

• 论著 •

应用胸腔阻抗法评估手术和麻醉对患者血流动力学的影响

陈宏 李非 杨磊 杨鹏 李嘉 贾建国 孙家邦

【摘要】目的 通过无创心排血量监测仪,评价手术和麻醉对腹部择期手术患者血流动力学的影响。**方法** 应用 HeMo-601 生物阻抗系统,分别于术前 1 d、术后 4~6 h 和 24 h 对 32 例腹部择期手术患者进行血流动力学监测,并比较心排血量(CO)、心排指数(CI)、每搏心排血量(SV)、每搏心脏做功(SW)、心脏每分做功(CW)、左室舒张末压(LVEDP)和心率(HR)的变化。**结果** CO、CI、CW 和 LVEDP 在术后 24 h 内的改变与术前比较均无显著性差异(P 均 >0.05)。术后 4~6 h 的 SV 和 SW 比术前有明显降低(P 均 <0.05),而术后 24 h 的 SV 和 SW 与术前相比则无显著性差异(P 均 >0.05)。术后 4~6 h HR 明显快于术前($P<0.05$),但术后 24 h HR 与术前相比无显著性差异($P>0.05$)。**结论** 术后 4~6 h SV 和 SW 值的降低可能与麻醉使心肌收缩力减弱有关,HR 明显增快则是 SV 和 SW 降低后机体产生代偿机制的结果。最大程度地保证术中及术后充足的输液量,对维持 CO、CI 以及维护组织血液灌注具有重要意义。

【关键词】 胸腔生物阻抗; 血流动力学; 手术

中图分类号: R656; R446 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-0603(2004)03-0172-03

Evaluation of operation and anesthesia on hemodynamic variables in patients undergoing elective abdominal surgery by noninvasive thoracic bioimpedance technique CHEN Hong*, LI Fei, YANG Lei, YANG Peng, LI Jia, JIA Jian-guo, SUN Jia-bang. * Department of General Surgery, Xuanwu Hospital, Capital University of Medical Sciences, Beijing 100053, China

【Abstract】 Objective To analyse and discuss the effects of elective abdominal operation and anaesthesia on patients' cardiac output via noninvasive thoracic bioimpedance technique. **Methods** Noninvasive monitoring system HeMo-601 was applied to detect the hemodynamic variables of 32 elective abdominal surgery patients. The clinical data of cardiac output(CO), cardiac index(CI), cardiac working per minute(CW), left ventricular end-diastolic pressure(LVEDP), stroke volume(SV), cardiac stroke working (SW) and heart rate (HR) were analysed at 1 hour before operation, 4-6 hours after operation and 24 hours after operation, respectively. **Results** No significant differences were found in CO, CI, CW and LVEDP between various time points and preoperation (all $P>0.05$). SV and SW at 4-6 hours after operation were significant lower than those before operation (all $P<0.05$). Whereas, SV and SW at 24 hours after operation were no significant differences compared with those before operation (all $P>0.05$). As compared with preoperation, HR at 4-6 hours after operation was significantly faster ($P<0.05$). However, there was no significant difference in HR between 24 hours after operation and preoperation ($P>0.05$). **Conclusion** The reductions in SV and SW at 4-6 hours after operation might be a result of anaesthesia that could weaken the contraction of heart. The presence of rapidness of HR at 4-6 hours after operation might be a compensatory mechanism for the decreases in SV and SW. Therefore, optimizing adequate infusion by the greatest extent during and after operation is very crucial for the maintenance of CO, CI and tissue perfusion.

【Key words】 thoracic bioimpedance; hemodynamic; operation

CLC number: R656; R446 **Document code:** A **Article ID:** 1003-0603(2004)03-0172-03

目前,无创血流动力学监测技术已经用于医院急诊病房、手术室及重症监护病房以评价患者的循环功能状态^[1]。其实时数据和图形显示特点对危重患者循环生理学的早期认识以及相关参数跟踪和目标治疗提供了帮助^[2]。Kubicek 等^[3]最早开发了无创胸腔生物阻抗系统,此项技术首先在美国宇航局(NASA)用于宇航员的心脏功能测试。随着技术改进,特别是在 Wang 等^[4]研制了新一代信号稳定、读

数准确的无创心排血量测定仪后,无创血流动力学监测系统逐渐应用于临床^[5]。有研究显示,测定心排血量(CO)的生物阻抗法与传统热稀释法有很好的相关性^[6]。本研究旨在应用无创胸腔生物阻抗血流动力学监测仪,对腹部择期手术患者术前与术后 CO 进行测定,以评价手术和麻醉对患者血流动力学的影响。

1 资料与方法

1.1 研究对象入选标准: 腹部择期手术患者;不存在循环系统和其它脏器功能障碍;不存在感染、胸腔积液、肺水肿和心包积液;在手术前后没有应用可能

作者单位:100053 北京,首都医科大学宣武医院普外 ICU

作者简介:陈宏(1963-),男(汉族),北京市人,医学硕士,副主任医师。

改变血流动力学参数的药物或其它治疗。

1.2 研究方法:采用 HeMo-601 生物阻抗系统(北航城乡科技实业有限公司生产,使用方法见彩色插页),对 32 例腹部择期手术患者进行血流动力学监测。监测前患者应在平静状态下,取仰卧位且身体各部位应放松,并在不受医疗、护理操作影响至少 10 min 后测量患者血压。分别在两侧颈中线与颈根线的交点、两侧腋中线与剑突下缘水平线的交点各置一对电极; $V_1 \sim V_6$ 部位置一只电极。每对电极之间距离为 5.5~6.0 cm,并将电极与监测仪相连(见图 1)。在患者静息 15 min 后开始测量,连续测量并取其平均值。分别比较术前 1 d、术后 4~6 h 和术后 24 h CO、心排指数(CI)、每搏心排血量(SV)、每搏心脏做功(SW)、心脏每分做功(CW)、左室舒张末压(LVEDP)和心率(HR)的变化。

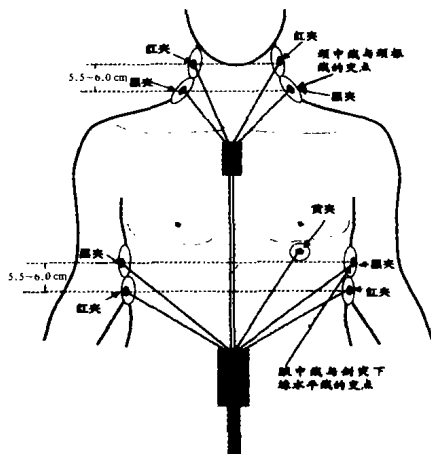


图 1 HeMo-601 生物阻抗系统测定方法示意图

Fig. 1 Sketch map of thoracic bioimpedance technique with HeMo-601 system

1.3 手术方法:所有患者在全身麻醉下进行手术,麻醉诱导使用咪达唑仑(0.1~0.3 mg/kg)、芬太尼(2~4 μ g/kg)、依托咪酯(0.1~0.3 mg/kg);肌松剂使用维库溴铵(0.1 mg/kg);麻醉维持使用质量分数为 1.0%~1.5%的异氟烷和丙泊酚(9~15 mg $\cdot$ kg⁻¹ $\cdot$ h⁻¹)以及补充剂量的芬太尼。记录

手术时间、术中出血量、术中尿量及术中输液量。术后保证患者的镇痛治疗和心理安慰,减轻焦虑、紧张和恐惧情绪。

1.4 统计学方法:应用 SPSS6.0 软件包对数据进行统计分析。检测数值用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,相关数据的均数比较采用 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况:研究对象为 2001 年 11 月—2002 年 1 月在我院普外科行腹部择期手术患者,其中男 22 例,女 10 例;年龄 35~83 岁,平均(63.5 $\pm$ 12.4)岁;身高 155~178 cm,平均(166.8 $\pm$ 6.5)cm,体质质量 41~93 kg,平均(65.4 $\pm$ 11.1)kg。手术病种:胃癌 7 例,结肠癌 14 例,直肠癌 7 例,胰腺 4 例。

2.2 手术中情况:手术时间为 90~550 min,平均(228.6 $\pm$ 99.4)min;出血量为 50~1 100 ml,平均(320.0 $\pm$ 249.9)ml;输液量为 1 500~4 500 ml,平均(2 468.7 $\pm$ 643.8)ml;术中尿量 200~2 500 ml,平均(825.0 $\pm$ 521.0)ml。所有患者术后存活,且未发生脏器功能障碍、感染及其它并发症。

2.3 血流动力学指标:术后 24 h 内 CO、CI、CW 和 LVEDP 与术前比较差异均无统计学意义;术后 4~6 h SV 和 SW 比术前显著降低,而术后 24 h SV 和 SW 与术前相比差异均无统计学意义;术后 4~6 h HR 明显高于术前水平,但术后 24 h HR 与术前相比差异无统计学意义(见表 1)。

3 讨论

虽然肺动脉导管测定的血流动力学参数仍作为 ICU 患者循环监测的“金指标”,但因这项技术有创、昂贵、费时,所以不能用作择期手术患者的常规循环监测手段。在临床上应用 Swan-Ganz 导管近 30 年后,人们逐渐认识到了其局限性^[7]。无创血流动力学监测技术因其简便、安全、便宜,正逐渐被临床医生所接受^[8,9]。

表 1 32 例患者术前与术后血流动力学参数比较($\bar{x} \pm s$)

Tab. 1 Comparison of hemodynamic variables between preoperation and postoperation in 32 cases($\bar{x} \pm s$)

时间	CO(L/min)	CI(L $\cdot$ min ⁻¹ $\cdot$ m ⁻²)	SV(ml/搏)	SW(kg $\cdot$ m ⁻² $\cdot$ b ⁻¹)	CW(kg $\cdot$ m ⁻² $\cdot$ min ⁻¹)	LVEDP(mm Hg)	HR(次/min)
术前	6.6 $\pm$ 1.7	3.9 $\pm$ 1.3	134.9 $\pm$ 14.7	0.17 $\pm$ 0.02	11.9 $\pm$ 1.2	16.9 $\pm$ 2.0	78.8 $\pm$ 16.2
术后 4~6 h	5.9 $\pm$ 1.4	3.6 $\pm$ 1.2	83.4 $\pm$ 10.6	0.08 $\pm$ 0.01	11.5 $\pm$ 1.3	16.7 $\pm$ 2.8	88.1 $\pm$ 16.5
术后 24 h	6.0 $\pm$ 1.5	3.6 $\pm$ 0.8	117.0 $\pm$ 12.8	0.14 $\pm$ 0.01	11.7 $\pm$ 1.5	17.1 $\pm$ 2.7	81.2 $\pm$ 16.4
t_1 值	0.99	1.19	2.97	2.73	1.52	0.10	3.83
t_2 值	0.95	1.05	0.57	0.59	1.57	0.18	0.04
P_1 值	0.329	0.244	0.009	0.012	0.138	0.922	0.001
P_2 值	0.350	0.304	0.570	0.559	0.127	0.876	0.966

注: t_1 为术前与术后 4~6 h 配对 t 检验值,结果为 P_1 ; t_2 为术前与术后 24 h 配对 t 检验值,结果为 P_2 ; 1 mm Hg=0.133 kPa

人体对手术创伤的应激反应极为复杂,涉及神经-内分泌、心血管、免疫、代谢系统等,其中儿茶酚胺介导多种效应,包括血压和心率的增加、心肌收缩力的增强、每分通气量的提高和促进血管收缩。通过保护性代偿反应,机体可以维持组织的血液灌注和氧输送,以满足机体由于应激而产生的高代谢需求。然而,手术过程中使用的麻醉剂可能会抑制这种代偿反应,麻醉剂可以减弱心肌收缩力,减少 CO,并发生血流重新分布。

本研究显示,术后 4~6 h SV 和 SW 较术前有明显降低。由于术前与术后 24 h 内 CO、CI、CW、LVEDP 和平均动脉压(数值未列出)没有明显的改变,因此 SV 和 SW 的降低可能与麻醉剂导致心肌收缩力减弱有关。值得注意的是,术后 24 h,SV 和 SW 可恢复至术前水平。术后 4~6 h 患者的心率明显快于术前,这与手术产生的应激反应使交感神经兴奋和血儿茶酚胺水平升高有关外,还可能与 SV 和 SW 降低后机体产生的代偿机制有关。术后 24 h,当 SV 和 SW 接近术前水平时,心率亦相应降至术前水平。术后患者心率增快,可能是保持 CI 和 CO 在术前水平的重要机制,通过这一机制,可以维护组织的血液灌注和氧输送。另外,心肌收缩力减弱时,保持心脏前负荷或心室容量正常,可维持 CO、CI 和组织灌注水平。总之,应强调在术中及术后充分补充血容量,维持正常的 LVEDP,同时尽可能缩短麻醉和手术时间,减少术中出血,减轻手术对组织的损伤并控制术后疼痛等刺激。

由于仪器抗干扰能力弱,我们没有在术中监测血流动力学参数,这使我们对其在术中变化的了解受限。今后还需将整体的血流动力学监测与局部组织血流灌注水平的监测结合起来,从而更全面、细致并准确评价患者的循环状态,为治疗提供可靠指导。

参考文献:

- 1 Belzberg H, Shoemaker W C. Noninvasive estimation of cardiac output[J]. *Curr Opin Crit Care*, 1997, 3:13-18.
- 2 Wo C C J, Shoemaker W C, Bishop M H, *et al.* Noninvasive estimations of cardiac output and circulatory dynamics in critically ill patients[J]. *Curr Opin Crit Care*, 1995, 1:211-218.
- 3 Kubicek W G, Lottke F J, Ramos M U, *et al.* The minnesota impedance cardiograph - theory and applications [J]. *Biomed Eng*, 1974, 9:410-417.
- 4 Wang X, Van De Water J M, Sun H H, *et al.* Hemodynamic monitoring by impedance cardiography with an improved signal processing technique [J]. *Proc IEEE Eng Med Biol*, 1993, 15: 699-709.
- 5 沈洪(整理). 急危重症中无创血流动力学监护的临床应用[J]. *中国危重病急救医学*, 2003, 15(3):190-192.
- 6 Shoemaker W C, Wo C C, Bishop M H, *et al.* Multicenter trial of a new thoracic electrical bioimpedance device for cardiac output estimation[J]. *Crit Care Med*, 1994, 12:1907-1912.
- 7 Tuman K J, McCarthy R J, Spiess B D, *et al.* Effect of pulmonary artery catheterization on outcome in patients undergoing coronary artery surgery[J]. *Anesthesiology*, 1989, 70:199-206.
- 8 陈威, 沈洪. 胸腔阻抗法对乌拉地尔治疗心力衰竭血流动力学变化的观察[J]. *中国危重病急救医学*, 2003, 15(8):479-481.
- 9 Shoemaker W C, Wo C C, Bishop M H, *et al.* Noninvasive hemodynamic monitoring of acutely ill patients admitted to the emergency department[J]. *Acad Emerg Med*, 1996, 3:675-681.

(收稿日期:2003-10-11 修回日期:2003-11-07)

(本文编辑:李银平)

• 启事 •

多器官功能障碍综合征的支持治疗暨危重病急救医学学术交流会通知

由安徽省蚌埠医学院附属医院 ICU 承办的 2004 年国家级继续项目(2004-03-10-051):“多器官功能障碍综合征的支持治疗”拟于 2004 年 10 月中旬(暂定)在安徽省蚌埠市举办,授国家级继教学分 10 分。并同时举办危重病急救医学学术交流会,邀请全国著名的危重病专家讲学,欢迎医护人员参加。现将有关事项通知如下:

- 1 征文内容:①急危重症诊疗、护理的新技术、新疗法及新药物应用。②ICU 与急诊科建设、管理探讨。
- 2 论文要求:①文体不限,3 000 字以内文章及 600 字以内结构式中文摘要各 1 份,并附软盘。②同时邮寄审稿费 20 元,文责自负,恕不退稿。③优秀论文推荐发表在有 CN 刊号的正刊《蚌埠医学院学报》、《实用全科医学》和《解剖与临床》杂志上。
- 3 截止日期:2004 年 9 月 10 号。
- 4 报名参会:有无论文均可报名参会,会议具体时间、地址另行通知。欢迎医药、器械厂商参会。来稿请寄:安徽省蚌埠市蚌埠医学院附属医院 ICU 何先弟收。联系人:汪华学、邓晰明。欢迎网上报名、投稿。邮编:233004。电话:0552-3061534、3385263。Email:hxd@byfy.com.cn 或 dxm@byfy.com.cn 或 whx@byfy.com.cn。

(蚌埠医学院附属医院)