

原位肝移植围手术期机体组织氧代谢指标和血糖浓度的变化

胡百奇^{1,2}, 石学银^{1*}, 李盈科¹, 徐振东¹, 刘刚¹, 徐海涛¹

(1. 第二军医大学长征医院麻醉科, 上海 200003; 2. 解放军 150 中心医院麻醉科, 洛阳 471031)

[摘要] 目的: 观察肝移植围手术期机体组织氧代谢指标和血糖浓度的变化。方法: 50 例终末期肝病患者行肝移植手术, 于麻醉诱导前、无肝期前 30 min、无肝期 5 min、无肝期 30 min、新肝期 5 min、新肝期 30 min 以及术毕共 7 个时间点监测患者混合静脉血氧饱和度 (SvO₂)、氧供 (DO₂)、氧耗 (VO₂)、氧摄取率 (O₂ ER) 和动脉血糖浓度等指标的变化。结果: 无肝期前心指数 (CI)、SvO₂、DO₂、VO₂、O₂ ER 与麻醉诱导前无显著差异。CI 在无肝早期显著下降 ($P < 0.05$), 而在新肝期则较无肝期显著上升 ($P < 0.05$); SvO₂ 在无肝期 30 min 和新肝期 5 min 持续升高 ($P < 0.05$), 至术毕时已开始下降; DO₂ 在无肝早期降低, 而在新肝期则增大 ($P < 0.05$); VO₂ 在无肝期降低, 而在新肝期显著增强 ($P < 0.05$); 无肝期 O₂ ER 开始下降, 而在新肝期 30 min 后则上升 ($P < 0.05$)。无肝期前, 血糖水平高于正常并有逐渐升高的趋势; 无肝期, 血糖较无肝期前进一步升高 ($P < 0.05$); 新肝期, 随着移植肝循环开放, 血糖有所降低, 但仍高于无肝期前水平 ($P < 0.05$)。结论: 肝移植手术无肝期和新肝早期氧代谢障碍最显著。血糖从无肝期前逐渐升高, 无肝期升至峰值, 新肝期逐渐下降。

[关键词] 肝移植; 血气分析; 血糖

[中图分类号] R 657.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2006)11-1229-03

Changes of oxygen metabolic parameters and blood glucose concentrations during perioperative period of orthotopic liver transplantation

HU Bai-qi^{1,2}, SHI Xue-yin^{1*}, LI Ying-ke¹, XU Zhen-dong¹, LIU Gang¹, XU Hai-tao¹ (1. Department of Anesthesiology, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China; 2. Department of Anesthesiology, No. 150 Hospital of PLA, Luoyang 471031)

[ABSTRACT] **Objective:** To investigate the changes of oxygen metabolic parameters and blood glucose concentrations during perioperative period of orthotopic liver transplantation. **Methods:** The blood gas, cardiac index (CI), mixed venous oxygen saturation (SvO₂), oxygen delivery (DO₂), oxygen consumption (VO₂), oxygen extraction rate (O₂ ER), and arterial blood glucose were measured at defined time points (before anesthesia induction, 30 min before anhepatic period, 5 min after anhepatic period, 30 min after anhepatic period, 5 min of neohepatic period, 30 min of neohepatic period, and postoperation) in 50 patients receiving liver transplantation. **Results:** Compared with those before anesthesia induction, no significant changes in CI, SvO₂, DO₂, VO₂, and O₂ ER were found in pre-anhepatic period. CI, VO₂, and DO₂ decreased significantly at the early 5 min of the anhepatic period ($P < 0.05$); VO₂, DO₂, and O₂ ER decreased significantly at the 30 min of the anhepatic stage ($P < 0.05$). SvO₂, DO₂, and VO₂ increased, but O₂ ER decreased significantly at the early 5 min of the neohepatic stage ($P < 0.05$). DO₂, VO₂, and O₂ ER increased significantly at the 30 min of the neohepatic stage ($P < 0.05$). During preanhepatic stage the blood glucose levels increased progressively but were lower than those during anhepatic stage. During neohepatic stage, blood glucose decreased abruptly but was still higher than the normal level ($P < 0.05$). **Conclusion:** It suggests that serious imbalance of oxygen metabolism exists during liver transplantation, especially in anhepatic and early neohepatic stages. Blood glucose increases during the preanhepatic stage, reaches the peak during the anhepatic stage, and then decreases gradually.

[KEY WORDS] liver transplantation; blood gas analysis; blood glucose

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2006, 27(11): 1229-1231]

肝移植手术患者大部分已处于肝病终末期, 其肝功能严重受损, 常存在高动力循环、高排低阻、微循环动静脉短路等血流动力学异常, 因而易导致机体组织氧代谢障碍^[1]。目前, 有关肝移植手术中心血流动力学变化的研究很多^[2], 但对于术中机体组织氧代谢变化的报道较少。本研究主要通过观察混合静脉血氧饱和度 (SvO₂)、氧供 (DO₂)、氧耗 (VO₂)、氧摄取率 (O₂ ER) 和动脉血糖浓度等指标的变化了

解肝脏移植手术期间氧代谢的变化。

[基金项目] 上海市科委重点项目 (054119522)。Supported by Fund of Key Program of Science Committee of Shanghai Municipal Government (054119522)。

[作者简介] 胡百奇, 硕士生, 主治医师。现在解放军 150 中心医院麻醉科, 洛阳 471031。E-mail: hubaiqi214@yahoo.com.cn

* Corresponding author. E-mail: shixueyin1128@yahoo.com.cn

1 资料和方法

1.1 一般资料 50例终末期肝病患者行肝脏移植术。男48例,女2例;年龄35~61岁,平均(48±10)岁,体质量49~80kg,平均(62±13)kg。其中肝硬化后肝癌32例,肝炎后肝硬化12例,酒精性肝硬化6例;ASA分级Ⅰ~Ⅲ级,Ⅰ级35例,Ⅱ级15例,病例采用背驮式或经典式手术。

1.2 麻醉方法 所有患者均采用静吸复合全身麻醉。麻醉前肌注阿托品0.5mg,患者进入手术室后立即给予面罩吸氧,麻醉诱导采用咪唑安定0.05~0.1mg·kg⁻¹,异丙酚0.5~1.5mg·kg⁻¹,阿曲库铵0.1mg·kg⁻¹,芬太尼4~6μg·kg⁻¹,利多卡因1~2mg·kg⁻¹诱导,气管导管用内径为7.0~8.0mm钢丝导管。麻醉维持采用异丙酚1~5mg·kg⁻¹·h⁻¹,阿曲库铵0.5mg·kg⁻¹·h⁻¹微量泵维持麻醉深度,根据血压酌情加芬太尼、吸入异氟醚维持适宜的麻醉深度。麻醉期间吸入氧浓度(FiO₂)100%。

1.3 监测方法 开放左右上肢静脉输液通路,行左右桡动脉穿刺置管,左桡动脉置管抽血监测血气电解质,右桡动脉持续监测动脉血压,行右侧颈内静脉穿刺并置入Swan-Ganz管,用DATEX多功能监护仪持续监测心电图(ECG)、中心静脉压(CVP)、肺动脉压(PAP)、肺毛细血管楔压(PCWP)、有创桡动脉测压(IBP)、呼末二氧化碳(P_{ET}CO₂)及混合静脉血氧饱和度(SvO₂)监测。经右侧鼻孔置入温度探头,连接HP检测仪,连续观察体温。采血时间点的设定:麻醉诱导前,无肝期前30min、无肝期5min,无肝期30min、新肝期5min、新肝期30min,以上各时间点均从左侧桡动脉置管处抽血5ml。

1.4 观察指标 血糖采用美国JOHNSON公司生产的ONETOUCH™测血糖仪快速测定法测定。Vigilance多功能监测仪监测心输出量(CO)、心指数(CI)、混合静脉血氧饱和度(SvO₂)等参数。术毕抽取动脉血和肺动脉血用iSTATa系统作血气分析,将所得数据输入Baxter Vigilance监测仪计算氧供(DO₂),氧耗(VO₂),氧摄取率(O₂ER),计算公式为: DO₂ (ml·min⁻¹·m⁻²) = CaO₂ × CI, VO₂ (ml·min⁻¹·m⁻²) = (CaO₂ - CvO₂) × CI, O₂ER (%) = VO₂/DO₂。

1.5 统计学处理 所测实验数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,用Stata 4.0版软件作统计学处理,计量资料用t检验,以P=0.05为判断标准,P<0.05为有统计学意义。

2 结果

肝脏移植术各期pH、PaO₂、PvO₂、SaO₂无显著变化。与诱导前相比,CI、SvO₂、DO₂、VO₂和O₂ER在无肝期前无明显变化。CI在无肝早期显著下降(P<0.05),而在无肝后期和新肝期则较无肝前期显著上升(P<0.05)。SvO₂在无肝期和新肝早期有持续升高的趋势,但只有在无肝期30min和新肝期5min时具有统计学差异(P<0.05),至术毕时已开始下降,但无统计学差异。DO₂在无肝早期降低,而在新肝期则增高(P<0.05)。VO₂在无肝期降低,而在新肝期30min显著增强(P<0.05)。无肝期O₂ER开始下降,而在新肝期30min后则上升(P<0.05)。肝脏移植术无肝期和新肝期,体温较术前明显降低,在无肝期30min时降至最低,新肝期后体温逐渐回升。详见表1。

表1 肝移植手术中各期氧代谢指标和血糖浓度的变化

Tab 1 Changes of oxygen metabolic parameters and blood glucose concentrations during perioperative period of orthotopic liver transplantation

Item	Pre-anesthesia induction	30 min pre-anhepatic	5 min post-anhepatic	30 min post-anhepatic	5 min of neohepatic	30 min of neohepatic	Post-operation
CI(L·min ⁻¹ ·m ⁻²)	5.1±1.0	4.1±0.8	3.9±0.7*	4.8±0.9	5.3±1.3	5.2±1.0	5.3±1.1
SvO ₂ (%)	76.8±6.4	79.3±6.7	80.1±5.5	84.6±7.8*	85.1±8.5*	73.2±5.8	70.9±6.1
DO ₂ (ml·min ⁻¹ ·m ⁻²)	680.1±195.5	640.5±210.7	510.8±180.5*	660.5±160.7	879.6±225.7*	820.1±190.3*	720.4±230.8
VO ₂ (ml·min ⁻¹ ·m ⁻²)	153.1±69.5	130.1±60.2	103.4±45.7*	106.2±50.8*	162.5±73.3	203.2±68.5*	210.5±71.7*
O ₂ ER(%)	21.7±8.3	19.1±6.8	18.8±7.9	14.3±6.2*	15.1±6.3	27.9±7.6*	28.5±7.3*
Temperature(T/°C)	36.7±0.62	35.9±0.95	35.2±1.03*	34.2±0.98*	34.6±1.11*	35.1±1.32*	35.7±0.86
Glucose(c _B /mmol·L ⁻¹)	5.9±1.4	6.4±1.6	8.2±1.2*	10.3±1.7*	14.7±1.4*	13.2±1.6*	10.2±1.5*

(n=50, $\bar{x} \pm s$)

* P<0.05 vs pre-anesthesia induction

如表1所示,无肝期前血糖水平高于正常并逐渐升高的趋势;无肝期血糖进一步升高(P<

0.05);新肝期,随着移植肝循环开放,血糖有所降低,但仍高于无肝期前($P < 0.05$)。

3 讨论

肝移植是终末期肝病患者的有效治疗方法,因手术创面大、出血多、输液量大、手术时间长,故对麻醉管理和术中监测的要求很高。

3.1 氧代谢的变化 氧供和氧耗可作为机体功能改善评价的重要指征,氧代谢的变化,是机体组织代谢功能状况的反应,因此维持机体氧供需平衡在重危患者治疗中十分重要。肝移植手术由于病情的危重和手术的影响,围手术期可能出现严重的病理生理紊乱^[3]。晚期肝硬化患者由于门静脉高压,经肠道吸收的大量未能灭活的毒性物质通过侧支循环进入肺循环导致肺内分流、肺循环短路增加及气体弥散障碍。新肝开放后内脏淤血产生的酸性代谢产物等有毒物质大量进入循环以及再灌注损伤更加剧了围手术期血流动力学变化,这些紊乱势必影响机体对氧的摄取和利用^[4]。正常情况下,组织氧耗恒定,不随氧供变化而改变。若氧供在正常范围或超过正常范围而出现氧耗对氧供的依赖并伴有动脉血乳酸升高则称之为“病理性氧供依赖”。本研究发现,无肝早期氧供显著降低,主要是由于门静脉阻断和下腔静脉的部分阻断导致心指数下降而引起氧供减少,随着输血、输液和正性肌力药物应用,心指数和血红蛋白增加,氧供逐渐增大。无肝期氧耗和氧摄取率降低,一方面是因为病肝的取出导致氧耗减少,另一方面胃肠道淤血而致侧支循环增强,使组织对氧摄取和利用减少,进入新肝期后,氧供、氧耗及氧摄取率逐渐增加,机体处于高代谢状态。主要原因是:(1)进入新肝期氧耗增加,代谢增加,这可能与新肝代谢功能有关;(2)门静脉开放后,改善了组织灌流,原来在无肝期缺血、淤血而低氧代谢的器官血供恢复后有氧代谢增强,偿还无肝期中有氧代谢不足造成的氧债导致耗氧量增加。本组患者均应用剂量不等的多巴胺和(或)去甲肾上腺素,除兴奋循环、维持血流动力学平稳外,也可阻断不利的动静脉交通支开放,增大组织器官的氧供氧耗。有文献^[5,6]报道混合静脉血氧饱和度可反映组织氧合状况,是反映组织摄取氧的良好指标,受 SaO_2 、 VO_2 、 CO 及 Hb 的影响。患者在肝脏移植术无肝期和新肝期,体温较术前明显降低,在无肝期 30 min 时降至最低,新肝期后体温逐渐回升,这与肝脏氧代谢指标的变化有较好的相关性。

3.2 血糖的变化 据 Navasa 等^[7]报道,肝移植患者术后 1 年内糖尿病的发生率为 27% 左右,术后 5 年下降为 12%。国外研究^[8]认为肝移植手术后糖尿病或糖代谢异常可能与供肝去神经有关。有文献^[9,10]报道肝硬化与糖代谢异常有很大的相关性,认为肝硬化患者存在着胰岛素抵抗。本研究结果表明从手术开始到手术结束血糖逐渐升高,尤其从无肝期明显升高,血糖升高可能与机体对胰岛素的敏感性降低、存在胰岛素抵抗有关。Tietge 等^[11]认为肝硬化患者胰高血糖素水平的升高与肝脏灭活激素的能力减退、肝内血窦异常、肝内血液分流有关。

综上所述,肝移植手术无肝期和新肝早期氧代谢障碍最显著;血糖从无肝期前逐渐升高,无肝期升至峰值,新肝期逐渐下降。氧代谢指标和血糖动态监测有助于术中根据其变化及时采取相应治疗措施。

[参考文献]

- [1] 吴其夏,余应年,卢建主编.病理生理学[M].北京:中国协和医科大学出版社,2003:540-542.
- [2] 王卓强,陈绪贵,刘秀珍,等.肝移植手术围麻醉期血流动力学的监测与管理[J].解放军医学杂志,2003,28:707-709.
- [3] 黄文超,黑子清.原位肝移植术围手术期机体组织氧供氧耗的变化[J].中华麻醉学杂志,2000,20:588-590.
- [4] 李世忠,王鹏,田玉科,等.背驮式原位肝移植的麻醉管理[J].中华麻醉学杂志,2001,21:249-250.
- [5] Naulaers G, Meys B, Miserez M, et al. Measurement of the liver tissue oxygenation by near-infrared spectroscopy[J]. Intensive Care Med, 2005, 31:138-141.
- [6] Reinhart K, Bloos F. The value of venous oximetry[J]. Curr Opin Crit Care, 2005, 11:259-263.
- [7] Navasa M, Bustamante J, Marroni C, et al. Diabetes mellitus after liver transplantation: prevalence and predictive factors[J]. J Hepatol, 1996, 25:64-71.
- [8] Henchoz E, DAlessio DA, Gillet M, et al. Impaired insulin response after oral but not intravenous glucose in heart- and liver-transplant recipients[J]. Transplantation, 2003, 76: 923-929.
- [9] 张玫,胡水清,鲁梅花,等.胰岛素抵抗及胰岛素分泌功能对肝硬化糖代谢影响[J].临床肝胆病杂志,2000,16:39-40.
- [10] 林静,刘秀清,董行运,等.肝硬化门脉高压患者糖代谢异常的临床研究[J].临床消化病杂志,2002,14:66-68.
- [11] Tietge UJ, Selberg O, Kreter A, et al. Alterations in glucose metabolism associated with liver cirrhosis persist in the clinically stable long-term course after liver transplantation[J]. Liver Transpl, 2004, 10: 1030-1040.

[收稿日期] 2006-05-25

[修回日期] 2006-09-25

[本文编辑] 贾泽军