论著

目标导向液体治疗下控制性低中心静脉压技术在脊柱手术中的应用效果研究

黄浩然，　曹　阳，　梁　冰

基金项目：广州市科技计划基金项目（编号：202103000022）；广东省医学科学技术研究基金项目（编号：A2021106）

作者单位：510220　广东，暨南大学附属广州红十字会医院麻醉科
作者简介：黄浩然，在读硕士研究生，研究方向：术中血流动力学。E-mail：945830205@qq.com
通信作者：曹　阳，医学硕士，主任医师，研究方向：术中血流动力学。E-mail：Caoy2008@163.com

［**摘要**］　**目的**　探讨目标导向液体治疗下控制性低中心静脉压（CLCVP）技术在脊柱手术中的应用效果。**方法**　选择 2020 年 6 月至 2021 年 6 月于暨南大学附属广州红十字会医院行脊柱手术（包括经后路椎管减压术、椎间盘摘除术、椎体间植骨椎弓根钉内固定术）的患者 59 例，采用随机数字表法将其分为 L 组（接受 CLCVP 液体治疗，20 例）、G 组（接受目标导向液体治疗，19 例）和 LG 组（接受目标导向液体治疗下 CLCVP，20 例）。均采用静吸复合麻醉方法。比较三组入室时（T_1）、诱导后（T_2）、腰椎管减压前（T_3）、椎管减压完成（T_4）、手术结束（T_5）的循环指标［包括平均动脉压（MAP）、心率（HR）、中心静脉压（CVP）和心指数（CI）］和灌注指标［包括中心静脉-动脉二氧化碳分压差（$P_{cv\text{-}a}CO_2$）、中心静脉血氧饱和度（$S_{cv}O_2$）和动脉血乳酸（Lac）］。比较三组手术时间、麻醉时长、液体输入量、液体丢失量。分析心指数均值（CI_m）、平均动脉压均值（MAP_m）和中心静脉压均值（CVP_m）与术中出血量的相关性。**结果**　在 T_1 ~ T_5 时间点，三组 HR 均呈上升趋势，CI 变化波动不显著，三组变化幅度差异均无统计学意义（$P>0.05$）。在 T_2、T_3 时间点，G 组 MAP 和 CVP 均显著高于 L 组和 LG 组，差异有统计学意义（$P<0.05$）。在 T_1 ~ T_5 时间点，L 组 $P_{cv\text{-}a}CO_2$ 呈逐渐上升趋势，而 G 组和 LG 组呈先上升后下降的趋势，变化差异有统计学意义（$P<0.05$）。在 T_1 ~ T_5 时间点，三组 Lac 均呈逐渐上升的趋势，三组变化幅度差异有统计学意义（$P<0.05$）；在 T_4、T_5 时间点，L 组 Lac 水平显著高于 G 组和 LG 组（$P<0.05$）。在 T_1 ~ T_5 时间点，三组 $S_{cv}O_2$ 均呈先上升后下降，变化差异无统计学意义（$P>0.05$）。G 组晶体液、胶体液输入量以及液体总入量均显著大于 L 组和 LG 组（$P<0.05$），但 L 组和 LG 组比较差异无统计学意义（$P>0.05$）。G 组术中失血量大于 L 组，尿量大于 L 组和 LG 组，差异有统计学意义（$P<0.05$）。**结论**　目标导向液体治疗下 CLCVP 技术有利于减少脊柱手术患者术中出血量，改善灌注情况。

［**关键词**］　控制性低中心静脉压；　目标导向液体治疗；　脊柱手术；　组织灌注；　出血量
［**中图分类号**］　R 61　［**文献标识码**］　A　［**文章编号**］　1674－3806（2022）02－0141－06
doi：10.3969/j.issn.1674－3806.2022.02.11

A study on the application effect of controlled low central venous pressure under goal-directed fluid therapy technique on spinal surgery

HUANG Hao-ran, CAO Yang, LIANG Bing. Department of Anesthesiology, Guangzhou Red Cross Hospital Affiliated to Jinan University, Guangdong 510220, *China*

［**Abstract**］　**Objective**　To explore the application effect of controlled low central venous pressure（CLCVP）under goal-directed fluid therapy technique on spinal surgery. **Methods**　Fifty-nine patients who underwent spinal surgery（including posterior spinal canal decompression, intervertebral disc removal, intervertebral bone grafting and pedicle screw internal fixation）in Guangzhou Red Cross Hospital Affiliated to Jinan University from June 2020 to June 2021 were selected. The patients were divided into L group（receiving CLCVP fluid therapy, 20 cases）, G group（receiving goal-directed fluid therapy, 19 cases）and LG group（receiving CLCVP under goal-oriented fluid therapy, 20 cases）by the random number table method. All the groups received combined intravenous inhalational anesthesia. The circulatory indicators［including mean arterial pressure（MAP）, heart rate（HR）, central venous pressure（CVP）and cardiac index（CI）］and perfusion indicators［including central venous-arterial carbon dioxide partial pressure difference（$P_{cv\text{-}a}CO_2$）, systemic central venous oxygen saturation（$S_{cv}O_2$）and arterial blood lactate（Lac）］were compared among the three groups

at the time of entry(T_1), after induction(T_2), before lumbar spinal canal decompression(T_3), at the completion of spinal canal decompression(T_4), and at the end of surgery(T_5). The operation time, duration of anesthesia, fluid input and fluid loss were compared among the three groups. The correlation between mean of CI(CI_m), mean of MAP(MAP_m), mean of CVP(CVP_m) and intraoperative blood loss was analyzed. **Results** From T_1 to T_5 time points, HR showed an upward trend in the three groups, and the fluctuation of CI was not significant, and the range of the changes was not statistically significant among the three groups($P>0.05$). At the T_2 and T_3 time points, the MAP and the CVP in the G group were significantly higher than those in the L group and the LG group, and the differences were statistically significant($P<0.05$). From T_1 to T_5 time points, $P_{cv\text{-}a}CO_2$ showed a gradual upward trend in the L group, while a trend of rising first and then falling in the G group and the LG group, and the differences in the changes were statistically significant($P<0.05$). From T_1 to T_5 time points, the Lac showed a gradual upward trend in the three groups, and the difference in the range of the changes was statistically significant among the three groups($P<0.05$). At T_4 and T_5 time points, the Lac level in the L group was significantly higher than that in the G group and the LG group($P<0.05$). From T_1 to T_5 time points, $S_{cv}O_2$ increased first and then decreased in the three groups, and there were no statistically significant differences in the changes($P>0.05$). The input volume of crystal liquid, colloidal fluid, and total fluid input in the G group were significantly greater than those in the L group and the LG group($P<0.05$), but there were no significant differences between the L group and the LG group($P>0.05$). The intraoperative blood loss in the G group was greater than that in the L group, and the urine output in the G group was greater than that in the L group and the LG group, and the differences were statistically significant($P<0.05$). **Conclusion** CLCVP under goal-directed fluid therapy technique is beneficial to reduce intraoperative blood loss and improve perfusion in patients undergoing spinal surgery.

[**Key words**] Controlled low central venous pressure(CLCVP); Goal-directed fluid therapy; Spinal surgery; Tissue perfusion; Blood loss

随着我国人口老龄化,发生椎管狭窄、腰椎滑脱的老年患者人数不断增多[1]。伴随着近年脊柱手术技术的迅速发展及患者对手术预后的期望提高,脊柱手术对临床麻醉的要求也不断提高[2]。在脊柱手术中,过多的液体可能会引起组织水肿等并发症,而液体过少则会影响组织氧供,导致器官功能衰竭[3]。传统的液体治疗方法依托于患者基础指标,如血压、心率(heart rate,HR)与尿量等,易发生循环超负荷等不良事件,合适的术中液体管理能减少患者出血量并改善患者组织灌注,不仅可以提高围术期安全性,还能改善患者预后,缩短住院时间[4]。液体治疗的核心在于达到液体出入平衡,实现患者细胞外液处理的最优解。本研究旨在探讨目标导向液体治疗下控制性低中心静脉压(controlled low central venous pressure,CLCVP)技术对脊柱手术出血及组织灌注的影响,构建一套以心指数(cardiac index,CI)、每搏量变异度(stroke volume variation,SVV)为目标导向的脊柱手术患者液体管理方法,为临床提供参考。

1　对象与方法

1.1　研究对象　选择暨南大学附属广州红十字会医院 2020 年 6 月至 2021 年 6 月行经后路椎管减压术、椎间盘摘除术、椎体间植骨椎弓根钉内固定术的患者 59 例,均由同一组操作熟练的外科医师进行手术。采用随机数字表法将其分为 CLCVP 液体治疗组(L 组,20 例)、目标导向液体治疗组(G 组,19 例)和目标导向液体治疗下 CLCVP 组(LG 组,20 例)。三组性别、年龄、美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists,ASA)分级等基线资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表 1。研究采用单盲设计,麻醉医师知晓分组但受试者不知晓,由独立试验人员记录实验数据。本研究获得了广州市红十字会医院伦理委员会的批准(2020-218-01),入组患者均签署知情同意书。

表 1　三组基线资料比较[($\bar{x}\pm s$),n(%)]

组　别	例数	性别		年龄(岁)	体质量指数(kg/m²)	合并糖尿病	合并高血压	吸烟史	ASA 分级		红细胞比容(%)	N 末端 B 型利钠肽原(ng/ml)	肌酐(μmol/L)
		男	女						Ⅰ	Ⅱ			
L 组	20	11	9	57.12±12.83	23.48±1.31	3(15.00)	5(25.00)	6(30.00)	6(30.00)	14(70.00)	0.44±0.04	64.23±14.12	83.31±19.42
G 组	19	13	6	54.28±14.04	23.77±1.41	1(5.26)	7(36.84)	8(42.11)	7(36.84)	12(63.16)	0.45±0.06	66.18±13.32	81.22±21.13
LG 组	20	8	12	56.13±11.17	22.93±1.09	1(5.00)	6(30.00)	5(25.00)	5(25.00)	15(75.00)	0.42±0.04	59.09±15.23	76.08±18.33
χ^2/F	–	3.178		0.250	2.197	1.474	0.648	1.373	0.648		2.040	1.297	0.717
P	–	0.204		0.780	0.121	0.603	0.723	0.503	0.723		0.140	0.282	0.493

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:(1)ASA 分级为Ⅰ或Ⅱ级;(2)红细胞比容 >35%,血红蛋白(hemoglobin,Hb) >110 g/L;(3)生命体征基本稳定;(4)通过 CT、MRI 等影像学检查明确诊断为腰椎管狭窄症;(5)手术范围仅限于单个节段;(6)年龄 40 ~70 岁,体重 40 ~80 kg。排除标准:(1)此前有本研究所用手术史;(2)对本研究中所用任一药物过敏;(3)术中出血量 > 机体总血容量 50%,或出现失血性休克;(4)合并凝血功能障碍;(5)合并心、肺、肝、肾功能障碍;(6)合并外周血管病变,有动脉置管禁忌。

1.3 麻醉方法 患者入手术室后,监测平均动脉压(mean arterial pressure,MAP)、HR、脉搏血氧饱和度(pulse oxygen saturation,SpO_2)、呼吸频率(respiratory rate,RR)、心电图(electrocardiogram,ECG),监护仪为欧美达 S5。患者局麻下行桡动脉穿刺置管(22G,Mediklin,印度),通过 FloTrac™压力传感器连接 Vigileo™监护仪(Edwards Lifesciences,美国),连续监测有创动脉血压、心脏每搏输出量(stroke volume,SV)、心排血量(cardiac output,CO)、SVV、CI。行右颈内静脉穿刺置管(7Fr 16G 双腔,贝朗医疗,德国),测量中心静脉压(central venous pressure,CVP)。入室后至诱导期予晶体液 6 ~8 ml/kg。(1)麻醉诱导:依次静脉注射咪达唑仑(0.03 mg/kg)、舒芬太尼(0.3 μg/kg)、丙泊酚(2 mg/kg)、顺式阿曲库铵(0.2 mg/kg),达到诱导目标后行气管插管。(2)呼吸机参数:潮气量 8 ~10 ml/kg,RR 10 ~14 次/min,吸入氧流量 2 L/min,监测并维持呼气末二氧化碳分压在 35 ~45 mmHg,气道压在正常范围内。各参数设置在理想体重基础上进行修正。(3)麻醉维持:采用静吸复合麻醉维持。静脉持续输注丙泊酚 4 ~6 mg/(kg·h)和瑞芬太尼 0.1 ~0.2 μg/(kg·min),吸入七氟醚 0.6 ~1.5 最低肺泡有效浓度(minimum alveolar concentration,MAC),间断予顺式阿曲库铵维持肌松。通过调整七氟烷浓度维持脑电双频指数(bispectral index,BIS)在 40 ~60。术中间断静注顺式阿曲库铵 0.15 mg/kg 维持肌松。术中保持室温在 24 ~25 ℃,采用保温毯和输液加热器保持患者鼻咽温度不低于 36 ℃。

1.4 液体治疗方案

1.4.1 CLCVP 液体治疗方案 L 组术中维持晶体液 1 ~2 ml/(kg·h)持续输注,持续监测 CVP,在椎管减压前阶段维持静脉微泵多巴酚丁胺 5 μg/(kg·min)以及去甲肾上腺素 0.05 μg/(kg·min),维持 CVP < 5 cmH_2O,根据 CVP 逐步调节血管活性药物剂量。椎管减压后快速输注晶体液和胶体液使 CVP 恢复正常。

1.4.2 目标导向液体治疗方案 G 组首先行补偿性扩容,麻醉诱导前 30 min 内补充晶体液 6 ml/kg。术中维持晶体液 1 ~2 ml/(kg·h)持续背景输注,维持 MAP≥65 mmHg,CI >2.5 L/(min·m^2),CVP 6 ~12 mmHg,并维持尿量≥0.5 ml/(kg·h)。根据 SVV 进行调节管理,将 SVV 目标定为 15%[11]。当 SVV≥15% 超过 5 min 时,予胶体液(琥珀酰明胶)200 ml 行冲击输液(15 min 内输注完毕),同时观察 SV 变化,若 SVV 仍然≥15%,再次予胶体液 200 ml,15 min 内冲击输液,至 SVV <15% 立即改为 1 ~2 ml/(kg·h)维持输液。若 CI <2.5 L/(min·m^2),静脉泵注多巴酚丁胺 5 μg/(kg·min)。若 MAP < 65 mmHg,或降低幅度超过基础值 20% 时,予胶体液 200 ml,15 min 内冲击输液,若无效则静注去氧肾上腺素 20 ~40 μg。

1.4.3 目标导向液体治疗下 CLCVP 方案 LG 组全程采取目标导向液体治疗(方案同 1.4.2),仅在椎管减压前阶段采取 CLCVP 液体治疗(方案同 1.4.1)。椎管减压后快速输注晶体液、胶体液使 CVP 恢复正常,后续采用常规方法进行容量治疗,其中晶体均使用乳酸钠林格氏液进行补液,胶体均使用琥珀酰明胶进行补液。

1.4.4 术中输血指征 维持 Hb≥80 g/L,当 Hb < 80 g/L 时按失血量进行输血。失血量 =[血液回收机中储存量 + 纱布(纱垫)浸湿量] - 冲洗量,一块干纱垫及一块干纱布基本浸透分别记为 50 ml 和 20 ml。

1.5 观察指标 (1)循环参数指标:记录入室时(T_1)、诱导后(T_2)、腰椎管减压前(T_3)、椎管减压完成(T_4)、手术结束(T_5)时间点的 MAP、HR、CVP 和 CI 值。(2)灌注参数:记录 T_1 ~ T_5 时间点的中心静脉-动脉二氧化碳分压差(central venous-arterial carbon dioxide partial pressure difference,$P_{cv-a}CO_2$)、中心静脉血氧饱和度(systemic central venous oxygen saturation,$S_{cv}O_2$)和动脉血乳酸(lactate,Lac)值。血气指标采用 ABL90 血气测量仪(Radiometer Medical Equipment,Copenhagen,Denmark)进行检测,$P_{cv-a}CO_2$ = 中心静脉血二氧化碳分压(venous blood partial pressure of carbon dioxide,P_vCO_2) - 中心动脉二氧化碳分压(arterial blood partial pressure of carbon dioxide,P_aCO_2)。(3)术中指标:包括手术时间、麻醉时长、液体输入量、液体丢失量等。(4)心指数均值(CI_m)、平均动脉压均值(MAP_m)和中心静脉压均值(CVP_m):即 T_2 和 T_3 两个时间点的 CI、MAP 和 CVP 的均值。

1.6 统计学方法　应用 SPSS25.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析,重复测量资料的组间比较采用重复测量方差分析;不符合正态分布的计量资料以中位数(下四分位数,上四分位数)[M(P_{25},P_{75})]表示,组间比较采用秩和检验。计数资料以例数(百分率)[n(%)]表示,组间比较采用χ^2 检验。采用 Pearson 相关分析探讨计量资料间的相关性。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1 三组不同时间点循环参数比较　在 $T_1 \sim T_5$ 时间点,三组 HR 均呈上升趋势,CI 变化波动不显著,三组变化幅度差异均无统计学意义($P>0.05$)。在 T_2、T_3 时间点,G 组 MAP 和 CVP 均显著高于 L 组和 LG 组,差异有统计学意义($P<0.05$)。至 T_5 时间点,三组 MAP、CVP、CI 均逐渐恢复至 T_1 时间点水平。见表 2。

表 2　三组不同时间点循环参数比较($\bar{x} \pm s$)

组　别	例数	时间点	MAP (mmHg)	HR (次/min)	CVP (mmHg)	CI [L/(min·m²)]
L 组	20	T_1	86.55 ± 9.29	70.70 ± 13.92	9.15 ± 1.23	2.72 ± 0.44
		T_2	74.85 ± 7.40	71.75 ± 12.85	3.50 ± 0.83	2.46 ± 0.38
		T_3	73.50 ± 9.26	75.50 ± 15.46	3.55 ± 0.89	2.31 ± 0.42
		T_4	79.15 ± 8.11	74.55 ± 13.06	7.15 ± 0.93	2.55 ± 0.49
		T_5	82.35 ± 9.95	78.85 ± 12.10	8.40 ± 1.14	2.63 ± 0.44
G 组	19	T_1	83.53 ± 9.12	72.53 ± 11.53	8.89 ± 1.33	2.78 ± 0.38
		T_2	86.47 ± 8.28 *	75.47 ± 10.63	8.47 ± 0.90 *	2.71 ± 0.22 *
		T_3	83.47 ± 10.24 *	77.21 ± 16.47	8.05 ± 1.51 *	2.69 ± 0.28 *
		T_4	82.47 ± 11.59	77.53 ± 13.60	7.89 ± 1.10 *	2.73 ± 0.32
		T_5	83.47 ± 10.27	80.47 ± 13.05	8.57 ± 1.20	2.77 ± 0.38
LG 组	20	T_1	85.50 ± 6.42	69.45 ± 10.53	9.30 ± 1.13	2.81 ± 0.31
		T_2	83.85 ± 6.50 *	73.45 ± 13.50	3.90 ± 0.79#	2.77 ± 0.32 *
		T_3	81.50 ± 8.55 *	75.45 ± 13.55	3.70 ± 1.13#	2.71 ± 0.36 *
		T_4	77.50 ± 9.28	75.50 ± 13.31	7.50 ± 1.32	2.66 ± 0.21
		T_5	79.45 ± 7.34	77.45 ± 15.40	8.30 ± 0.92	2.72 ± 0.33
$F_{组间}$	–		4.985	1.246	99.425	13.348
$F_{时间}$	–		4.275	2.834	133.610	2.130
$F_{组间\times时间}$	–		4.012	0.054	17.155	1.062
$P_{组间}$	–		0.010	0.296	0.000	0.000
$P_{时间}$	–		0.005	0.030	0.000	0.090
$P_{组间\times时间}$	–		0.000	0.947	0.000	0.395

注:与 L 组同时间点比较,* $P<0.05$;与 G 组同时间点比较,# $P<0.05$

2.2 三组不同时间点灌注参数比较　在 $T_1 \sim T_5$ 时间点,L 组 $P_{cv\text{-}a}CO_2$ 呈逐渐上升趋势,而 G 组和 LG 组呈先上升后下降的趋势,变化差异有统计学意义($P<0.05$);在 T_4、T_5 时间点,L 组 $P_{cv\text{-}a}CO_2$ 水平显著高于 G 组和 LG 组($P<0.05$)。在 $T_1 \sim T_5$ 时间点,三组 Lac 均呈逐渐上升的趋势,三组变化幅度差异有统计学意义($P<0.05$),在 T_4、T_5 时间点,L 组 Lac 水平显著高于 G 组和 LG 组($P<0.05$)。在 $T_1 \sim T_5$ 时间点,三组 $S_{cv}O_2$ 均呈先上升后下降,变化差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

表 3　三组不同时间点灌注参数比较($\bar{x} \pm s$)

组　别	例数	时间点	$P_{cv\text{-}a}CO_2$ (mmol/L)	$S_{cv}O_2$ (%)	Lac (mmol/L)
L 组	20	T_1	5.35 ± 1.45	78.55 ± 6.15	1.15 ± 0.45
		T_2	6.55 ± 2.27	77.50 ± 5.84	1.26 ± 0.54
		T_3	7.42 ± 1.52	76.95 ± 3.85	1.76 ± 0.71
		T_4	8.34 ± 2.28	81.10 ± 5.14	2.35 ± 0.82
		T_5	8.60 ± 1.79	77.80 ± 4.37	2.55 ± 0.62
G 组	19	T_1	4.75 ± 0.92	79.53 ± 5.04	1.35 ± 0.40
		T_2	6.35 ± 1.17	81.53 ± 5.41 *	1.36 ± 0.53
		T_3	7.13 ± 1.42	80.53 ± 6.21 *	1.55 ± 0.64
		T_4	5.95 ± 1.71 *	81.47 ± 4.76	1.65 ± 0.48 *
		T_5	5.35 ± 1.32 *	82.47 ± 5.93 *	1.65 ± 0.83 *
LG 组	20	T_1	5.07 ± 0.93	76.75 ± 5.06	1.01 ± 0.33
		T_2	5.85 ± 1.22	79.45 ± 5.45	1.26 ± 0.43
		T_3	6.95 ± 1.13	78.60 ± 6.06	1.55 ± 0.44
		T_4	5.35 ± 1.17 *	82.55 ± 4.41	1.58 ± 0.48 *
		T_5	5.15 ± 1.13 *	81.15 ± 5.57 *	1.76 ± 0.35 *
$F_{组间}$	–		26.316	5.222	10.759
$F_{时间}$	–		25.040	3.565	28.568
$F_{组间\times时间}$	–		5.043	0.961	4.219
$P_{组间}$	–		0.000	0.008	0.000
$P_{时间}$	–		0.000	0.012	0.000
$P_{组间\times时间}$	–		0.000	0.470	0.000

注:与 L 组同时间点比较,* $P<0.05$

2.3 三组术中指标比较　G 组晶体液、胶体液输入量以及液体总入量均显著大于 L 组和 LG 组($P<0.05$),但 L 组和 LG 组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。G 组失血量显著大于 L 组($P<0.05$),但与 LG 组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。G 组尿量显著大于 L 组和 LG 组($P<0.05$),但 L 组和 LG 组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 4。

表 4　三组术中指标比较[($\bar{x} \pm s$),M(P_{25},P_{75})]

组　别	例数	手术时间(h)	麻醉时长(h)	液体输入量(ml)			液体丢失量(ml)	
				晶体液	胶体液	液体总入量	失血量	尿量
L 组	20	3.41 ±0.72	4.04 ±0.69	1431.33 ±383.26	300.00(100.00,500.00)	2051.11 ±323.78	322.33 ±131.78	401.07 ±181.33
G 组	19	3.91 ±0.61	4.42 ±0.63	1920.41 ±455.21 *	500.00(250.00,700.00) *	2612.29 ±421.79 *	451.39 ±170.66 *	633.15 ±231.08 *
LG 组	20	3.72 ±0.81	4.22 ±0.89	1335.12 ±412.31#	375.00(100.00,550.00)#	1851.21 ±387.81#	355.31 ±152.22	366.41 ±168.16#
$F/H/\chi^2$	–	2.407	1.261	10.940	6.936	20.969	3.766	10.726
P	–	0.099	0.291	0.000	0.031	0.000	0.029	0.000

注:与 L 组比较,* $P<0.05$;与 G 组比较,# $P<0.05$

2.4　CI_m、MAP_m、CVP_m 与术中失血量的相关性分析结果　Pearson 相关性分析结果显示,CI_m、MAP_m、CVP_m 均与术中失血量呈正相关($r=0.767$,$P=0.000$;$r=0.464$,$P=0.000$;$r=0.592$,$P=0.000$)。

3　讨论

3.1　1988 年,Shoemaker 等[5]通过对危重患者及死亡患者进行研究,率先提出围术期理想循环状态的概念,从而引出“目标导向液体治疗”的理念并将其应用到临床围术期液体治疗中。与传统输液方案有所不同,目标导向液体治疗因其能有效维持患者循环血量、降低病死率等,被写入各指南及专家共识并被广泛应用[6-7]。

3.2　CLCVP 是指在围术期通过治疗手段将 CVP 维持在 0 ~5 cmH_2O,同时维持 MAP≥65 mmHg 的麻醉技术。目前行术中 CLCVP 的主流方法为以下两种:一是通过控制补液量以及用硝酸酯类药物,扩张血管,减少有效循环血量,从而降低 CVP;另一种是通过减少液体输入量,加上泵注加强心肌收缩力的药物如多巴酚丁胺等来促进心脏排空。此时表现为 CI 升高,CVP 降低,组织灌注压在强心药的作用下相对得到保证[8]。已有研究证明 CLCVP 在减少脊柱手术患者围术期出血上具有良好的效果[9],但这两种方法对微循环的影响尚不明确。CLCVP 目前主要应用于肝叶切除术和肝移植手术,确保术中出血量少及手术术野明晰[10]。近年来也研究将其应用于脊柱手术中,椎静脉丛之间有丰富的交通支相互吻合,同时也是沟通上、下腔静脉的重要通道[11]。脊柱的静脉没有瓣膜,血液呈双向流动,因此有报道认为,腰椎手术中椎管内出血的主要是腹压升高导致椎管内静脉丛压力升高造成的。既往也有文献报道,与常规液体输注方法比较,CLCVP 和目标导向液体治疗技术在脊柱手术中均具有减少患者失血量的优点[12],但 CLCVP 对灌注的影响尚不明确。有观点认为精确的 CLCVP 对患者组织灌注并无明显影响[13]。也有学者认为长时间 CLCVP 可能会导致组织缺血,加重灌注恶化[14]。

3.3　自 2001 年 Rivers 等[15]提出“目标导向液体治疗”的概念后,革新了术中液体管理的策略,在围术期患者管理中被广泛应用。与传统补液方案相比,目标导向液体治疗的精准化补液方案的补液量更少,具有减少术中失血量,改善术野的作用,并可改善组织灌注的效果[16-17]。因此,本课题组提出在满足目标导向液体治疗的基础上采用 CLCVP 技术,可能会在减少患者出血量的同时达到改善患者组织灌注的效果,并就此开展研究。结果显示,L 组和 LG 组的晶体液、胶体液输入量以及液体总入量均显著低于 G 组,术中失血量和尿量也更低,可能与低 CVP 减轻了椎静脉系的淤积怒张、降低术中直接损伤静脉风险有关。同时,较低的静脉压有利于回流,减少渗出。虽然 L 组患者的术中尿量明显减少,但其尿量仍 >1 ml/(kg · h)。由于俯卧位可升高腹腔压力,导致 CVP 升高。俯卧位时应用 CLCVP 技术可导致腹腔脏器灌注相对不足。目前组织灌注观察指标包括 Lac、$P_{cv\text{-}a}CO_2$、$S_{cv}O_2$ 等。文献表明 Lac 作为人体无氧呼吸的重要代谢产物,可反映组织细胞氧合与灌注情况,局部组织灌注不足、全身性低灌注等均可导致 Lac 清除率升高,可作为预测休克预后的可靠指标[18]。$P_{cv\text{-}a}CO_2$(正常值为 2 ~5 mmHg)升高提示组织氧供需失衡和灌注不足,$S_{cv}O_2$ 与 $P_{cv\text{-}a}CO_2$ 可联合用于指导目标导向液体治疗,有助于评估器官功能障碍以及预后情况[19-20]。本研究结果显示,在 T_4、T_5 时间点,相对滞后性的灌注指标开始改变,与 LG 组和 G 组比较,L 组组织灌注相对较差,$P_{cv\text{-}a}CO_2$、Lac 升高明显,而 $S_{cv}O_2$ 变化不明显,提示目标导向液体治疗下 CLCVP 技术相较单纯行 CLCVP 在改善患者预后上具有一定优势。另外,本研究结果显示,CI_m、MAP_m 和 CVP_m 均于术中出血量呈正相关,且以 CI_m 相关性最高,提示控制术中出血的关键或许在于 CI 所代表的心脏泵功能。

综上所述,目标导向液体治疗下 CLCVP 技术可降低脊柱手术患者的术中失血量,且相对单纯 CLCVP 液体治疗具有改善组织灌注的优势。我们将继续对该方案进行优化。

参考文献

[1] Deyo RA, Mirza SK, Martin BI, et al. Trends, major medical complications, and charges associated with surgery for lumbar spinal stenosis in older adults[J]. JAMA, 2010,303(13):1259 – 1265.

[2] Lurie J, Tomkins-Lane C. Management of lumbar spinal stenosis[J]. BMJ, 2016,352:h6234.

[3] Boller E, Boller M. Assessment of fluid balance and the approach to fluid therapy in the perioperative patient[J]. Vet Clin North Am Small Anim Pract, 2015,45(5):895 – 915.

[4] Deng QW,Tan WC,Zhao BC,et al. Is goal-directed fluid therapy based on dynamic variables alone sufficient to improve clinical outcomes among patients undergoing surgery? A meta-analysis[J]. Crit Care, 2018, 22(1):298.

[5] Shoemaker WC,Appel PL,Kram HB,et al. Prospective trial of supranormal values of survivors as therapeutic goals in high-risk surgical patients [J]. Chest, 1988,94(6):1176 – 1186.

[6] Calvo-Vecino JM, Ripollés-Melchor J, Mythen MG, et al. Effect of goal-directed haemodynamic therapy on postoperative complications in low-moderate risk surgical patients: a multicentre randomised controlled trial(FEDORA trial)[J]. Br J Anaesth, 2018,120(4):734 – 744.

[7] Futier E, Lefrant JY, Guinot PG, et al. Effect of individualized vs standard blood pressure management strategies on postoperative organ dysfunction among high-risk patients undergoing major surgery: a randomized clinical trial[J]. JAMA, 2017,318(14):1346 – 1357.

[8] Willner D, Spennati V, Stohl S, et al. Spine surgery and blood loss: systematic review of clinical evidence[J]. Anesth Analg, 2016,123 (5):1307 – 1315.

[9] 张俊杰,刘心瑶,张成梁,等. 控制性低中心静脉压对脊柱手术患者血管外肺水和失血量的影响[J]. 临床麻醉学杂志,2015,31 (5):427 – 431.

[10] 龙　涤,黎必万,闭永浩,等. 低中心静脉压联合间歇性入肝血流阻断在肝切除术中应用的效果观察[J]. 中国临床新医学, 2016,9(8):696 – 700.

[11] Walsh JT, Hildick-Smith DJ, Newell SA, et al. Comparison of central venous and inferior vena caval pressures[J]. Am J Cardiol, 2000, 85(4):518 – 520, A11.

[12] Yoshihara H, Yoneoka D. Trends in the utilization of blood transfusions in spinal fusion in the United States from 2000 to 2009[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2014,39(4):297 – 303.

[13] Fayed NA, Yassen KA, Abdulla AR. Comparison between 2 strategies of fluid management on blood loss and transfusion requirements during liver transplantation[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2017, 31(5):1741 – 1750.

[14] Yu L, Sun H, Jin H, et al. The effect of low central venous pressure on hepatic surgical field bleeding and serum lactate in patients undergoing partial hepatectomy: a prospective randomized controlled trial[J]. BMC Surg, 2020,20(1):25.

[15] Rivers E, Nguyen B, Havstad S, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock[J]. N Engl J Med, 2001,345(19):1368 – 1377.

[16] Araujo DT, Felice VB, Meregalli AF, et al. Value of central venous to arterial CO_2 difference after early goal-directed therapy in septic shock patients[J]. Indian J Crit Care Med, 2019,23(10):449 – 453.

[17] Bacchin MR, Ceria CM, Giannone S, et al. Goal-directed fluid therapy based on stroke volume variation in patients undergoing major spine surgery in the prone position: a cohort study[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2016,41(18):E1131 – E1137.

[18] Nguyen HB, Rivers EP, Knoblich BP, et al. Early lactate clearance is associated with improved outcome in severe sepsis and septic shock [J]. Crit Care Med, 2004,32(8):1637 – 1642.

[19] Mallat J, Lemyze M, Meddour M, et al. Ratios of central venous-to-arterial carbon dioxide content or tension to arteriovenous oxygen content are better markers of global anaerobic metabolism than lactate in septic shock patients[J]. Ann Intensive Care, 2016,6(1): 10.

[20] Mallat J, Pepy F, Lemyze M, et al. Central venous-to-arterial carbon dioxide partial pressure difference in early resuscitation from septic shock: a prospective observational study[J]. Eur J Anaesthesiol, 2014,31(7):371 – 380.

[收稿日期　2021 – 10 – 11][本文编辑　余　军]

本文引用格式

黄浩然,曹　阳,梁　冰. 目标导向液体治疗下控制性低中心静脉压技术在脊柱手术中的应用效果研究[J]. 中国临床新医学,2022,15 (2):141 – 146.