



doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.01.007
http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2018.01.007
Chinese Journal of General Surgery, 2018, 27(1):42-48.

· 专题研究 ·

控制性低中心静脉压在腹腔镜肝叶切除术中的应用

朱荣涛¹, 郭文治¹, 李捷¹, 王勇², 马秀现¹, 张水军¹

(郑州大学第一附属医院 1. 肝胆胰外科 2. 麻醉科, 河南 郑州 450052)

摘要

目的: 探讨控制性低中心静脉压 (CLCVP) 在腹腔镜肝叶切除术中应用的可行性及临床效果。

方法: 回顾性分析郑州大学第一附属医院 2013 年 9 月—2017 年 7 月施行的腹腔镜肝切除术 97 例患者的临床资料, 其中术中应用 CLCVP 者 53 例 (CLCVP 组), 未应用 CLCVP 者 44 例 (对照组), 两组患者按照肝切除范围又分为腹腔镜简单肝叶切除术 (左外叶切除、边缘部分不规则肝叶) 与腹腔镜复杂肝脏切除术 (左半肝切除、右半肝切除、肝中叶切除) 亚组, 比较两组患者总体与亚组间的相关临床指标。

结果: 全部患者均顺利完成手术, 无围手术期死亡; 无论总体还是亚组间比较, CLCVP 组与对照组患者术中尿量、术后肝肾功能指标均无统计学差异 (均 $P>0.05$); 总体比较, CLCVP 组与对照组切肝时间和术后住院时间亦均无统计学差异 (均 $P>0.05$); CLCVP 组术中出血量、输血例数、输血量均较对照组明显减少 ($P<0.05$); 亚组比较, 两组间腹腔镜简单肝叶切除术患者以上指标均无明显差异 (均 $P>0.05$), 但 CLCVP 组中腹腔镜复杂肝脏切除术患者的术中出血量、输血例数、输血量均明显少于对照组中腹腔镜复杂肝脏切除术患者 (均 $P<0.05$); 术后 Clavien-Dindo III 级以上并发症 CLCVP 组及对照组分别出现 6 例和 5 例 ($P>0.05$); 全部患者术中及术后均未出现有临床症状的肺栓塞。

结论: 对于腹腔镜复杂性肝脏切除术患者, 术中行 CLCVP 能有效减少出血量、输血量, 且并无增加肺栓塞的危险。

关键词

肝切除术; 腹腔镜; 中心静脉压; 降压, 控制性
中图分类号: R657.3

Application of controlled low central venous pressure in laparoscopic hepatic lobectomy

ZHU Rongtao¹, GUO Wenzhi¹, LI Jie¹, WANG Yong², MA Xiuxian¹, ZHANG Shuijun¹

(1. Department of Hepatopancreatobiliary Surgery 2. Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital, Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China)

Abstract

Objective: To investigate the feasibility and clinical efficacy of using controlled low central venous pressure (CLCVP) in laparoscopic hepatic lobectomy.

Methods: The clinical data of 97 patients undergoing laparoscopic hepatic lobectomy in the First Affiliated

基金项目: 河南省教育厅高等学校重点科研计划资助项目 (16A320030); 河南省卫计委医学科技攻关计划资助项目 (201602065)。

收稿日期: 2017-10-01; **修订日期:** 2017-12-03。

作者简介: 朱荣涛, 郑州大学第一附属医院主治医师, 主要从事肝胆胰外科方面的研究。

通信作者: 张水军, Email: zhangshuijun@zzu.edu.cn

Hospital of Zhengzhou University from September 2013 to July 2017 were retrospectively analyzed. Of the patients, CLCVP was applied in 53 cases (CLCVP group) and not used in 44 cases (control group). Patients in both groups were further divided into simple laparoscopic hepatic lobectomy subgroup (left lateral lobectomy or irregular marginal lobectomy) and complex laparoscopic hepatic lobectomy subgroup (left hemihepatectomy, right hemihepatectomy, or mesohepatectomy). The main clinical variables were compared between the two groups and their subgroups.

Results: Operations were successfully performed in all patients and no perioperative death occurred. Either in whole or subgroup comparison, the intraoperative urine output and liver and renal function parameters showed no significant difference between patients in CLCVP group and control group (all $P>0.05$). In whole comparison, the hepatic resection time and length of postoperative hospital stay showed no significant difference between the two groups (both $P>0.05$), but the intraoperative blood loss, number of cases requiring blood transfusion and amount of blood transfusion in CLCVP group were significantly less than those in control group (all $P<0.05$); in subgroup comparison, all above variables showed no significant difference in patients undergoing simple laparoscopic hepatic lobectomy between the two groups (all $P>0.05$), but the intraoperative blood loss, number of cases requiring blood transfusion and amount of blood transfusion in patients undergoing complex laparoscopic hepatic lobectomy in CLCVP group were significantly reduced compared with their counterparts in control group (all $P<0.05$). The complications above Clavien-Dindo grade III occurred in 6 patients in CLCVP group and 5 patients in control group respectively ($P>0.05$); no symptomatic pulmonary embolism occurred in any of the patients during or after surgery.

Conclusion: For patients undergoing complex laparoscopic hepatic lobectomy, using CLCVP can effectively reduce the amount of intraoperative blood loss and blood transfusion, and with no increase of risk for pulmonary embolism.

Key words Hepatectomy; Laparoscopes; Central Venous Pressure; Hypotension, Controlled
CLC number: R657.3

腹腔镜肝脏部分切除术效果确切, 逐渐在临床广泛应用, 而术中尽可能的减少出血、保持操作视野的清晰是腹腔镜肝叶切除术的关键技术之一, 也是精准外科的基本要求^[1]。控制性低中心静脉压 (CLCVP) 即是通过各种方法将中心静脉压 (CVP) 控制在 $0\sim 5\text{ cmH}_2\text{O}$ ($1\text{ cmH}_2\text{O}=0.098\text{ kPa}$) 水平, 同时维持动脉收缩压 (SBP) $\geq 90\text{ mmHg}$ ($1\text{ mmHg}=0.133\text{ kPa}$), 从而减少术中出血^[2]。但是, 目前不同方式的CLCVP无统一操作标准, 虽然其在肝脏切除术中取得了一定临床效果, 却一直存在争议。既往临床研究多关注于CLCVP在开腹肝脏切除术中的应用, 且临床研究多是没有区分不同肝叶切除方式的不同应用效果^[3-5]。所以, 有必要进一步探讨CLCVP在腹腔镜肝叶切除术中应用的可行性及在不同腹腔镜肝叶切除方式的具体效果。

本研究回顾性分析2013年9月—2017年7月郑州大学第一附属医院施行的腹腔镜肝脏切除术患

者, 共筛选纳入97例, 探讨腹腔镜肝脏切除术中应用CLCVP的可行性及不同腹腔镜肝叶切除方式的具体临床效果, 为CLCVP选择性的应用于腹腔镜肝叶切除术提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析腹腔镜肝脏切除术的临床资料, 按照肝叶切除范围大小分为腹腔镜复杂肝脏切除术 (左半肝切除、右半肝切除、肝中叶切除) 及腹腔镜简单肝叶切除术 (左外叶切除、边缘部分不规则肝叶切除)。纳入患者的排除标准: (1) 术前患高血压、心脏病、肾病及肝功能Child分级C级患者; (2) 既往上腹部手术史; (3) 术前应用抗凝药物; (4) 合并血液系统疾病; (5) 非肝脏边缘不规则肝叶切除患者; (6) 术中中转开腹手术患者; (7) 术中终止CLCVP措施患者。共筛选纳入患者97例, 其中术

中应用CLCVP措施组患者53例（CLCVP组），术中正常中心静脉压对照组患者44例（对照组），各组患者间年龄、术前谷丙转氨酶（ALT）、白蛋白（ALB）、总胆红素（TBIL）、尿素氮（BUN）

等临床资料均进行统计学齐性检验，两组患者术前ALT、ALB、TBIL、BUN等临床资料均无统计学差异（均 $P>0.05$ ）（表1）。

表1 患者术前临床资料（ $\bar{x} \pm s$ ）

Table 1 Preoperative data of the patients ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	年龄（岁）	ALT（U/L）	ALB（g/L）	TBIL（mmol/L）	BUN（mmol/L）
CLCVP组						
简单肝叶切除	15	57 ± 13.2	67.8 ± 19.51	41.2 ± 8.33	32.7 ± 10.65	4.7 ± 1.05
复杂肝叶切除						
左半肝切除	16	56 ± 12.8	59.3 ± 18.72	39.1 ± 5.26	35.8 ± 12.53	5.3 ± 1.13
右半肝切除	14	53 ± 11.3	63.5 ± 17.92	43.3 ± 7.81	36.7 ± 13.82	4.8 ± 1.52
肝中叶切除	8	55 ± 10.9	71.6 ± 19.83	45.2 ± 6.15	39.3 ± 15.81	5.7 ± 1.39
对照组						
简单肝叶切除	18	56 ± 11.7	68.3 ± 17.59	42.5 ± 8.16	35.3 ± 11.87	4.6 ± 1.32
复杂肝叶切除						
左半肝切除	12	55 ± 12.3	62.1 ± 18.25	38.2 ± 6.37	37.9 ± 12.64	5.1 ± 1.81
右半肝切除	9	57 ± 12.7	65.2 ± 17.36	45.3 ± 5.63	38.31 ± 15.27	4.7 ± 1.76
肝中叶切除	5	53 ± 11.5	69.7 ± 19.23	43.5 ± 7.81	37.8 ± 12.5	5.9 ± 1.90
P（CLCVP组 vs. 对照组）						
全组		0.872	0.192	0.317	0.165	0.216
简单肝叶切除		0.836	0.235	0.298	0.228	0.309
复杂肝叶切除		0.857	0.163	0.362	0.127	0.198

1.2 CLCVP 实施措施

患者均采用气管插管静吸复合全麻下手术，术前行右颈深静脉穿刺置管接中心静脉测压装置，参照既往方法^[6-7]，患者取仰卧头高脚低15°体位，术中CO₂气腹压力为10~12 mmHg，切肝开始时在麻醉医师的配合下，通过控制液体输入量及采用复合静脉麻醉控制CVP在2~5 cmH₂O，如CVP仍>5 cmH₂O，静脉输注少量硝酸甘油降低CVP。如果术中血压过低，应用去氧肾上腺素或多巴胺维持血压，保持术中动脉SBP≥90 mmHg或者平均动脉压（MAP）≥60 mmHg，各组患者尿量不少于1 mL/（kg·h）。肝切除完毕后患者快速给予4%羟乙基淀粉溶液使CVP回升至6 cmH₂O以上。患者术中血红蛋白低于80 g/L开始输血，CLCVP期间从麻醉诱导后到肝脏病灶切除并止血完成后限制液体的输入量，而在肝脏创面止血完成后通过快速输注晶体液和胶体液使中心静脉压恢复到正常水平。

1.3 腹腔镜肝叶切除手术方式

麻醉后患者仰卧位，根据肝脏病灶位置建立操作孔，游离肝脏，术中腹腔镜超声探查明确

病灶与血管、胆管关系，确定肝叶预切除范围。体位变换为头高15°体位，常规肝门间断阻断15 min/次，控制性低中心静脉压实施后切肝，应用超声刀或LigaSure系统进行肝实质离断，钛夹或生物夹夹闭肝脏断面较大管道血管及胆管，必要时应用腹腔镜切割闭合器处理肝脏断面分支肝蒂及肝静脉，肝断面双极电凝止血，局部适时缝扎，肝脏断面操作完成后中心静脉压迅速升高至正常水平。所有患者除外CLCVP处理不同，其余处理及治疗方式均相同，术中出血量估计超过总血容量的25%或血红蛋白低于80 g/L时输注浓缩红细胞，必要时输注血浆制品。

1.4 监测指标

术中常规麻醉连续监测心电图（ECG）、有创动脉压（IBP）、CVP、动脉血气分析及尿量；统计术中出血量、肝叶切除时间、输血量及肝门阻断时间，术后24 h采静脉血检测患者术后血浆ALT、总TBIL、BUN水平，术后并发症的诊断和分级依据Clavien-Dindo分级标准^[8-10]，统计Clavien-Dindo分级III级以上并发症，术中术后的肺栓塞并发症单独统计。

1.5 统计学处理

应用SPSS 18.0统计软件分析, 计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组均数比较采用 t 检验和单因素方差分析, 计数资料组间比较采用 χ^2 检验或Fisher精确检验。所有的理论数 $T \geq 5$ 并且总样本量 (n) ≥ 40 , 用Pearson χ^2 进行检验; 如果理论数 $T < 5$ 但 $T \geq 1$, 并且 $n \geq 40$ 时用连续性校正的 χ^2 进行检验; 如果有理论数 $T < 1$ 或 $n < 40$, 则用Fisher检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CLCVP 安全性分析

所有患者术中未出现严重并发症, 顺利完成

手术; CLCVP组与对照组术中尿量无统计学差异 ($P > 0.05$); CLCVP组术后第24 h测定ALT、TBIL较对照组患者轻度升高, 但无统计学差异 ($P > 0.05$); 所有患者术后24 h测定血BUN, 组间比较无统计学差异 ($P > 0.05$); 术后III级以上并发症CLCVP组及对照组分别出现6例、5例, 其中CLCVP组患者术后胆汁漏5例, 3例患者经过局部穿刺引流痊愈, 2例轻度胆汁漏术后8 d自愈; 对照组患者术后胆汁漏4例, 其中2例患者经过局部穿刺引流痊愈, 2例患者轻度胆汁漏术后10 d自愈。两组术后肝脏创面局部腹腔感染各出现1例, 均经过局部穿刺加强引流、抗感染药物应用而痊愈, 全部患者术中及术后均未出现有临床症状的肺栓塞并发症 (表2)。

表2 CLCVP的安全性分析
Table 2 Safety analysis of CLCVP

组别	<i>n</i>	尿量 (mL, $\bar{x} \pm s$)	ALT (U/L, $\bar{x} \pm s$)	TBIL (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	BUN (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	并发症 \geq III级 (<i>n</i>)
CLCVP组						
简单肝叶切除	15	557 \pm 49.32	85.8 \pm 29.73	41.7 \pm 15.37	5.1 \pm 1.62	1
复杂肝叶切除						
左半肝切除	16	763 \pm 53.29	97.3 \pm 22.36	45.6 \pm 18.61	6.2 \pm 1.83	2
右半肝切除	14	782 \pm 57.18	98.5 \pm 21.37	47.3 \pm 19.25	5.5 \pm 1.75	2
肝中叶切除	8	831 \pm 62.71	117.5 \pm 23.96	52.1 \pm 18.57	8.6 \pm 2.01	1
对照组						
简单肝叶切除	18	518 \pm 43.76	87.6 \pm 17.68	43.7 \pm 16.83	6.7 \pm 1.95	1
复杂肝叶切除						
左半肝切除	12	779 \pm 58.27	103.2 \pm 23.37	49.5 \pm 15.87	7.1 \pm 2.13	2
右半肝切除	9	763 \pm 55.83	109.3 \pm 27.51	51.3 \pm 18.96	9.3 \pm 1.85	1
肝中叶切除	5	796 \pm 61.58	115.2 \pm 29.18	52.6 \pm 17.63	8.5 \pm 1.76	1
P (CLCVP组 vs. 对照组)						
全组		0.092	0.108	0.235	0.187	0.268
简单肝叶切除		0.135	0.127	0.187	0.203	0.139
复杂肝叶切除		0.078	0.095	0.276	0.159	0.295

2.2 CLCVP 在不同腹腔镜肝叶切除术式中的效果

与对照组比较, 全部CLCVP组患者整体分析, 术中出血量、输血例数、术中输血量均明显降低 (均 $P < 0.05$), 但切肝时间两组间无统计学差异 ($P > 0.05$); 进一步亚组间比较发现, 在腹腔镜简单肝叶切除组, CLCVP组与对照组均较复杂肝脏切除患者手术时间缩短, 但CLCVP组与对

照组间无统计学差异 ($P > 0.05$), 且两组患者术中出血量少而均未输血; 腹腔镜复杂肝叶切除组的CLCVP组术中出血量、输血例数、术中输血量均较对照组明显减少 (均 $P < 0.05$); 对比住院天数发现, 无论总体还是亚组比较, 术后两组患者住院时间无统计学差异 (均 $P > 0.05$) (表3)。

表 3 CLCVP 在不同腹腔镜肝叶切除术中的临床效果比较

Table 3 Comparison of the clinical variables of using CLCVP in different types of laparoscopic hepatic lobectomy

组别	n	出血量 (mL, $\bar{x} \pm s$)	切肝时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	输血例数 (n)	输血量 (mL, $\bar{x} \pm s$)	住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)
CLCVP 组						
简单肝叶切除	15	329.6 ± 82.95	35.7 ± 12.76	0	0	7.3 ± 3.52
复杂肝叶切除						
左半肝切除	16	487.1 ± 102.53	48.5 ± 16.59	1	200.0 ± 0.00	9.6 ± 2.87
右半肝切除	14	596.3 ± 125.83	67.3 ± 18.37	2	250.0 ± 50.00	9.8 ± 2.76
肝中叶切除	8	693.7 ± 179.52	92.1 ± 20.48	2	300.0 ± 100.00	10.3 ± 3.15
对照组						
简单肝叶切除	18	319.2 ± 79.26	36.5 ± 13.75	0	0	7.6 ± 3.38
复杂肝叶切除						
左半肝切除	12	689.5 ± 109.83	69.3 ± 18.62	3	350.0 ± 75.00	9.8 ± 3.01
右半肝切除	9	769.3 ± 137.82	95.2 ± 19.28	4	400.0 ± 150.00	10.5 ± 3.17
肝中叶切除	5	893.6 ± 185.36	137.6 ± 21.53	3	450.0 ± 100.00	10.2 ± 3.09
P (CLCVP 组 vs. 对照组)						
全组		0.031	0.108	0.035	0.029	0.321
简单肝叶切除		0.076	0.127	—	—	0.527
复杂肝叶切除		0.023	0.095	0.012	0.015	0.253

3 讨 论

肝脏是人体最大的实质消化器官,血流量约占心排量的1/4,且肝脏实质组织脆弱,同时存在肝动脉、门静脉血液供应系统及肝静脉血液回流系统,肝内血管分布比较复杂,所以,既往肝叶切除术中常出现肝脏断面的大量出血,控制切肝术中肝脏断面的出血成为肝脏外科的关键技术及难点^[11-12]。由于肝脏血液供应来源于肝动脉及门静脉,在控制肝脏出血措施中既往的肝门阻断是传统和经典的方法^[13-14],但是肝门阻断有其时间的限制性,且存在肝静脉回流肝脏血液的特性,使单一肝门阻断很难完全控制肝脏断面的出血。本研究筛选纳入的患者均行常规腹腔镜下肝门阻断,既为CLCVP措施保证了基础的入肝血流阻断,同时排除了肝门阻断策略的不同在CLCVP中的影响。

通过传统的肝门阻断减少了入肝血流,降低了部分肝脏断面出血,但是肝静脉系统在断面出血中同样起到了重要作用^[15-16]。研究^[17-18]表明,肝脏断面的出血与肝静脉血管的压力差和血管半径正相关,而肝静脉压力与中心静脉压相关,所以理论上通过控制中心静脉压可以减少肝静脉引起的肝脏断面出血。在肝叶切除术中,当CVP>5 cm H₂O时肝脏断面失血量明显增加,而控制CVP后即使损伤直径相同大小的肝静脉,由于肝静脉压力降低,出血也能够明显减少^[12, 19]。临床研究^[20]发现,

通过控制中心静脉压减少肝静脉出血在肝硬化患者中效果更明显,由于目前我国肝叶切除患者多有肝炎后肝硬化基础,所以CLCVP更具有临床应用意义。

本研究通过97例腹腔镜肝叶切除术患者总体分析发现,CLCVP能够明显减少腹腔镜肝叶切除术中出血量及术中输血量($P<0.05$),说明CLCVP措施在肝脏部分切除中发挥了明显的作用,与既往临床研究观点一致^[5, 7]。但是既往研究并没有区分不同难易程度的肝叶切除手术,无法具体分析CLCVP在不同腹腔镜肝叶切除手术方式的应用效果。由于CLCVP潜在的脏器损伤,其是否适用于全部腹腔镜肝脏切除术,应进一步精确分组对待。本研究发现,在腹腔镜简单肝叶切除术组(左外叶切除、边缘部分不规则肝叶)患者,CLCVP措施并不能降低腹腔镜切肝术中出血量、切肝时间、术中输血量;而在包括腹腔镜左半肝切除术、右半肝切除术、肝中叶切除术等复杂腹腔镜肝叶切除术患者中,CLCVP措施能显著降低术中出血量、输血例数、术中输血量。所以,CLCVP措施更适用于腹腔镜左半肝切除、右半肝切除及肝中叶切除等复杂腹腔镜肝叶切除术患者,应选择性的应用于复杂的腹腔镜肝叶切除术患者。

CLCVP最早由Blumgart等^[21]应用于肝叶切除术,并取得了明显效果,减少了手术中出血量,

后期临床应用也取得了明显效果^[22]。但是,由于CLCVP需要降低平均动脉压(MAP) ≥ 60 mmHg,理论上可能会影响重要器官的有效循环灌注而导致潜在的器官损伤,其安全性存在一定争议^[23]。本研究中发现通过体位、液体输入的控制及合理应用血管活性药物,CLCVP患者并未出现明显肝肾肾功能损害,与正常CVP患者比较其血BUN无明显变化。CLCVP组患者术后肝功能指标ALT及TBIL轻度升高,但是无统计学意义。推测低中心静脉压虽然可能短时间影响肝细胞功能,但是通过CLCVP措施而缩短了肝脏断面处理时间,也就减轻了肝门阻断等因素对肝损伤的可能性,结果使CLCVP措施并不显著改变肝脏功能。肝脏切除术后常见的主要并发症胆汁漏及肝脏断面感染并未增加,由于创面出血减少,操作的清晰度增加,可能会降低术后胆汁漏及出血的风险,但两组患者比较未见统计学差异。所以,CLCVP能否影响腹腔镜肝叶切除术术后胆汁漏及出血并发症的出现,其效果有待于进一步大样本的累积。

肺栓塞是腹腔镜手术的严重并发症之一,尽管肝脏手术中发生肺栓塞的严重并发症比较少见,但后果多较严重。部分研究发现,CLCVP在个别患者容易出现肺栓塞的严重并发症^[24-25],尤其在腹腔镜手术操作中CO₂气腹压力的升高与低CVP共同作用下,该并发症理论上更易形成^[26]。但相关部分动物研究发现,低CVP并不增加CO₂肺栓塞的危险性^[27]。本研究全部CLCVP患者并未出现明显的有症状的肺栓塞并发症,推测由于腹腔镜操作的视野放大效应及术野出血减少而增加了术野的清晰度,部分避免了肝静脉的明显破裂损伤,并且控制腹腔CO₂压力波动于尽可能低的范围(10~12 mmHg),同时CVP控制于2 cm H₂O以上,两者综合因素降低了肺栓塞的可能性。所以,通过加强术中麻醉管理和监测、综合应用血管活性药物,在腹腔镜肝切除术中应用CLCVP的措施是安全可行的。

综上所述,在腹腔镜肝叶切除手术中应用CLCVP措施是安全可行的。CLCVP能够明显降低腹腔镜切肝术中的出血量、术中输血量,尤其在腹腔镜复杂肝叶切除术中效果更显著。所以,CLCVP应选择性的应用于腹腔镜肝叶切除术。

参考文献

- [1] 佟庆,丁伟,晏冬,等.腹腔镜与开腹肝切除术治疗肝癌疗效的Meta分析[J].中国普通外科杂志,2015,24(1):27-33. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.01.006.
Tong Q, Ding W, Yan D, et al. Meta-analysis of efficacy of laparoscopic versus open liver resection for liver cancer[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2015, 24(1):27-33. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.01.006.
- [2] Jones RM, Moulton CE, Hardy KJ. Central venous pressure and its effect on blood loss during liver resection[J]. Br J Surg, 1998, 85(8):1058-1060.
- [3] 郝杰,王博,刘学民,等.肝下腔静脉阻断降低中心静脉压在肝切除手术中应用的系统评估[J].现代肿瘤医学,2016,24(4):614-617. doi:10.3969/j.issn.1672-4992.2016.04.031.
Hao J, Wang B, Liu XM, et al. Systematic evaluation for the role of decreasing central venous pressure by intrahepatic inferior vena cava clamping in liver resection[J]. Journal of Modern Oncology, 2016, 24(4):614-617. doi:10.3969/j.issn.1672-4992.2016.04.031.
- [4] 梁力建,王卫东,黄雄庆,等.低中心静脉压减少肝切除术中出血的临床研究[J].中国实用外科杂志,2005,25(12):723-726.
Liang LJ, Wang WD, Huang XQ, et al. Value of low central venous pressure in reducing blood loss during hepatectomy[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2005, 25(12):723-726.
- [5] 冯龙,冯泽国,蔡守旺,等.控制性低中心静脉压技术在精准肝切除术中的应用[J].军医进修学院学报,2012,33(5):482-484.
Feng L, Feng ZG, Cai SW, et al. Application of controlled low central venous pressure in precision liver resection[J]. Journal of Chinese PLA Postgraduate Medical School, 2012, 33(5):482-484.
- [6] Massicotte L, Lenis S, Thibeau L, et al. Effect of low central venous pressure and phlebotomy on blood product transfusion requirements during liver transplantation [J]. Liver Transpl, 2006, 12(1):117-123.
- [7] 魏珂,王正林,何开华,等.控制性低中心静脉压在不同类型肝切除术中应用的回顾性研究[J].重庆医学,2014,43(33):4457-4459. doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.33.013.
Wei K, Wang ZL, He KH, et al. Retrospective study on the effect of controlled low central venous pressure in different types of hepatectomy surgeries[J]. Chongqing Medicine, 2014, 43(33):4457-4459. doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.33.013.
- [8] Dwyer ME, Dwyer JT, Cannon GM Jr, et al. The Clavien-Dindo Classification of Surgical Complications is Not a Statistically Reliable System for Grading Morbidity in Pediatric Urology[J]. J Urol, 2016, 195(2):460-464. doi: 10.1016/j.juro.2015.09.071.
- [9] Baker MS, Sherman KL, Stocker SJ, et al. Using a modification of the Clavien-Dindo system accounting for readmissions and multiple interventions: defining quality for pancreaticoduodenectomy[J]. J

- Surg Oncol, 2014, 110(4):400–406. doi: 10.1002/jso.23663.
- [10] Rassweiler JJ, Rassweiler MC, Michel MS. Classification of complications: is the Clavien-Dindo classification the gold standard?[J]. Eur Urol, 2012, 62(2):256–258. doi: 10.1016/j.eururo.2012.04.028.
- [11] Cheng ES, Hallet J, Hanna SS, et al. Is central venous pressure still relevant in the contemporary era of liver resection?[J]. J Surg Res, 2016, 200(1):139–146. doi: 10.1016/j.jss.2015.08.005.
- [12] 张冲, 张超. 腹腔镜肝切除术中预防和控制出血的策略[J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26(1):96–101. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.01.016.
- Zhang C, Zhang C. Strategy for prophylaxis and control of bleeding during laparoscopic hepatectomy[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2017, 26(1):96–101. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.01.016.
- [13] 陈洋, 司亚卿, 王钊, 等. 完全腹腔镜下左肝蒂阻断行左半肝切除术治疗肝内外胆管结石[J]. 中国普通外科杂志, 2016, 25(8):1093–1099. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.08.001.
- Chen Y, Si YQ, Wang Z, et al. Left hepatectomy with left hepatic pedicle occlusion for intra-and extrahepatic bile duct stones via total laparoscopic approach[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2016, 25(8):1093–1099. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.08.001.
- [14] 夏志超, 曾仲, 夏仁品, 等. 腹腔镜肝左外叶切除三种血流阻断方法的比较[J]. 中国普通外科杂志, 2016, 25(9):1336–1340. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.09.019.
- Xia ZC, Zeng Z, Xia RP, et al. Comparison of three different methods for hepatic inflow occlusion in laparoscopic left lateral hepatic lobectomy[J]. Chinese Journal of General Surgery 2016, 25(9):1336–1340. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.09.019.
- [15] Rekman J, Wherrett C, Bennett S, et al. Safety and feasibility of phlebotomy with controlled hypovolemia to minimize blood loss in liver resections[J]. Surgery, 2017, 161(3):650–657. doi: 10.1016/j.surg.2016.08.026.
- [16] Moggia E, Rouse B, Simillis C, et al. Methods to decrease blood loss during liver resection: a network meta-analysis[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2016, 10:CD010683.
- [17] Li Z, Sun YM, Wu FX, et al. Controlled low central venous pressure reduces blood loss and transfusion requirements in hepatectomy[J]. World J Gastroenterol, 2014, 20(1):303–309. doi: 10.3748/wjg.v20.i1.303.
- [18] Guo JR, Shen HC, Liu Y, et al. Effect of Acute Normovolemic Hemodilution Combined with Controlled Low Central Venous Pressure on Blood Coagulation Function and Blood Loss in Patients Undergoing Resection of Liver Cancer Operation[J]. Hepatogastroenterology, 2015, 62(140):992–996.
- [19] Pawlik TM, Scoggins CR, Thomas MB, et al. Advances in the surgical management of liver malignancies[J]. Cancer J, 2004, 10(2):74–87. doi: 10.1097/00130404-200403000-00003
- [20] Li GQ, Yang B, Liu J, et al. Hepatic venous pressure gradient is a useful predictor in guiding treatment on prevention of variceal rebleeding in cirrhosis[J]. Int J Clin Exp Med, 2015, 8(10):19709–19716.
- [21] Blumgart LH, Baer HU, Czerniak A, et al. Extended left hepatectomy: technical aspects of an evolving procedure [J]. Br J Surg, 1993, 80(7):903–906.
- [22] Hughes MJ, Ventham NT, Harrison EM, et al. Central venous pressure and liver resection: a systematic review and meta-analysis[J]. HPB (Oxford), 2015, 17(10):863–871. doi: 10.1111/hpb.12462.
- [23] Correa-Gallego C, Berman A, Denis SC, et al. Renal function after low central venous pressure-assisted liver resection: assessment of 2116 cases[J]. HPB (Oxford), 2015, 17(3):258–264. doi: 10.1111/hpb.12347.
- [24] 彭永保, 林成新, 刘敬臣, 等. 控制性低中心静脉压下肝叶切除术中肺空气栓塞1例报告[J]. 广西医科大学学报, 2008, 25(1):164–164. doi:10.3969/j.issn.1005-930X.2008.01.077.
- Peng YB, Lin CX, Liu JC, et al. Pulmonary aeroembolism during hepatectomy under controlled low central venous pressure: a report of one case[J]. Journal of Guangxi Medical University, 2008, 25(1):164–164. doi:10.3969/j.issn.1005-930X.2008.01.077.
- [25] Eiriksson K, Fors D, Rubertsson S, et al. High intra-abdominal pressure during experimental laparoscopic liver resection reduces bleeding but increases the risk of gas embolism[J]. Br J Surg, 2011, 98(6):845–852. doi: 10.1002/bjs.7457.
- [26] Kobayashi S, Honda G, Kurata M, et al. An experimental study on the relationship among airway pressure, pneumoperitoneum pressure, and central venous pressure in pure laparoscopic hepatectomy[J]. Ann Surg. 2016,263(6):1159–1163. doi: 10.1097/SLA.0000000000001482.
- [27] Jayaraman S, Khakhar A, Yang H, et al. The association between central venous pressure, pneumoperitoneum, and venous carbon dioxide embolism in laparoscopic hepatectomy[J]. Surg Endosc, 2009, 23(10):2369–2373. doi: 10.1007/s00464-009-0359-9.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式: 朱荣涛, 郭文治, 李捷, 等. 控制性低中心静脉压在腹腔镜肝叶切除术中的应用[J]. 中国普通外科杂志, 2018, 27(1):42–48. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.01.007

Cite this article as: Zhu RT, Guo WZ, Li J, et al. Application of controlled low central venous pressure in laparoscopic hepatic lobectomy[J]. Chin J Gen Surg, 2018, 27(1):42–48. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.01.007