潮气量 8~10 ml/kg,呼吸频率 10~12 次/min,吸呼比 1:2,吸入氧浓度 100%。单肺通气时,潮气量 6~8 ml/kg,呼吸频率 14~16 次/min,未通气侧导管开放于空气中。术中维持呼气末 CO_2 分压($PetCO_2$)35~45 mmHg。麻醉维持:SUF 组靶控输入舒芬太尼效应室浓度 0.5 ng/ml、异丙酚效应室浓度 2~3 μg/ml。ISO 组吸入 1%~3%的异氟醚,间断静脉注射芬太尼 3 μg/kg 维持麻醉。间断静脉注射维库溴铵维持肌松。调整异丙酚或异氟醚的用量,使平均动脉压波动不超过基础值的 20%。

1.3 术中监测

连续监测 ECG、SPO_2、SBP、MAP、DBP、$PetCO_2$。

1.4 血样采集及肺内分流测定

分别于麻醉后双肺通气 30 min(T0),单肺通气 30 min(T1)、60 min(T2)、90 min(T3)等 4 个时间点经桡动脉、颈内静脉采血做血气分析,根据各时点血气结果计算 Qs/Qt 值及 Cdyn。

$Qs/Qt=[肺毛细血管血氧含量\ (C\bar{v}O_2)-动脉血氧含量\ (CaO_2)]/[CcO_2-混合静脉血氧含量(CO_2)]\times100\%$

$CcO_2=(Hb\times1.31\times SaO_2)+(713-PaCO_2/0.8)\times0.003$

$CaO_2=(Hb\times1.31\times SaO_2)+(PaO_2\times0.003)$

$C\bar{v}O_2=(Hb\times1.31\times SaO_2)+[混合静脉氧分压(PvO_2)\times0.003]$

$Cdyn=VT/(Pmax-PEEP)$

Hb 为血红蛋白,SaO_2 为动脉血氧饱和度,Pmax 呼吸道峰值,PEEP(Positive end-expiratory pressure)为呼气末正压值。

1.5 统计学处理

用 SPSS 13.0 统计软件进行统计分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示。组间比较用成组 t 检验,组内比较用单因素方差分析。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 各组患者的一般资料

各组患者的一般资料差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 各组一般资料(n=10,$\bar{x}\pm s$)

组别	年龄（岁）	身高（cm）	体重（kg）	性别比（男/女）	手术时间（h）
SUF组	56±10	170±8	65±12	8/2	3.2±0.6
ISO组	55±12	168±9	67±12	8/2	3.3±0.4

2.2 各组不同时间点血气分析、Qs/Qt 和 Cdyn 等变化比较

与 T0 时点相比,两组 T1~T3 时 Qs/Qt 增加,于 T2 达到高峰($P<0.05$),PaO_2 降低,于 T2 降至最低($P<0.05$),2 组 Cdyn 在 OLV 期间均明显低于单肺通气前($P<0.05$);与 ISO 组比较,SUF 组在 T1~T3 时 Qs/Qt 降低($P<0.05$),Cdyn 增加($P<0.05$)。2 组 $PaCO_2$、pH 在正常范围内,组间各时点 $PaCO_2$、pH 比较差异无统计学意义。见表 2。

表 2 两组不同时间点血气分析、Qs/Qt 和 Cdyn 等变化（n=10，$\bar{x} \pm s$）

参数	组别	T0	T1	T2	T3
PaO_2（kPa）	SUF组	56.8 ± 9.20	33.5 ± 10.6#	23.9 ± 9.40#	28.2 ± 10.6#
	ISO组	55.6 ± 8.40	29.5 ± 9.70#	19.8 ± 9.60#	25.5 ± 8.70#
$PaCO_2$（kPa）	SUF组	4.02 ± 0.87	4.34 ± 0.81	4.29 ± 0.83	4.54 ± 0.93
	ISO组	4.02 ± 1.11	4.43 ± 0.75	4.41 ± 0.79	4.60 ± 0.84
pH	SUF组	7.39 ± 0.04	7.42 ± 0.03	7.41 ± 0.04	7.40 ± 0.05
	ISO组	7.42 ± 0.03	7.41 ± 0.04	7.40 ± 0.04	7.41 ± 0.04
HR（次/min）	SUF组	72.3 ± 10.8	72.4 ± 9.10	74.1 ± 10.7	74.5 ± 11.3
	ISO组	75.2 ± 9.70	74.2 ± 11.2	76.5 ± 10.6	76.8 ± 8.70
MAP（mmHg）	SUF组	82 ± 11	83 ± 11	80 ± 10	78 ± 10
	ISO组	80 ± 10	89 ± 10	81 ± 11	80 ± 12
Cdyn	SUF组	57.8 ± 9.2	52.5 ± 8.6*#	49.2 ± 9.1*#	50.2 ± 8.7*#
（ml/cmH_2O）	ISO组	56.6 ± 8.3	43.2 ± 9.7#	39.8 ± 9.6#	40.5 ± 8.5#
Qs/Qt（%）	SUF组	13.4 ± 1.6	21.4 ± 1.7*#	26.9 ± 1.2*#	20.7 ± 1.3*#
	ISO组	13.6 ± 1.7	30.6 ± 1.5#	37.3 ± 1.4#	29.3 ± 1.7#

注：与 ISO 组比较，*，$P<0.05$ 与 T0 时比较，#，$P<0.05$

3 讨 论

单肺通气期间 HPV 是机体维持 PaO_2、防止低氧血症的一个重要自身调节机制。HPV 及其自主调节受手术、麻醉方法及药物等多种因素的影响。舒芬太尼是(阿片受体高选择性的激动剂，镇痛效果为芬太尼的 5~10 倍，对心血管系统和血流动力学影响小，广泛应用与心胸外科手术麻醉[3]，有关舒芬太尼复合异丙酚对 HPV 的影响鲜有报道。

从本研究可见，与 OLV 前相比，2 组 Qs/Qt 在单肺通气后增加，在 OLV 60 min 时达到最大，PaO_2 在单肺通气开始后降低，Cdyn下降，表明HPV的效应随时间逐渐增强，至OLV60 min达到高峰。原因是侧卧位单肺通气时由于重力的作用使下垂肺血流增加，同时 HPV 使肺血管阻力增加，流经非通气侧血流减少，肺内分流明显增加。而受肌松药和腹腔脏器等的影响，膈肌舒张受抑制，使胸腔容积减小，使下侧肺受压导致功能残气量降低出现肺不张，导致 Cdyn 降低。下垂肺通气量下降而血流增多，造成 V/Q 失调，未经氧合的混合静脉血增加，氧分压下降。随着HPV作用的增强，到OLV 60 min之后，Qs/Qt 开始减小，PaO_2 回升，临床上表现为分流下降，氧合改善。

与 ISO 组相比，OLV 期间 SUF 组 Qs/Qt 显著降低，表明舒芬太尼-异丙酚靶控输注静脉麻醉较芬太尼-异氟醚麻醉对非通气侧肺的 HPV 影响小。HPV 主要是作用在直径为 200 μm 左右的微小动脉上，有研究通过荧光显微镜发现异氟醚可以扩张低氧通气侧的肺微小动脉[4]，因此异氟醚可直接抑制肺血管的 HPV。本研究中虽然 ISO 组与 SUF 组间 Qs/Qt 存在明显差异，但 PaO_2 无差异，原因是肺微小动脉扩张可增加心输出量，使通气侧肺血流增加，通气/血流比得到改善，提高了氧合，抵消了部分肺内分流增加对动脉血氧分压的影响[5]。心输出量增加也会使 PaO_2 增加，有利于改善氧合。

Cdyn 是衡量呼吸功能的重要指标，本研究结果表明 ISO 组用异氟醚维持吸入期间，Cdyn 较 SUF 组降低，主要是异氟醚抑制肺表面活性物质的活性，导致不同程度的肺不张，引起 Cdyn 下降。异丙酚可使气道平滑肌松弛，有助于增加 Cdyn，改善通气条件[6]。阿片类药物通过兴奋 κ、δ 受体以及整体作用，对心、肺等重要器官产生保护作用[7]。舒芬太尼复合异丙酚对可以增加 Cdyn，对肺脏有一定的保护作用。

综上所述，舒芬太尼-异丙酚靶控麻醉在 OLV 期间对 HPV 基本不抑制，肺内分流降低明显，有助于增加 Cdyn，对 PaO_2 的影响不明显。

参 考 文 献

[1] Domino K B, Wetstein L, Glasser S A, et al. Influence of mixed venous oxygen tension (PvO_2) on blood flow to atelectatic lung[J]. Anesthesiolgy, 1983, 59(5): 428-434.

[2] Jonathan L, Benumof, David D. Anesthesia for thoracic surgery[M]. In: Miller RD, ed. Anesthesia. 5th edn. New York: Harcourt publishers limited, 2001. 1678-1682.

[3] 刘鲲鹏，廖 旭，薛富善. 舒芬太尼的药理学和临床应用[J]. 中国医药导刊，2005，41(6)：454-457.

[4] Croh J, Kuhnle G E, Sckell A, et al. Isoflurane inhibits hypoxic pulmonary vasoconstriction. An in vivo fluorescence microscopic study in rabbits[J]. Anesthesiology, 1994, 81(6): 1436-1444.

[5] 孙 颖，冯 艺，杨拔贤. 不同麻醉长时间单肺通气对肺内分流和氧合的影响[J]. 中华麻醉学杂志，2004，24(5)：339-344.

[6] Shoichi U, Willam R C. The effect of propofol on normal and increased pulmonary vascular resistance in isolated perused rabbit lung [J]. Anesth Analg, 1995, 80(4): 577-578.

[7] Zhang Y, IrwinM G, Wong T M, et al. Remifentanil preconditioning confer cardioprotection via cardiacκ-andδ-opioid receptors[J]. Anesthesiology, 2005, 102(2): 371-378.

（责任编辑：关蕴良）