

· 论 著 ·

右心功能监测在原位肝移植手术中的应用

王卓强, 刘秀珍[△], 王恒林, 张 斌, 魏昌伟, 葛彦虎, 吕宝胜, 徐 震, 王显望

(解放军第三〇九医院麻醉科, 北京 100091)

摘要:目的 使用爱德华多参数血流动力学监测仪对 264 例接受原位肝移植手术患者进行术中右心功能监测, 旨在观察围手术期右心功能变化对循环功能的影响并指导围手术期容量治疗。方法 采用改良的 Swan-Ganz 导管对肝移植患者术中连续测定能够反映心脏前负荷、后负荷和心肌收缩力 3 个方面的多个指标, 包括连续心输出量(CCO)、右心室舒张末期容量(REDV)、体循环阻力(SVR)、肺循环阻力(PVR)、心脏每搏输出量(SV)、右心室射血分数(REF)和有创平均动脉血压(MABP)、中心静脉压(CVP)、平均肺动脉压(MPAP)及肺动脉楔压(PAWP)等血流动力学参数。并分别记录无肝前期、无肝期 30 min、新肝期 30 min、新肝期 60 min、新肝期 120 min 和手术结束时上述指标值的变化。结果 与无肝前期比较, 无肝期 CVP、MPAP、PAWP、REDV、CCO、SV 和 REF 明显降低($P < 0.01$), SVR 和 PVR 明显升高($P < 0.05$); 与无肝期比较, 新肝期各时段 CVP、MPAP、和 REDV 明显升高($P < 0.01$), PAWP 明显降低($P < 0.05$), 新肝期 30 min, SVR 开始下降且各时段明显低于无肝期($P < 0.05$), CCO、SV、PVR 和 REF 值开始回升, 且明显高于无肝期($P < 0.05$)。结论 改良的 Swan-Ganz 导管能够随时监测肝移植患者术中右心功能变化, 对术中及时观察调整患者心功能状态, 维持血流动力学的相对稳定, 指导肝移植患者术中容量治疗具有重要意义。

关键词:肝移植; 右心功能; 监测

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2010.19.022

中图分类号:R657.3

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2010)19-2599-03

Right ventricular function monitoring in liver transplantation surgery

WANG Zhuo-qiang, LIU Xiu-zhen[△], WANG Heng-lin, et al.

(Department of Anesthesia, 309 Hospital of PLA, Beijing 100091, China)

Abstract: Objective To observe the impact of right ventricular function on system circulation, right ventricular functions were monitored in 264 patients receiving orthotopic liver transplantation using Edwards Vigilance Monitor as a guide for perioperative volume therapy. Methods Continuous cardiac output(CCO), Right ventricular end-diastolic volume(REDV), System vascular resistance(SVR), Pulmonary vascular resistance(PVR), Cardiac stroke volume(SV), Right ventricular ejection fraction(REF), Invasive mean arterial blood pressure(MABP), Central venous pressure(CVP), Mean pulmonary arterial pressure(MPAP), and Pulmonary artery wedge pressure(PAWP) were monitored using improved Swan-Ganz tube at the following time points: Pre-anhepatic phase, 30 mins after anhepatic phase started, 30mins, 60mins and 120mins after neohepatic phase started, the end of surgery. Results

Compared with those in Pre-anhepatic phase, CVP, MPAP, PAWP, REDV, CCO, SV and REF in anhepatic phase decreased significantly($P < 0.01$), SVR and PVR increased significantly($P < 0.05$); compared with those in anhepatic phase, CVP, MPAP and REDV in neohepatic phase increased significantly($P < 0.01$), PAWP decreased significantly($P < 0.01$); 30 mins after neohepatic phase started, SVR declined to the levels significantly lower than those in anhepatic phase($P < 0.05$); CCO, SV, PVR and REF increased to the levels significantly higher than those in anhepatic phase($P < 0.05$). Conclusion Changes in right ventricular function could be detected by improved Swan-Ganz tube, which is of great importance for adjustment of heart function, maintenance of relatively stable hemodynamics, guide of perioperative volume therapy.

Key words: orthotopic liver transplantation; right ventricular function; monitoring

肝移植围手术期右心功能监测是患者血流动力学监测的重要内容。近年来虽然出现了一些新的无创或微创测定心排血量的方法, 但仍不能够完全替代传统的 Swan-Ganz 导管。本文采用改良的 Swan-Ganz 导管对肝移植患者术中连续测定能够反映心脏前负荷、后负荷和心肌收缩力 3 个方面的多个指标, 对术中及时观察调整患者心功能状态, 维持血流动力学的相对稳定具有很好的指导作用。

1 资料与方法

1.1 一般资料 自 2000 年 3 月至 2010 年 3 月接受同种异体原位肝移植的 264 例患者入选观察组。入选标准: 肝移植受体年龄 28~57 岁, 男女不限, 病种包括肝癌、肝癌合并肝硬化、肝炎后肝硬化等没有合并心肺疾患的所有患者。供体为不含任何病理改变的同种异体非活体正常肝脏。排除标准: 术前有明显的心肺疾患(如术前合并有房颤等严重心律失常、肺动脉高压者)、肝肾综合征需行肝肾联合移植、胰肾联合移植者。选取的患者中包括肝癌 75 例、肝癌合并肝硬化 54 例、肝炎后肝硬

[△] 通讯作者, 电话: 13501298678; E-mail: xiuzhenliu@sina.com。

化 135 例。

1.2 麻醉与手术方式 所有患者入室后于麻醉前给予地塞米松 10 mg、阿托品 0.5 mg 静脉推注,心率快者以东莨菪碱 0.3 mg 替代阿托品。患者在心电图、脉搏血氧饱和度(SpO₂)和连续有创动脉血压监测下,行快速诱导麻醉气管插管,机械控制呼吸。潮气量 8~10 mL/kg,呼吸频率为 8~12 次/分。麻醉诱导以咪唑安定 0.08 mg/kg、芬太尼 2~3 μg/kg、丙泊酚 2 mg/kg、维库溴铵 0.8~1.0 mg/kg 缓慢静注。麻醉维持以 0.5%~1.5%异氟醚吸入,丙泊酚 2~4 mg·kg⁻¹·h⁻¹微量泵持续泵入,间断推注芬太尼(总量达 20 μg/kg)和维库溴铵 0.04~0.08 mg/kg,术中吸入氧浓度为 30%~80%,以维持满意的动脉血氧分压而适时调整。无肝期及新肝开放早期给予多巴胺(3~6 μg·kg⁻¹·min⁻¹)持续泵入,视体循环阻力决定是否给予小剂量去甲肾上腺素(0.05~0.2 μg·kg⁻¹·min⁻¹)持续泵入,避免输入过多液体。根据术中出血情况适时补充红细胞和血浆,使压积不低于 25%。晶体液输入林格氏液,胶体液使用羟乙基淀粉。研究对象的手术方式均采用经典式原位肝移植术,下腔阻断时间为 66~156 min。

1.3 指标与监测 麻醉成功后行右侧颈内静脉穿刺,分别置入颈内静脉导管和连续心输出量热稀释导管 774HF75(Edwards,美国),并连接 Vigilance 多参数生理监测仪(美国 Edwards 公司提供)连续监测心输出量(CCO)、右心室舒张末期容量(REDV)、体循环阻力(SVR)、肺循环阻力(PVR)、心脏每搏输出量(SV)和右心室射血分数(REF)等心功能参数。德尔格 Infinity Delta 多功能监测仪(德国 DRAGER 公司提供)连续监测有创平均动脉血压(MABP)、中心静脉压(CVP)、平均肺动脉压(MPAP)及肺动脉楔压(PAWP)。分别记录无肝前

期、无肝期 30 min、新肝期 30 min、新肝期 60 min、新肝期 120 min 和手术结束时的 MABP、CVP、MPAP、PAWP、CCO、REDV、SVR、PVR、SV 和 REF 值等心功能参数。

1.4 统计学方法 所有数据均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,使用 SPSS10.0 统计软件包进行统计学分析。组内各时段间比较使用配对 *t* 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 被入选的 264 例患者年龄、身高和体质量比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 患者一般资料($\bar{x} \pm s$)

病种(<i>n</i>)	年龄(岁)	身高(cm)	体质量(kg)
肝癌(75)	49.86±11.09	170.50±5.33	66.77±8.70
肝癌合并肝硬化(54)	51.24±9.27	169.05±6.12	68.14±5.82
肝炎后肝硬化(135)	52.70±8.74	170.02±5.77	68.91±6.54

2.2 术中不同时段 CVP、MPAP、PAWP 和 REDV 变化 与无肝前期比较,无肝期 CVP、MPAP、PAWP 和 REDV 明显降低($P < 0.01$),与无肝期比较,新肝期各时段 CVP、MPAP 和 REDV 明显升高($P < 0.01$),PAWP 明显降低($P < 0.05$),见表 2。

2.3 术中不同时段 CCO、SVR、PVR、SV 和 REF 值变化 与无肝前期比较,无肝期 SVR 和 PVR 明显升高($P < 0.05$),CCO、SV 和 REF 明显降低($P < 0.01$);新肝期 30 min,SVR 开始下降且各时段明显低于无肝期($P < 0.05$),CCO、SV、PVR 和 REF 值开始回升,且明显高于无肝期($P < 0.05$),见表 3。

表 2 术中不同时段 CVP、PAWP、REDV 变化($\bar{x} \pm s$)

项目	无肝前期	无肝期 30 min	新肝期 30 min	新肝期 60 min	新肝期 120 min
CVP(mm Hg)	10.80±2.32	3.80±1.25**	9.40±2.20##	9.40±2.46##	9.80±1.99##
MPAP(mm Hg)	23.40±5.04	13.33±1.78**	25.75±5.74##	21.23±5.27##	21.17±3.64##
PAWP(mm Hg)	21.18±5.41	11.64±2.93**	15.09±3.40***	14.10±1.99***##	14.30±2.35***##
REDV(mL)	275.14±35.78	145.38±39.21**	270.33±56.83##	263.75±45.60##	240.50±18.10##

与无肝前期比较,*: $P < 0.05$,**: $P < 0.01$;新肝期各时段与无肝期比较,#: $P < 0.05$,##: $P < 0.05$ 。

表 3 术中不同阶段 SVR、PVR、SV 和 EF 值变化($\bar{x} \pm s$)

项目	无肝前期	无肝期 30 min	新肝期 30 min	新肝期 60 min	新肝期 120 min
CCO(L/min)	11.99±3.54	5.08±1.86**	11.02±4.26##	11.75±3.46##	11.03±2.70##
SVR(dynes·sec/cm ⁵)	571.16±185.86	1222.11±375.33**	494.00±109.53##	539.89±129.40##	668.67±143.47##
PVR(dynes·sec/cm ⁵)	26.25±14.11	48.33±15.17*	55.00±16.92***##	45.56±12.68**	49.00±8.94**
SV(mL/beat)	100.75±23.97	43.00±17.07**	87.33±39.19#	99.00±27.62##	100.25±25.22##
REF(%)	44.88±6.57	31.67±6.43**	39.22±5.03#	42.67±6.51##	41.67±7.63##

与无肝前期比较,*: $P < 0.05$,**: $P < 0.01$;新肝期各时段与无肝期比较,#: $P < 0.05$,##: $P < 0.01$ 。

3 讨论

临床上常用的反映心脏前负荷的参数包括 CVP、PAWP 和 REDV 等。但 CVP 与 PAWP 都是通过以压力代容积的方法来反映心脏的前负荷,而且会受到心室顺应性的影响,所以,

直接监测 REDV 能更好地反映心脏前负荷的指标。

终末期肝病患者术前 MPAP、PAWP 和 REDV 均明显高于正常值。其 PAWP 在无肝前期均较高,尤其术前合并肝肾综合征的患者,PAWP 甚至高于 25 mm Hg。其中 77% 的患

者术前 PAWP 均高于 18 mm Hg, 说明患者术前就存在肺水肿和不同程度的肺淤血或即将肺淤血, 体内细胞存在不同程度的水肿。只有 30%~33% 的患者 PAWP 术前正常或接近正常。而 PAWP 在无肝期和新肝期的各时段均明显低于术前 ($P < 0.01$) 或稍高于正常值水平, 提示除无肝期与阻断肝下腔静脉导致的容量下降有直接关系外, 还说明在新肝期所采取的各种干预疗效显著。另一方面随着移植肝脏的功能恢复, 肾脏功能也逐渐恢复, 细胞内的水逐渐转移至细胞外。

监测 CVP 结果显示, 多数患者术前 CVP 升高并不明显, 只有 19.6% 的患者术前高于正常值。在无肝期明显低于无肝前期 ($P < 0.01$), 下腔静脉开放后, CVP 在新肝期的各个时段均低于或接近无肝前期, 但差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。因此, CVP 对右心容量的调整可能会起到明确的指导作用, 但是在反映左心前负荷方面仍然存在一定的局限性。相比之下, PAWP 与左心前负荷的变化更具有相关性。

本研究发现, 终末期肝病患者的 REDV 不管在无肝前期(术前)还是在新肝期的各时段均高于正常水平, 其机制可能与肝硬化患者肾素-血管紧张素-醛固酮系统的活性增加, 出现一定程度的钠水潴留有关^[1-4]; 而无肝期数据则显示在正常水平, 这主要与阻断下腔静脉有很大关系。本研究表明术中 REDV 维持在正常水平并不能维持正常血流动力学的相对稳定, 而只有将 REDV 维持较高水平并配合适量的血管活性药物才能够维持术中血流动力学的相对稳定, 从而保证各重要脏器的有效灌注。

本研究发现被观察的所有患者术前(麻醉后/无肝前期)CCO 均明显高于正常值, SRV 均低于正常值, 与许多文献报道一致^[5-8]。外周阻力下降被认为是内脏小动脉舒张并导致动脉压的轻度降低或降低, 动物实验和临床研究也表明, 一系列血管活性物质, 如一氧化氮(NO)、内皮素、肿瘤坏死因子- α 等在其中也扮演了重要角色^[9-10]。由于血管扩张, 患者的有效循环血量减少, 引起了肝硬化患者交感神经张力增加, 激活的交感神经通过增加心率和心肌收缩力对心输出量造成影响, 本研究求证了终末期肝病患者这种高心排出量和低循环阻力的病理学基础。

无肝期 SVR 明显升高, 有 92% 的患者保持在正常值或以上水平。移植肝脏再灌注以后, SVR 又开始下降且明显低于正常水平, 再灌注后 2 h, 仍有 86% 的患者的 SVR 低于或明显低于正常值。其原因: (1) 在无肝期有目的地使用一些收缩外周血管的药物如去甲肾上腺素来维持体循环的相对稳定; (2) 患者血液中大量的扩血管物质、细胞因子和酸性代谢产物因为肝血管的阻断、开放等步骤而导致这些物质在血液中的浓度发生了改变, 对周围血管产生直接作用所致。

Krenn 等^[11]报道, 肝移植期间 REF 从麻醉后逐渐下降, 无肝期低于正常水平, 肝脏再灌注后开始逐渐回升至麻醉前水平。本文结果显示, REF 麻醉后/无肝前期 78% 的患者在正常

水平, 只有 22% 的患者其 REF 小于 40%。无肝期患者 REF 明显降低, 有 82% 的患者小于 40%, 甚至有少数患者降至 20% 以下。进入新肝期, REF 逐渐回升, 至新肝期 2 h 绝大部分患者的 REF 术前水平, 但仍有 11% 的患者低于正常值。

参考文献:

- [1] Schrier RW, Gurevich AK, Cadnapaphornchai MA. Pathogenesis and management of sodium and water retention in cardiac failure and cirrhosis[J]. *J Semin Nephrol*, 2001, 21(2):157.
- [2] Knotek M, Rogachev B, Schrier RW, et al. Update on peripheral arterial vasodilation, ascites and hepatorenal syndrome in cirrhosis[J]. *J Can Gastroenterol*, 2000, 14(1):112.
- [3] Alqahtani SA, Fouad TR, Lee SS, et al. Cirrhotic cardiomyopathy[J]. *Semin Liver Dis*, 2008, 28(1):59.
- [4] Milani A, Zaccaria R, Bombardieri G, et al. Pola P Cirrhotic cardiomyopathy[J]. *Dig Liver Dis*, 2007, 39(6):507.
- [5] Zheng SS, Lu AW, Huang DS, et al. Functional changes of the heart and lung in perioperative period of orthotopic liver transplantation[J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2002, 1(3):335.
- [6] Stenqvist O, Olausson M, Karlsten KL. Luxury lung perfusion in end-stage liver disease during liver transplantation[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1999, 43(4):447.
- [7] Harley ID, Jones EF, Liu G, et al. Orthotopic liver transplantation in two patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy[J]. *Br J Anaesth*, 1996, 77(5):675.
- [8] Glauser FL. Systemic hemodynamic and cardiac function changes in patients undergoing orthotopic liver transplantation[J]. *Chest*, 1990, 98(5):1210.
- [9] Chu CJ, Lee FY, Wang SS, et al. Hyperdynamic circulation of cirrhotic rats with ascites: role of endotoxin, tumour necrosis factor-alpha and nitric oxide [J]. *J Clin Sci*, 1997, 93(3):219.
- [10] Lopez-Talavera JC, Merrill WW, Groszmann RJ. Tumor necrosis factor alpha: a major contributor to the hyperdynamic circulation in prehepatic portal-hypertensive rats[J]. *J Gastroenterology*, 1995, 108(3):761.
- [11] Krenn CG, Hoda R, Nikolic A. Assessment of ventricular contractile function during orthotopic liver transplantation [J]. *Transpl Int*, 2004, 17(2):101.

(收稿日期: 2010-04-25 修回日期: 2010-07-25)