

• 诊治分析 •

长时间 Trendelenburg 体位对老年结直肠肿瘤腔镜手术患者围术期脑功能的影响

王淑玉, 吴秋悦, 周雪飞, 张天翔, 丁淼, 曹云飞

【关键词】 结直肠肿瘤; 老年患者; 手术体位; 头低脚高; 腹腔镜检查; 脑功能

doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2025.03.015

【中图分类号】 R614 【文献标志码】 A 【文章编号】 1671-0800(2025)03-0275-04

结直肠肿瘤腔镜手术需采用头低脚高 (Trendelenburg) 体位, 这种体位会对机体的循环功能、内环境以及脑功能产生影响^[1-2]。Schramm 等^[2]研究表明, Trendelenburg 体位会损害脑血管自动调节功能, 并增加脑缺氧或脑水肿风险, 由此建议其持续时间不宜 > 3 h, 以避免造成不可逆性脑损害。腔镜手术期间 Trendelenburg 体位对脑功能影响, 可能还涉及年龄、手术时长、体位角度及气腹压力等因素, 其确切作用至今尚无明确定论^[3-4]。而对于脑功能已明显退化且多伴有基础疾病的老年患者来说, Trendelenburg 体位的脑功能影响可能更为显著^[5]。本研究拟评估腹腔镜手术期间长时间 Trendelenburg 体位 (> 3 h) 对老年结直肠肿瘤患者脑功能的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2022 年 1 月至 2023 年 11 月宁波市北仑区人民医院收治的拟择期全身麻醉下行腹腔镜手术的老年结直肠肿瘤患者 90 例, 纳入标准: (1) 符合结直肠肿瘤诊断标准; (2) 年龄 60 ~ 85 岁, 体质量指数 (BMI) 18.5 ~ 30 kg/m²; (3) 美国麻醉医师协会 (ASA) 分级 I ~ II 级; (4) 术前血压控制在 160/90 mmHg (1 mmHg ≈ 0.133 kPa) 以下; (5) 术前血红蛋白 > 90 g/L; (6) 术前空腹血糖 ≤ 10 mmol/L。

排除标准: (1) 合并严重心、肝、肺、肾及血液系统疾病, 伴有严重感染及其他恶性肿瘤者; (2) 既往有腹腔手术及颅内手术史者; (3) 伴有精神疾病、智力障碍或听力障碍, 无法配合麻醉者; (4) 术前简易智力状态检查量表 (mini-mental state examination, MMSE) 评分^[6] < 23 分者; (5) 有酗酒或药物滥用史者。退出标准: (1) 术中出血导致血红蛋白 < 70 g/L, 或急性失血 > 20% 循环容量需输血纠正者; (2) 术后 5 d 内出现严重并发症或转送 ICU 者。本研究获得宁波市北仑区人民医院伦理委员会批准, 所有研究对象均同意参加本研究并签署书面知情同意书。

按照随机数表法将 90 例患者分为 3 组 ($n=30$), Trendelenburg 体位组 (T 组), 即术中保持头低脚高约 30° 的 Trendelenburg 体位; 平卧位体位组 (S 组), 即术中采用 Trendelenburg 体位, 但在手术开始 90 ~ 120 min 予 20 min 平卧位体位体整; 平卧位组 (C 组), 即术中始终保持平卧位。

1.2 方法 3 组患者术前常规禁食 8 h, 禁饮 2 h, 不使用任何术前药。入室后予常规监测脑电双频指数 (bispectral index, BIS) 以及脑氧饱和度 (regional cerebral oxygen saturation, rSO₂)。麻醉诱导均予咪达唑仑 0.02 mg/kg、丙泊酚 1.0 ~ 2.0 mg/kg、舒芬太尼 0.5 μg/kg 及罗库溴铵 0.6 mg/kg, 待患者意识消失后行气管插管和机械控制通气, 吸入 1:1 的空氧混合气体。术中泵注丙泊酚和瑞芬太尼, 并间断注射罗库溴铵维持麻醉, BIS 值控制在 40 ~ 60, 有创平均动脉压 (MAP) 波动控制在基础值的 20% 以内, 维持气腹压力在 12 ~ 15 mmHg, 呼末二氧化碳分压 (PaCO₂) 维持在 35 ~ 55 mmHg, 术中监测血气分析

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目 (2024XY037); 浙江省医联医疗扶持和救助公益基金会“星辰”科研基金项目 (2020 年第一期 13 号)

作者单位: 315211 宁波, 宁波大学医学部 (王淑玉); 宁波市北仑区人民医院 (王淑玉、吴秋悦、周雪飞、张天翔、丁淼、曹云飞)

通信作者: 曹云飞, Email: caoyunfeicn@sina.com

维持内环境稳定,以避免血压、气腹压力、PaCO₂、内环境等大幅度波动对颅脑功能的影响。手术结束(以缝皮结束为术毕)时停止泵注麻醉药物(丙泊酚和瑞芬太尼),并静脉注射舒更葡萄糖钠 2 mg/kg 拮抗残留肌松。患者送麻醉恢复室复苏,待患者清醒后拔管,术后常规予静脉自控镇痛泵(PCA)镇痛治疗。

1.3 观察指标 (1)围术期生命体征指标。记录麻醉诱导后 5 min (T0)、二氧化碳气腹和/或 Trendelenburg 体位后 60 min (T1)、气腹和/或 Trendelenburg 体位后 180 min(T2)及手术结束(T3)的 MAP、心率(HR)、PaCO₂ 及 rSO₂。(2)苏醒时间。指从手术结束麻醉停药开始到患者在麻醉恢复室清醒后拔除气管导管所需时间。(3)围术期脑功能损伤相关的血清学指标。于 T0、T3,术后 1、3 及 5 d 采集颈内静脉血测定血清神经元特异性烯醇化酶(NSE)、星形细胞钙结合蛋白(S100β蛋白)和髓鞘碱性蛋白(MBP)水平。(4)术后认知功能水平。采用 MMSE 评估患者术前 1 d,术后 1、3 及 5 d 的认知功能水平。若患者术后出现意识状态急性改变或波动、注意力不集中、思维紊乱或意识水平改变,则按照意识模糊评估法(CAM)判定诊断为术后谵妄。

1.4 统计方法 数据采用 SPSS 25.0 软件分析,符合正态分布的计量资料以均数±标准差表示,多组间比较采用 F 检验,多重比较采用 LSD-t 检验;计数资料比较采用χ²检验。P<0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 脱落情况 研究期间中途退出 6 例,最终共 84 例纳入统计分析。T 组 1 例术中改为开腹手术;S 组 1 例

术中改为开腹手术,1 例因术后并发症而送 ICU;C 组 2 例手术时间<3 h 退出,1 例因术中出血较多而输血。

2.2 一般资料及手术情况比较 3 组性别、年龄、身高、体质量、BMI、ASA 分级以及受教育程度差异均无统计学意义(均 P>0.05),S 组手术时间明显长于 T 组及 C 组(t≥2.04,均 P<0.05),T 组苏醒时间明显长 C 组及 S 组(t≥1.96,均 P<0.05),见表 1。

2.3 术中生命体征监测指标比较 3 组围术期各时点 MAP、HR 及 PaCO₂ 监测值差异均无统计学意义(F≤1.75,均 P>0.05)。3 组 T0 及 T3 时点 rSO₂ 水平差异均无统计学意义(F≤0.55,均 P>0.05),T1 及 T2 时点差异均有统计学意义(F=4.14、6.81,均 P<0.05),其中 T1 时点 T 组和 S 组均显著高于 C 组(t≥1.96,均 P<0.05),T2 时点 C 组和 S 组均明显低于 T 组(t≥2.68,均 P<0.05),见表 2。

2.4 围术期脑损伤相关血清标记物比较 T0 时点,3 组 NSE、S100β蛋白及 MBP 水平差异均无统计学意义(F≤0.36,均 P>0.05)。3 组术后第 1 天 NSE 及 S100β蛋白水平差异均有统计学意义(F=3.50、7.28,均 P<0.05),术后第 3 天 S100β蛋白水平差异均有统计学意义(F=3.42,P<0.05),其中 T 组 T3 时点、术后 1 d 及术后 3 d S100β蛋白水平均高于 C 组和 S 组,术后 1 d NSE 水平明显高于 C 组(t=2.61,P<0.05)。3 组各时点 MBP 水平差异无统计学意义(F≤0.77,均 P>0.05),见表 3。

2.5 围术期 MMSE 评分比较 3 组间术前、术后第 1、3 及 5 天 MMSE 评分差异均无统计学意义(均 P>0.05);组内比较,3 组术后第 1 及 3 天 MMSE 评分均低于术前(t≥2.34,均 P<0.05),见表 4。

表 1 3 组一般资料及手术情况比较

指标	C 组(n=27)	T 组(n=29)	S 组(n=28)	F(χ ²)值	P 值
性别(男/女,例)	15/12	16/13	18/10	(0.29)	> 0.05
年龄(岁)	70.3±4.5	70.8±6.3	72.4±7.6	0.84	> 0.05
身高(cm)	164.3±8.7	164.9±8.1	163.4±7.6	0.24	> 0.05
体质量(kg)	63.7±10.8	63.4±10.8	62.3±9.2	0.12	> 0.05
BMI(kg/m ²)	23.6±3.6	23.3±3.2	23.4±3.2	0.07	> 0.05
ASA 分级(I/II,例)	2/25	3/26	3/25	(0.10)	> 0.05
教育程度(年)	4.9±3.1	5.2±2.9	4.7±3.1	0.16	> 0.05
手术用时(min)	234.7±25.4	239.7±21.1	250.43±18.7	4.93	< 0.05
苏醒用时(min)	18.9±12.3	28.8±17.8	21.4±10.6	3.89	< 0.05
输血量(ml)	2 630.7±394.5	2 938.2±406.4	2 646.4±453.4	0.01	> 0.05
失血量(ml)	134.8±95.4	138.9±85.9	145.8±102.5	0.07	> 0.05

注: BMI 为体质量指数, ASA 为美国麻醉医师协会

表2 3组各时点MAP、HR、PaCO₂及rSO₂比较

指标	组别	例数	T0	T1	T2	T3
MAP(mmHg)	C组	27	81.8±8.2	86.4±10.8	87.2±8.3	81.9±6.3
	T组	29	84.5±11.5	89.9±9.6	91.1±7.1	84.4±7.3
	S组	28	83.6±8.6	87.8±9.0	88.9±8.8	82.5±10.1
HR(次/min)	C组	27	72.0±11.1	68.0±11.1	70.2±12.0	69.5±14.0
	T组	29	70.9±10.0	67.9±10.6	68.7±11.4	68.7±10.7
	S组	28	68.7±9.5	65.1±12.0	64.7±10.5	66.1±12.3
PaCO ₂ (mmHg)	C组	27	37.7±2.3	45.4±2.6	46.8±3.4	44.8±2.5
	T组	29	38.8±2.2	47.4±4.2	47.5±5.4	45.9±4.0
	S组	28	38.2±3.0	46.2±5.4	47.3±2.9	44.6±2.9
rSO ₂ (%)	C组	27	65.6±4.1	67.8±3.7	67.7±2.7	67.3±2.7
	T组	29	66.0±4.4	69.8±2.2	69.9±1.5	68.0±2.2
	S组	28	66.7±7.8	69.4±2.2	68.5±2.3	67.6±2.6

注:MAP为平均动脉压,HR为心率,PaCO₂为呼末二氧化碳分压,rSO₂为脑氧饱和度,1 mmHg≈0.133 kPa

表3 3组各时点脑损伤相关血清标记物比较

指标	组别	T0	T3	术后第1天	术后第3天	术后第5天
NSE(μg/L)	C组	12.2±1.1	12.4±1.0	13.0±0.9	12.7±1.0	12.3±1.1
	T组	12.4±1.3	12.9±1.2	13.7±1.1	13.1±1.0	12.8±1.2
	S组	12.3±1.0	12.8±0.8	13.4±1.0	12.9±1.1	12.6±1.9
S100β蛋白(ng/L)	C组	804.8±93.2	822.1±94.5	840.6±83.5	833.8±78.7	811.5±85.6
	T组	815.6±101.3	869.9±84.6	913.7±53.9	886.3±56.5	821.5±72.1
	S组	794.0±103.3	822.3±81.5	875.4±75.3	820.7±86.9	812.4±102.0
MBP(pg/ml)	C组	4 372.9±339.0	4 376.0±366.9	4 411.9±347.2	4 432.3±354.3	4 353.5±366.5
	T组	4 328.9±357.8	4 446.6±303.4	4 493.7±333.5	4 388.2±341.9	4 337.4±341.0
	S组	4 321.9±356.6	4 441.5±337.9	4 524.1±353.5	4 416.4±369.8	4 378.9±366.3

注:NSE为神经元特异性烯醇化酶,S100β蛋白为星形细胞钙结合蛋白,MBP为髓鞘碱性蛋白

表4 3组围手术期简易智力状态检查量表评分比较

指标	C组(n=27)	T组(n=29)	S组(n=28)	F值	P值
术前	27.0±1.1	27.0±1.7	26.9±1.8	0.05	> 0.05
术后第1天	25.6±1.5	25.1±1.5	26.0±2.2	1.76	> 0.05
术后第3天	26.3±1.4	25.6±1.3	25.9±2.1	1.54	> 0.05
术后第5天	27.0±0.9	26.8±1.2	26.9±1.7	0.11	> 0.05

3 讨论

本研究结果显示,老年结直肠肿瘤腹腔镜手术所采用的长时间(> 3 h)Trendelenburg体位,可引起围术期部分脑功能指标的一过性异常,如术中脑氧饱和度和术后脑功能损伤相关的血清学指标(NSE及S100β蛋白)等异常,并导致术后苏醒时间的延长,但未发现术后MMSE评分的显著降低或术后谵妄患者。这表明长时间(> 3 h)Trendelenburg体位确实可对老年手术患者造成一定的脑功能影响,但比较短暂和轻微,不至于造成较严重或持久的临床后果。而采用术中体位调整这一干预措施,则可有效改善Trendelenburg体位的脑功能影响,但会明显延长手术时间。

本研究结果显示,Trendelenburg体位下的局部rSO₂较平卧位时明显升高,这反映了脑的过灌注状态。Sujata等^[7]证实,Trendelenburg体位下,患者的视神经鞘直径(ONSD)及rSO₂均有不同程度的增加,间接反映了灌注压的升高和过灌注的存在,并且同时存在的气腹可进一步加重这种脑的过灌注状态,这与本研究结果吻合。有文献报道显示^[8],尽管有明显的头向下倾斜和气腹,甚至持续时间长达120 min,但脑血容量的增加仍不超过10%,并且可在手术结束前后得到代偿,而且手术期间也未观察到临床显著的rSO₂变化,与基础值并没有显著差异。结果与本研究结果有较大差异,可能与其选择的手术患者年龄偏小、Trendelenburg体位时长较短有关。

围术期的脑功能受损可在术后表现为嗜睡、烦躁、谵妄、苏醒延迟及术后认知功能障碍等^[9],其中苏醒时间是衡量患者从麻醉状态恢复至完全清醒的一个关键指标。本研究结果证实,长时间(> 3 h)Trendelenburg 体位可导致老年结直肠肿瘤患者术后苏醒时间延长,但并未观察到明显的术后嗜睡、烦躁、谵妄、及术后认知功能障碍等。这提示 Trendelenburg 体位确实可对老年手术患者的脑功能产生短暂且轻微的影响,并可被术中体位调整干预措施所改善。NSE、S100 β 蛋白和 MBP 等常用于围术期脑功能的动态监测^[10-12],能够间接反映脑功能状态及损伤程度,并用于脑损伤的早期诊断与预后评估。本研究结果显示,S100 β 蛋白水平更加敏感,其在长时间 Trendelenburg 体位的手术结束时点即已明显升高,且可持续至术后 3 d,而 NSE 水平仅在术后第 1 天有显著升高,这与文献报道结果较吻合^[13]。本研究术中体位调整干预措施可有效改善 NSE 和 S100 β 蛋白水平的异常升高,也进一步说明 Trendelenburg 体位也仅引起老年手术患者脑功能的轻微影响,而不至于造成实质性损害或严重后果。

综上所述,长时间(> 3 h)Trendelenburg 体位会导致老年结直肠肿瘤手术患者围术期部分脑功能指标的一过性异常,并导致术后苏醒时间的延长,但未发现术后 MMSE 评分的显著降低或谵妄病例发生。术中平卧位调整干预措施可有效改善 Trendelenburg 体位的脑功能影响,但会干扰手术操作过程,并明显延长手术时间。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] BORAHAY M A, PATEL P R, WALSH T M, et al. Intraocular pressure and steep Trendelenburg during minimally invasive gynecologic surgery: Is there a risk[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2013, 20(6): 819-824.
- [2] SCHRAMM P, TREIBER A H, BERRES M, et al. Time course of cerebrovascular autoregulation during extreme Trendelenburg position for robotic-assisted prostatic surgery[J]. Anaesthesia, 2014, 69(1): 58-63.
- [3] ZHANG Y L, TAN J, LI P Y, et al. The perioperative application of continuous cerebral autoregulation monitoring for cerebral protection in elderly patients[J]. Ann Palliat Med, 2021, 10(4): 4582-4592.
- [4] FAHY B G, BARNAS G M, NAGLE S E, et al. Changes in lung and chest wall properties with abdominal insufflation of carbon dioxide are immediately reversible[J]. Anesth Analg, 1996, 82(3): 501-505.
- [5] CLOSHEN D, TREIBER A H, BERRES M, et al. Robotic assisted prostatic surgery in the Trendelenburg position does not impair cerebral oxygenation measured using two different monitors: A clinical observational study[J]. Eur J Anaesthesiol, 2014, 31(2): 104-109.
- [6] SCHOB O M, ALLEN D C, BENZEL E, et al. A comparison of the pathophysiologic effects of carbon dioxide, nitrous oxide, and helium pneumoperitoneum on intracranial pressure[J]. Am J Surg, 1996, 172(3): 248-253.
- [7] SUJATA N, TOBIN R, TAMHANKAR A, et al. A randomised trial to compare the increase in intracranial pressure as correlated with the optic nerve sheath diameter during propofol versus sevoflurane-maintained anesthesia in robot-assisted laparoscopic pelvic surgery[J]. J Robot Surg, 2019, 13(2): 267-273.
- [8] TONG E, KHATER N. Editorial comment on: changes of cerebral blood volume during robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: Observational prospective study using near-infrared time-resolved spectroscopy by Tanaka et al. (from: Tanaka N, Yamamoto M, Abe T, et al. J endourol 2019;33: 995-1001; DOI:10.1089/end.2019.0217)[J]. J Endourol, 2019, 33(12): 1002.
- [9] EBERHARDT W, HAEUSSLER K, NASRULLAH U, et al. Multifaceted roles of TRIM proteins in colorectal carcinoma[J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(20): 7532.
- [10] TAUTENHAHN H M, NICKEL S, KINDLER E M, et al. Multimodale Therapie Bei Lebermetastasen kolorektaler Karzinome in kurativer Intention[J]. Die Chir, 2022, 93(7): 652-658.
- [11] BANSAL N. Biomarker for colorectal carcinoma-ERCC1-New kid on the block[J]. Indian J Pathol Microbiol, 2019, 62(3): 366-367.
- [12] JUHASZ M, MOLNAR L, FULESDI B, et al. Effect of sevoflurane on systemic and cerebral circulation, cerebral autoregulation and CO₂ reactivity[J]. BMC Anesthesiol, 2019, 19(1): 109.
- [13] 王琨,李彦敏.NSE、S-100 蛋白与脑损伤关系的研究[J].脑与神经疾病杂志,2009,17(5):396-398.

收稿日期:2024-11-22

(本文编辑:钟美春)