

DOI: 10.12235/E20210437

文章编号: 1007-1989 (2022) 04-0049-06

论著

控制性低中心静脉压技术对腹腔镜肝切除术患者 脑氧饱和度的影响*

吕华燕, 胡崇辉, 蓝志坚

(浙江大学金华医院 麻醉科, 浙江 金华 321000)

摘要: 目的 运用控制性低中心静脉压 (CLCVP) 技术的腹腔镜肝切除术, 会增加患者神经系统并发症的风险, 该研究拟评估该类患者术中脑去氧饱和度事件 (CDE) 的发生率。**方法** 选择拟行择期腹腔镜肝切除术的患者 94 例, 随机分为 CLCVP 组 (A 组) 及非 CLCVP 组 (B 组), 各 47 例。两组患者均采用全凭静脉麻醉。分别观察术前 (T_0)、麻醉诱导气管插管后 5 min (T_1)、患者置于 30° 头高脚低位后 5 min (T_2)、手术切皮后 5 min (T_3)、切肝前 5 min (T_4) [A 组实施 CLCVP, 中心静脉压 (CVP) 控制在 5 cmH₂O 以内; B 组维持 CVP 在正常范围]、切肝结束后 5 min (T_5) 和术毕 (T_6) 的血流动力学变化、脑氧饱和度 (rSO₂) 和升压药使用情况。记录 CDE 的发生情况、麻醉后监测治疗室 (PACU) 复苏时间、术后复苏室视觉模拟评分 (VAS) ≥ 4 分、术后躁动、恶心和呕吐等发生情况。**结果** 两组患者平均动脉压 (MAP) 在 T_4 、 T_5 和 T_6 时点较 T_0 时点更低, 且在 T_4 时点 A 组 MAP 下降更明显, 两组患者比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。两组患者 rSO₂ 在 T_4 、 T_5 和 T_6 时点较 T_1 时点降低, 且 A 组降低更明显, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。A 组 CDE 发生率较 B 组高 (35.6% 和 4.3%, $P = 0.001$), 升压药物使用率较 B 组高 (48.9% 和 19.6%, $P = 0.003$)。A 组恶心及呕吐发生率较 B 组高, 差异有统计学意义 (26.7% 和 8.7%, $P = 0.024$)。**结论** 运用 CLCVP 技术的腹腔镜肝切除术, 较常规腹腔镜肝切除术可明显降低患者术中 rSO₂, 增加术中 CDE 发生率。

关键词: 中心静脉压; 肝切除术; 腹腔镜; 脑氧饱和度

中图分类号: R614

Influence of controlled low central venous pressure on cerebral oxygen saturation in patients underwent laparoscopic hepatectomy*

Hua-yan Lü, Chong-hui Hu, Zhi-jian Lan

(Department of Anesthesiology, Jinhua Hospital of Zhejiang University, Jinhua, Zhejiang 321000, China)

Abstract: Objective Patients underwent laparoscopic hepatectomy surgery under controlled low central venous pressure (CLCVP) may be at risk for adverse neurologic events due to cerebral ischemia. In this study, we sought to determine the incidence of cerebral desaturation events (CDE) during laparoscopic hepatectomy surgery under CLCVP. **Methods** 94 patients scheduled for elective laparoscopic hepatectomy were randomly divided into CLCVP group (group A) and non CLCVP group (group B), 47 patients in each group. Total intravenous anesthesia were used for the two groups of patients. The hemodynamic changes, the regional cerebral oxygen saturation (rSO₂) and vasoactive drug use were recorded before operation (T_0), 5 min after tracheal intubation (T_1), 5 min after 30° head high foot low position (T_2), 5 min after skin incision (T_3), 5 min before hepatectomy (T_4) (group A controlled the CVP within 5 cmH₂O, group B controlled the CVP within the normol range), 5 min after hepatectomy procedure

收稿日期: 2021-07-22

* 基金项目: 浙江省医学会项目 (No: 2020ZYC-B42); 金华市科技局重大 (重点) 科学技术研究计划项目 (No: 2021-3-053)

(T_3), and at the end of operation (T_6). The incidence of CDE, extubation time, post-anesthesia care unit (PACU) recovery time, visual analogue scale (VAS) ≥ 4 , postoperative agitation, nausea and vomiting were recorded.

Results The mean arterial pressure (MAP) in two groups at T_4 , T_5 and T_6 were lower than those at T_0 , and the value of group A decreased more significantly at T_4 than group B, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The rSO_2 in two groups at T_4 , T_5 and T_6 were lower than those at T_1 , and the decrease in group A was more obvious, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The incidence of CDE in group A was higher (35.6% and 4.3%, $P = 0.001$), and the incidence of vasoconstrictor using in group A was higher (48.9% and 19.6%, $P = 0.003$). The incidence of nausea and vomiting in group A was higher than that in group B (26.7% vs 8.7%, $P = 0.024$).

Conclusion Laparoscopic hepatectomy with CLCVP is associated with significantly reductions in rSO_2 compared with values obtained in the conventional laparoscopic hepatectomy, CLCVP is associated with high incidence of intraoperative CDE.

Keywords: central venous pressure; hepatectomy; laparoscopy; cerebral oxygen saturation

目前,腹腔镜下肝切除术已广泛应用于临床,此手术的最大风险是发生大出血。腹腔镜肝切除术治疗肝细胞癌中国专家共识(2020版)^[1]推荐术中使用控制性低中心静脉压(controlled low central venous pressure, CLCVP)技术,可最大限度地减少术中出血量。虽然CLCVP技术的安全性在很多研究中得到证实,但是罕见的严重神经系统并发症仍有报道^[2]。实现CLCVP的主要措施是限制循环血容量和扩大血管容积,获得CLCVP的同时伴随动脉血压降低,心、脑和肾等重要器官会不可避免地处于不同程度的低灌注,加上术中需要使用反Trendelenburg体位,即约30°头高脚低位,该体位会导致脑血供进一步减少,故而增加了患者神经系统并发症的风险^[3-4]。

使用近红外光谱仪测得的脑氧饱和度(cerebral oxygen saturation, rSO_2)是脑低灌注的敏感指标,其能够连续无创地反映脑组织缺血缺氧状态,立即识别术中患者脑去氧饱和事件(cerebral desaturation events, CDE),现已广泛应用于评估高风险手术(存在神经系统并发症)中的CDE发生率,如:心脏外科、肝移植和胸外科等手术^[5]。运用CLCVP技术的腹腔镜肝切除术,术中存在脑低灌注的风险,但临床上关于该类患者术中 rSO_2 的研究较少。本研究拟在采用CLCVP技术的腹腔镜肝切除术患者中,使用 rSO_2 评估该类患者术中CDE的发生情况,并了解术后早期恢复情况。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2019年11月—2021年1月在浙江大学金华

医院行择期腹腔镜下肝切除术的患者94例,采用随机数表法分为CLCVP组(A组)和非CLCVP组(B组),各47例。年龄38~76岁,体重46~94 kg,美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级I级或II级。A组1例患者术中因脏器粘连严重中转开腹,1例患者术中不能维持收缩压(systolic blood pressure, SBP) ≥ 90 mmHg,终止使用CLCVP技术,予以排除,最终纳入45例;B组有1例患者术中出血量大于1 000 mL,予以排除,最终纳入46例。两组患者一般情况比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。见表1。纳入标准:心功能、肝肾功能未见明显异常者;未合并脑血管疾病者。排除标准:术中中心静脉压(central venous pressure, CVP)不能达到目标范围或术中不能维持SBP ≥ 90 mmHg者;严重腹腔脏器粘连者;大出血(出血量 $\geq 1 000$ mL)者;中转开腹者。本研究已获医院伦理委员会批准(No: 2019伦审第168号),并与患者及家属签署知情同意书。

1.2 处理方法

1.2.1 麻醉诱导 入室后常规面罩吸氧,监测生命体征,开放外周静脉,局麻下行桡动脉穿刺及右侧颈内静脉穿刺,置入双腔颈内静脉导管,分别监测有创动脉血压及CVP。采用FORESIGHT近红外线光谱仪(CAS公司,美国)监测患者 rSO_2 ,将电极分别置于前额两侧,眉弓上缘约1 cm。麻醉诱导:依次静脉注射舒芬太尼0.8 μ g/kg、依托咪酯0.3 mg/kg和顺苯磺酸阿曲库铵0.3 mg/kg。气管插管后行机械通气,设定潮气量8 mL/kg,吸呼比1:2,调节通气频率使呼气末二氧化碳分压(partial pressure of end-tidal carbon

表1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	年龄/岁	性别(男/女)/例	身高/cm	体重/kg	术前血红蛋白/(g/L)	术后血红蛋白/(g/L)
A组(n=45)	60.3±8.3	28/17	164.7±7.2	74.6±9.9	131.1±15.8	115.9±12.2
B组(n=46)	60.8±9.8	26/20	163.6±7.6	75.5±10.1	132.4±13.4	111.9±11.2
t/χ ² 值	0.22	0.31 [†]	0.70	0.43	0.41	1.65
P值	0.823	0.580	0.487	0.668	0.683	0.103

注: †为χ²值

dioxide, PetCO₂) 维持在 35~45 mmHg。麻醉诱导后和手术开始前采用反 Trendelenburg 体位, 约 30° 头高脚低位。

1.2.2 A组 采用限制性补液减少循环血容量、利尿、扩张容量血管等方法, 将 CVP 控制在 5 cmH₂O 以内, 在切肝前严格控制输血量, 输入液体为乳酸钠林格氏液。在麻醉诱导前输血量控制在 100~250 mL, 麻醉诱导后至肝实质完全离断前控制在 1.0~2.0 mL/(kg·h)。手术开始后分离肝脏时, 根据患者 CVP 给予适量利尿剂, 以进一步减少循环血容量, 如果还不能达到目标值, 在切肝前以 0.5~1.5 μg/(kg·min) 的速率静脉泵注硝酸甘油, 将 CVP 控制至目标范围。在控制 CVP 的过程中, 如 SBP 低于 90 mmHg 超过 1 min, 给予静脉注射升压药 (麻黄碱 5 mg 或去氧肾上腺素 100 μg)。当尿量少于 20 mL/h 或 SBP 低于 90 mmHg 超过 1 min 发生 3 次时, 用 200 mL 液体冲击治疗。肝切除完毕并完成止血后, 输液速度提升至 1 000~1 500 mL/h, 快速恢复血容量, 使 CVP 恢复至 5 cmH₂O 以上。

1.2.3 B组 术中以 8~10 mL/(kg·h) 的速度按 2:1 的比例输入晶体液和胶体液, 使 CVP 维持在正常范围 (6~12 cmH₂O)。术中给予瑞芬太尼、顺苯磺酸阿曲库铵和丙泊酚维持麻醉, 使用脑电双频指数 (bispectral index, BIS) 监测麻醉深度, 控制 BIS 值在 45~65。

1.2.4 CDE 术毕拔除气管导管后送麻醉后监测治疗室 (post-anesthesia care unit, PACU)。rSO₂ 基础值为诱导插管后患者情况平稳 [平卧位, 平均动脉压 (mean arterial pressure, MAP) 波动不超过基础值的 20%, PetCO₂ 为 35~45 mmHg, 吸入氧浓度为 50%] 1 min 内 rSO₂ 的平均值^[6]。CDE 为 rSO₂ 下降 ≥ 基础值的 20% 或 ≤ 55%。当发生 CDE 时, 可采取静脉注

射升压药 (麻黄碱 5 mg 或去氧肾上腺素 100 μg) 或用液体冲击治疗。

1.3 观察指标

观察两组患者术前 (T₀)、麻醉诱导气管插管后 5 min (T₁)、患者置于 30° 头高脚低位后 5 min (T₂)、手术切皮后 5 min (T₃)、切肝前 5 min (T₄) (A 组实施 CLCVP, CVP 控制在 5 cmH₂O 以内, B 组维持 CVP 在正常范围)、切肝结束后 5 min (T₅) 和术毕 (T₆) 的血流动力学变化情况, 记录 rSO₂ 和血管活性药物使用情况。记录 CDE 的发生情况, 记录拔管时间、PACU 复苏时间、PACU 复苏时视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) ≥ 4 分、术后躁动、恶心和呕吐的发生情况。拔管时间: 从术毕停用麻醉药物至患者拔除气管导管的时间。

1.4 统计学方法

选用 SPSS 25.0 统计软件分析数据, 样本量采用 PASS 11.0.10 计算, 根据预实验, A 组术中低 rSO₂ 发生率约为 25%, B 组约为 5%, 设置检验水准为 0.05, 检验效能为 0.8, 估计样本量约 94 例。计量资料经 Shapiro-Wilk 检验符合正态分布, 以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组间比较采用两独立样本 t 检验, 组内各时点比较采用重复测量方差分析; 计数资料以例 (%) 表示, 采用 χ² 检验或 Fisher 确切概率法。采用多因素 Logistic 回归分析筛选腹腔镜肝切除术患者术中恶心和呕吐发生的危险因素。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者围术期相关指标比较

两组患者手术时间、麻醉时间、拔管时间、复苏时间、术中输注晶体液及胶体液、术中出血量及尿量

无明显差异。见表 2。

2.2 两组患者不同时点血流动力学及 rSO₂ 变化情况

两组患者的 MAP 在 T₄、T₅ 和 T₆ 时点均较 T₀ 时点低，且在 T₄ 时点 A 组 MAP 下降更明显，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。A 组 T₁、T₂、T₃ 和 T₄ 时点心率 (heart rate, HR) 较 B 组更快，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。两组患者 CVP 在 T₂、T₄ 和 T₅ 时点较 T₀ 时点低，且在 T₄ 和 T₅ 时点 A 组明显更低，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。两组患者的 rSO₂ 在 T₄、T₅ 和 T₆ 时点

较 T₁ 时点降低，且 A 组降低更明显，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 3。

2.3 两组患者手术相关情况比较

A 组较 B 组有更高的 CDE 发生率和升压药物使用率，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。两组患者术后疼痛、躁动、恶心和呕吐发生率比较，差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。综合考虑恶心及呕吐发生率，A 组较 B 组更高，差异有统计学意义 (26.7% 和 8.7%， $\chi^2 = 5.07$, $P = 0.024$)。见表 4。

表 2 两组患者围术期相关指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of perioperative related indexes between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间/min	麻醉时间/min	拔管时间/min	复苏时间/min
A 组 (n = 45)	200.5±22.3	230.8±22.4	16.1±3.9	57.9±12.4
B 组 (n = 46)	203.59±26.8	237.9±26.6	15.3±3.1	53.9±16.3
t 值	0.60	1.36	1.09	1.31
P 值	0.549	0.178	0.281	0.194

组别	术中输注晶体液/mL	术中输注胶体液/mL	术中出血量/mL	尿量/mL
A 组 (n = 45)	1 388.9±257.8	480.0±99.1	215.6±141.1	222.9±90.5
B 组 (n = 46)	1 454.3±323.7	481.4±146.9	263.04±162.8	260.2±111.7
t 值	1.07	0.02	1.49	1.75
P 值	0.289	0.987	0.141	0.084

表 3 两组患者不同时点血流动力学及 rSO₂ 变化情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of perioperative hemodynamics and rSO₂ changes between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	F 值	P 值
MAP/mmHg									
A 组 (n = 45)	90.9±11.7	92.0±8.7	88.0±11.7	87.1±9.3	74.8±10.8 ¹⁾³⁾	73.5±10.9 ¹⁾	80.9±10.5 ¹⁾	22.94	0.000
B 组 (n = 46)	91.2±12.8	89.4±12.5	88.4±12.6	88.6±13.4	82.9±15.4 ¹⁾	77.1±15.5 ¹⁾	81.6±12.5 ¹⁾	6.58	0.000
HR/(次/min)									
A 组 (n = 45)	77.1±10.0	78.6±11.3 ³⁾	74.5±11.5 ³⁾	73.1±9.4 ³⁾	80.4±12.6 ³⁾	78.5±16.8	67.6±19.0 ¹⁾	4.83	0.000
B 组 (n = 46)	78.7±8.3	73.7±10.9	68.5±11.2 ¹⁾	67.5±10.4 ¹⁾	70.4±15.7 ¹⁾	74.5±12.9	68.0±13.7 ¹⁾	5.48	0.000
CVP/cmH ₂ O									
A 组 (n = 45)	7.9±2.2	8.6±2.3	6.8±1.6 ¹⁾	7.1±2.1	2.9±1.0 ¹⁾³⁾	3.5±1.4 ¹⁾³⁾	8.5±2.8	60.84	0.000
B 组 (n = 46)	8.1±2.7	8.5±2.6	6.6±2.6 ¹⁾	8.5±2.9	6.8±2.8 ¹⁾	6.3±2.7 ¹⁾	7.8±3.4	4.91	0.000
rSO ₂ %									
A 组 (n = 45)	73.9±6.6	76.5±4.1	74.6±4.6	75.5±3.1	68.9±5.9 ²⁾³⁾	70.3±6.2 ²⁾³⁾	73.3±3.6 ²⁾³⁾	18.06	0.000
B 组 (n = 46)	73.7±5.4	76.3±3.2	75.2±3.6	74.9±3.4	73.0±3.6 ²⁾	72.9±5.3 ²⁾	74.6±2.6 ²⁾	5.71	0.000

注：1) 与 T₀ 比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；2) 与 T₁ 比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；3) 与 B 组比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)

表4 两组患者不良反应情况比较 例(%)

Table 4 Comparison of adverse effects between the two groups n (%)

组别	CDE发生率	升压药使用率	VAS ≥ 4分	躁动	恶心	呕吐	恶心+呕吐
A组(n=45)	16(35.6)	22(48.9)	4(8.9)	5(11.1)	8(17.8)	4(8.9)	12(26.7)
B组(n=46)	2(4.3)	9(19.6)	7(15.2)	1(2.2)	3(6.5)	1(2.2)	4(8.7)
χ^2 值	12.06	8.71	0.86	1.68	1.76	0.90	5.07
P值	0.001	0.003	0.354	0.195	0.185	0.344	0.024

2.4 影响患者术后恶心呕吐的多因素分析

纳入组别、性别、年龄、术中发生CDE、术中低血压(SBP低于90 mmHg 1 min发生3次及以上)等

因素,构建多因素Logistic回归分析方程。结果发现:术中低血压及发生CDE对腹腔镜肝切除术患者术后发生恶心和呕吐无明显影响($P > 0.05$)。见表5。

表5 腹腔镜肝切除术患者术后恶心呕吐多因素Logistic分析

Table 5 Multivariate Logistic analysis of postoperative nausea and vomiting in patients undergoing laparoscopic hepatectomy

类别	SE	B	Wald χ^2	P值	\hat{OR}	95%CI
组别	0.94	0.78	1.48	0.225	2.57	0.56 ~ 11.75
性别	-1.34	0.75	3.22	0.073	0.26	0.06 ~ 1.13
年龄	0.02	0.04	0.29	0.590	1.02	0.95 ~ 1.10
CDE	1.23	0.82	1.87	0.171	3.09	0.61 ~ 15.52
低血压	0.58	0.77	0.56	0.456	1.78	0.39 ~ 8.08

注:SE:回归系数,B:回归系数的标准误,模型-2对数似然值为64.35,H-L检验 χ^2 值5.43,P值0.710

3 讨论

运用近红外光谱学方法对大脑局部区域混合血进行 rSO_2 测定,可很好地反映局部脑氧供需平衡情况,常用于心胸外科、神经外科和器官移植手术中。近年来,其在骨科手术中的运用亦逐渐增多^[7]。有研究^[8]显示,通过 rSO_2 监测并进行早期干预,可降低神经系统并发症发生率。腹腔镜肝切除术中使用CLCV P技术及反Trendelenburg体位,可能使患者脑灌注压下降,从而使神经系统并发症的风险增加。目前, rSO_2 技术在腹腔镜肝切除术中的应用较少。本研究显示,在运用CLCV P技术的腹腔镜肝切除术患者中,CDE事件的发生率为35.6%,较普通腹腔镜肝切除术高。两组患者 rSO_2 在 T_4 、 T_5 和 T_6 时点较 T_1 时点降低,且A组降低更明显,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

有研究^[9]显示,围术期 rSO_2 可能受一些因素影响,如:使用麻醉药物、麻醉方式、麻醉深度、吸入氧浓度、 $PetCO_2$ 水平、血红蛋白、手术体位和血压等。本研究中两组患者均采用全凭静脉麻醉,术中运

用BIS监测麻醉深度,尽量将其维持在45~65,术中吸入氧浓度维持在50.0%, $PetCO_2$ 尽量控制在35~45 mmHg,术前术后血红蛋白无明显差别,术中采用相同的手术体位。本研究采用了严格的条件,尽量控制术中血流动力学平稳,但A组术中HR较B组更快,MAP较B组更低(A组在 T_1 、 T_2 、 T_3 和 T_4 时点HR较B组更快,在 T_4 时点MAP更低),差异有统计学意义。本研究还发现,两组患者 rSO_2 下降的时点刚好与MAP下降的时点吻合,两者关系密切,可能与MAP是决定脑灌注压和脑氧供的直接因素有关^[10]。

有研究^[11]表明,腹腔镜手术反Trendelenburg体位会导致患者术中MAP及双侧大脑中动脉脑血流速度降低。本研究发现,两组患者由平卧位改为反Trendelenburg体位后(从 T_1 到 T_2),两组患者CVP平均下降1.9 cmH₂O,而MAP及 rSO_2 无明显变化,与国外研究^[12]结果一致。目前,较多的研究^[6-13]显示沙滩椅位会导致患者术中 rSO_2 下降,而探讨反Trendelenburg体位对 rSO_2 影响的研究不多,尚需进一步的研究。

笔者观察了两组患者术后早期恢复情况, A组躁动发生较B组多, 但差异无统计学意义。A组恶心及呕吐总发生率较B组多, 差异有统计学意义。有研究^[13]提出, 在麻醉复苏期间术中发生CDE是导致患者恶心和呕吐的独立危险因素。笔者初步探讨了两组患者术后恶心和呕吐的危险因素, 纳入组别、性别、年龄、术中发生CDE及术中低血压等因素, 构建多因素 Logistic 回归分析方程, 结果显示: 术中发生CDE和低血压对腹腔镜肝切除术患者术后恶心和呕吐无明显影响, 但可能与本研究病例数较少有关。笔者难以对更多影响因素进行全面的探讨, 仍需进一步研究来佐证。近红外光谱仪监测 rSO_2 , 可反映脑灌注及脑组织氧合情况, 但在非心脏手术, 特别是全身麻醉下的常规手术中, 其作用未被证实。

综上所述, 运用CLCVP技术的腹腔镜肝切除术, 较常规腹腔镜肝切除术可明显降低患者术中 rSO_2 , 增加术中CDE发生率。

参 考 文 献 :

- [1] 中国研究型医院学会肝胆胰外科专业委员会. 腹腔镜肝切除术治疗肝细胞癌中国专家共识(2020版)[J]. 中华消化外科杂志, 2020, 19(11): 1119-1134.
- [1] Chinese Research Hospital Association, Society for Hepato-pancreato-biliary Surgery. Chinese expert consensus on laparoscopic hepatectomy for hepatocellular carcinoma (2020 edition)[J]. Chinese Journal of Digestive Surgery, 2020, 19(11): 1119-1134. Chinese
- [2] 赵博, 李乐, 杨晨, 等. 控制性低中心静脉压对老年患者腹腔镜肝叶切除术脑血管事件的影响[J]. 国际老年医学杂志, 2020, 41(3): 154-156.
- [2] ZHAO B, LI L, YANG C, et al. Influence of controlled low central venous pressure on cerebrovascular events in older patients undergoing laparoscopic hepatectomy[J]. International Journal of Geriatrics, 2020, 41(3): 154-156. Chinese
- [3] TRAN T B, WORHUNSKY D J, SPAIN D A, et al. The significance of underlying cardiac comorbidity on major adverse cardiac events after major liver resection[J]. HPB (Oxford), 2016, 18(9): 742-747.
- [4] SQUIRES M H, LAD N L, FISHER S B, et al. The Effect of preoperative renal insufficiency on postoperative outcomes after major hepatectomy: a multi-institutional analysis of 1,170 patients[J]. J Am Coll Surg, 2014, 29(5): 914-922.
- [5] YU Y, ZHANG K, ZHANG L, et al. Cerebral near-infrared spectroscopy (NIRS) for perioperative monitoring of brain oxygenation in children and adults[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2018, 1(1): CD010947.
- [6] MURPHY G S, SZOKOL J W, AVRAM M J, et al. Effect of ventilation on cerebral oxygenation in patients undergoing surgery in the beach chair position: a randomized controlled trial[J]. Br J Anaesth, 2014, 113(4): 618-627.
- [7] TOMASZEWSKI D, BALKOTA M, RYBICKI Z. Regional cerebral oxygen saturation decreases during primary hip arthroplasty: an analysis of perioperative regional cerebral oxygenation (rSO_2), S100 calcium-binding protein B (S100B) and glial fibrillary acidic protein (GFAP) values. A pilot study[J]. Med Sci Monit, 2019, 25: 525-531.
- [8] DING L, CHEN D X, LI Q. Effects of electroencephalography and regional cerebral oxygen saturation monitoring on perioperative neurocognitive disorders: a systematic review and Meta-analysis[J]. BMC Anesthesiol, 2020, 20(1): 254.
- [9] BICKLER P E, FEINER J R, ROLLINS M D. Factors affecting the performance of 5 cerebral oximeters during hypoxia in healthy volunteers[J]. Anesth Analg, 2013, 117(4): 813-823.
- [10] MEEEX I, VUNDELINCKX J, BUYSE K, et al. Cerebral tissue oxygen saturation values in volunteers and patients in the lateral decubitus and beach chair positions: a prospective observational study[J]. Can J Anaesth, 2016, 63(5): 537-543.
- [11] 王朔, 于流洋, 陈凯, 等. 腹腔镜手术体位因素对患者脑血流的影响[J]. 中华麻醉学杂志, 2017, 37(4): 420-422.
- [11] WANG S, YU L Y, CHEN K, et al. Effects of different positions on cerebral blood flow in patients undergoing laparoscopic surgery[J]. Chinese Journal of Anesthesiology, 2017, 37(4): 420-422. Chinese
- [12] SAND L, RIZELL M, HOULTZ E, et al. Effect of patient position and PEEP on hepatic, portal and central venous pressures during liver resection[J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2011, 55(9): 1106-1112.
- [13] MURPHY G S, SZOKOL J W, MARYMONT J H, et al. Cerebral oxygen desaturation events assessed by near-infrared spectroscopy during shoulder arthroscopy in the beach chair and lateral decubitus positions[J]. Anesth Analg, 2010, 111(2): 496-505.

(吴静 编辑)

本文引用格式:

吕华燕, 胡崇辉, 蓝志坚. 控制性低中心静脉压技术对腹腔镜肝切除术患者脑氧饱和度的影响[J]. 中国内镜杂志, 2022, 28(4): 49-54.
LÜ H Y, HU C H, LAN Z J. Influence of controlled low central venous pressure on cerebral oxygen saturation in patients underwent laparoscopic hepatectomy[J]. China Journal of Endoscopy, 2022, 28(4): 49-54. Chinese