

·论 著·

CO₂气腹压力对腹腔镜胆囊切除术患者围术期凝血、纤溶功能及术后胃肠功能恢复的影响

羊卫刚

[摘要] 目的 探讨CO₂气腹压力对腹腔镜胆囊切除术患者围术期凝血、纤溶功能及术后胃肠功能恢复的影响。方法 选择行腹腔镜胆囊切除术的慢性胆囊炎患者180例,采用随机数字表法随机分为A组(CO₂气腹压力7 mmHg)、B组(CO₂气腹压力10 mmHg)、C组(CO₂气腹压力13 mmHg)各60例。比较三组患者围术中气腹建立前(T₁)、气腹建立后30 min(T₂)、术后24 h(T₃)的活化部分凝血活酶时间(APTT)、凝血酶原时间(PT)、纤维蛋白原(FIB)、凝血酶时间(TT)、纤溶指标[纤溶酶原激活物(t-PA)、纤溶酶原激活物抑制物-1(PAI-1)],以及术后胃肠功能恢复情况的差异。结果 C组患者T₂、T₃时APTT、PT、TT的水平分别低于T₁时,FIB水平高于T₁时,差异均有统计学意义(*t*分别=2.97、2.41、3.65、4.70、3.46、4.94、5.30、7.30,*P*均<0.05)。C组患者T₂、T₃时t-PA、PAI-1的水平均高于T₁时,差异均有统计学意义(*t*分别=5.77、4.23、15.04、5.42,*P*均<0.05)。而A组、B组不同时间点APTT、PT、FIB、TT水平和t-PA、PAI-1水平比较,差异均无统计学意义(*F*分别=0.75、1.02、0.84、0.91、1.04、0.62,*P*均>0.05)。C组患者的肠鸣音出现时间、排气时间、进食时间均长于A组和B组,B组长于A组,差异均有统计学意义(*t*分别=17.72、6.33、11.25、27.80、10.51、25.22、11.50、9.74、10.51,*P*均<0.05)。结论 腹腔镜胆囊切除术中气腹压力在7~10 mmHg范围内升高,患者的凝血纤溶功能不会发生改变,当增加至13 mmHg时可刺激机体高凝状态并抑制纤溶功能、损伤胃肠功能。

[关键词] 腹腔镜胆囊切除术; CO₂气腹压力; 凝血功能; 纤溶功能; 胃肠功能

Influence of CO₂ pneumoperitoneal pressure on coagulation, fibrinolysis and recovery of gastrointestinal function in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy YANG Weigang. Department of General Ward, Changxing County People's Hospital, Huzhou 313100, China.

[Abstract] **Objective** To investigate the influence of CO₂ pneumoperitoneal pressure on coagulation, fibrinolysis and recovery of gastrointestinal function in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. **Methods** Totally 180 cases of chronic cholecystitis patients underwent laparoscopic cholecystectomy were included and randomly divided into three groups, group A (CO₂ pneumoperitoneal pressure was 7 mmHg), group B (CO₂ pneumoperitoneal pressure was 10 mmHg) and group C (CO₂ pneumoperitoneal pressure was 13 mmHg), with 60 cases in each. The thromboplastin time (APTT), prothrombin time (PT), fibrinogen (FIB), thrombin time (TT), plasminogen activator (t-PA), plasminogen activator inhibitor-1 (PAI-1), recovery of gastrointestinal function and occurrence of complications were compared among three groups at times of before establishment of pneumoperitoneum (T₁), 30 minutes after establishment of pneumoperitoneum (T₂), and 24 hours after operation (T₃). **Results** The levels of APTT, PT and TT in group C at T₂ and T₃ were lower than those at T₁, while the levels of FIB, t-PA and PAI-1 were higher (*t*=2.97, 2.41, 3.65, 4.70, 3.46, 4.94, 5.30, 7.30, 5.77, 4.23, 15.04, 5.42, *P*<0.05). There was no significant difference in APTT, PT, FIB, TT, t-PA, PAI-1 levels between group A and group B at different points (*F*=0.75, 1.02, 0.84, 0.91, 1.04, 0.62, *P*>0.05). The occurrence time, exhaust time and eating time of group C were longer than those of group A and group B, and those parameters of group B were longer than the group A, the differences were statistically significant (*t*=17.72, 6.33, 11.25, 27.80, 10.51, 25.22, 11.50, 9.74, 10.51, *P*

DOI:10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2020.004.006

作者单位:313100 浙江长兴,长兴县人民医院普外二病区

<0.05). **Conclusion** In laparoscopic cholecystectomy, the coagulation and fibrinolysis function of patients will not change, which based on the pneumoperitoneal pres-

sure at a certain range (7~10 mmHg). Excessive increased CO₂ pneumoperitoneal pressure to 13 mmHg would stimulate hypercoagulability, inhibit fibrinolysis and damage gastrointestinal function.

[Key words] laparoscopic cholecystectomy; CO₂ pneumoperitoneum pressure; coagulation function; fibrinolytic function; gastrointestinal function

腹腔镜胆囊切除术是慢性胆囊炎患者治疗的最常见手术方式,具有高效、微创等特点,广受临床医师及患者欢迎^[1-2]。CO₂气腹建立是腹腔镜胆囊切除术的关键步骤之一,可以使术野清晰、便于操作,但腹腔内注入一定压力的CO₂无疑会使腹内压升高,对横膈及腹腔脏器产生机械性压迫,且CO₂跨膜吸收可能会影响机体自稳系统,可能造成患者内环境紊乱甚至影响手术预后^[3-4]。腹腔镜CO₂气腹压力设定的合理范围及其对患者内环境稳态的影响,尚未有明确定论。本次研究比较应用三种不同CO₂气腹压力对机体凝血-纤溶系统功能以及胃肠功能的影响。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2017年9月至2018年12月间在长兴县人民医院接受腹腔镜胆囊切除术的慢性胆囊炎患者180例作为研究对象,其中男性88例、女性92例;年龄21~78岁,平均(45.14±8.03)岁。纳入标准为:①明确的慢性胆囊炎病史;②首次接受腹部手术治疗;③术前凝血功能正常;④年龄18~79周岁;⑤符合腹腔镜手术指征。并剔除:①合并心功能减退者;②合并严重肝肾功能异常者;③合并恶性肿瘤性疾病者;④合并胃肠道功能异常者;⑤妊娠或者哺乳期女性。患者本人签署知情同意书,本次研究经本院伦理委员会审批。采用随机数字表法分为A组(CO₂气腹压力7 mmHg)、B组(CO₂气腹压力10 mmHg)、C组(CO₂气腹压力13 mmHg)各60例。三组患者的性别、年龄、体重指数、慢性胆囊炎病程、合并症、气腹时间、术中输液量、术中出血量情况见表1。三组比较,差异均无统计学意义(P 均>0.05)。

1.2 方法 三组患者行全身麻醉后取平卧位,分别给予7 mmHg、10 mmHg、13 mmHg的CO₂气腹压力,稳定后取头高脚低左倾体位。剑突下、左上腹、脐旁常规三孔法打孔并开始手术。手术结束排出CO₂气体并回到平卧位。比较三组患者围术中气腹建立前(T₁)、气腹建立后30 min(T₂)、术后24 h(T₃)的活化部分凝血活酶时间(thromboplastin time, APTT)、凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、纤维蛋白原(fibrin-

表1 三组患者的基线资料比较

指标	A组	B组	C组
性别(男/女)	28/32	31/29	29/31
年龄/岁	45.37 ± 8.10	44.96 ± 8.52	45.63 ± 7.99
体重指数/kg/m ²	23.74 ± 2.19	23.51 ± 2.30	23.49 ± 2.52
病程/年	3.27 ± 0.59	3.41 ± 0.53	3.36 ± 0.44
气腹时间/min	39.57 ± 5.12	40.02 ± 4.87	39.16 ± 4.53
术中输液量/ml	785.39 ± 92.15	800.29 ± 94.34	791.66 ± 89.46
术中出血量/ml	30.28 ± 4.51	30.47 ± 4.63	31.10 ± 3.88
高血压/例	12	15	11
糖尿病/例	7	5	9
冠心病/例	6	8	5

ogen, FIB)、凝血酶时间(thrombin time, TT)、纤溶指标[纤溶酶原激活物(plasminogen activator, t-PA)、纤溶酶原激活物抑制物-1(plasminogen activator inhibitor-1, PAI-1)],术后记录三组患者的肠鸣音出现时间、排气时间、进食时间。记录三组患者术后24 h内并发症发生情况,包括皮下气肿、高碳酸血症、肩部疼痛、气体栓塞、下肢深静脉血栓形成。

1.3 统计学方法 采用SPSS 20.0软件进行统计学分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。计量资料的比较采用方差分析和重复测量资料的方差分析,组间两两比较采用LSD- t 检验;三组间计数资料比较采用 χ^2 检验。设 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组患者不同时点的凝血、纤溶功能指标比较 见表2

由表2可见, T₁时,三组患者APTT、PT、FIB、TT水平比较,差异均无统计学意义(F 分别=0.52、0.94、0.71、0.86, P 均>0.05)。C组患者不同时间点的APTT、PT、FIB、TT水平比较,差异均有统计学意义(F 分别=5.14、6.19、3.97、4.10, P 均<0.05), C组患者T₂、T₃时APTT、PT、TT的水平分别低于T₁时(t 分别=2.97、2.41、3.65、4.70、3.46、4.94, P 均<0.05); FIB水平高于T₁时,差异均有统计学意义(t 分别=5.30、7.30, P 均<0.05)。A组、B组组内不同时间点

APTT、PT、FIB、TT水平比较,差异均无统计学意义(F 分别=0.75、1.02、0.84、0.91, P 均>0.05)。

T_1 时,三组患者t-PA、PAI-1水平比较,差异均无统计学意义(F 分别=0.64、0.90, P 均>0.05)。C组患者不同时间点的t-PA、PAI-1水平比较,差异均有统

计学意义(F 分别=3.78、5.10, P 均<0.05),C组患者 T_2 、 T_3 时t-PA、PAI-1的水平均高于 T_1 时,差异均有统计学意义(t 分别=5.77、4.23、15.04、5.42, P 均<0.05)。A组、B组组内不同时间点t-PA、PAI-1水平比较,差异均无统计学意义(F 分别=1.04、0.62, P 均>0.05)。

表2 三组患者不同时点的凝血、纤溶功能指标比较

组别		APTT/s	PT/s	FIB/g/L	TT/s	t-PA/U/ml	PAI-1/ng/ml
A组	T_1	29.74 ± 3.16	12.07 ± 1.53	2.96 ± 0.34	17.32 ± 1.86	0.43 ± 0.06	11.46 ± 1.79
	T_2	29.60 ± 3.42	12.10 ± 1.62	2.91 ± 0.32	17.20 ± 1.97	0.45 ± 0.05	11.54 ± 1.68
	T_3	29.45 ± 3.51	11.97 ± 1.65	2.99 ± 0.31	17.21 ± 1.84	0.47 ± 0.05	11.53 ± 1.82
B组	T_1	29.68 ± 3.05	12.10 ± 1.48	2.98 ± 0.36	17.41 ± 1.95	0.41 ± 0.05	11.30 ± 1.65
	T_2	29.30 ± 2.75	11.99 ± 1.35	2.94 ± 0.32	17.35 ± 1.71	0.44 ± 0.06	11.48 ± 1.71
	T_3	29.11 ± 2.64	12.03 ± 1.63	3.10 ± 0.34	17.19 ± 1.81	0.42 ± 0.05	11.51 ± 1.74
C组	T_1	30.01 ± 3.32	12.11 ± 1.60	2.98 ± 0.37	17.29 ± 1.79	0.45 ± 0.04	11.53 ± 1.58
	T_2	28.12 ± 3.64*	11.35 ± 1.84*	3.31 ± 0.31*	16.18 ± 1.53*	0.51 ± 0.07*	12.77 ± 1.63*
	T_3	27.09 ± 3.48*	11.09 ± 1.63*	3.46 ± 0.35*	15.72 ± 1.69*	0.59 ± 0.06*	13.09 ± 1.57*

注: *:与同组的 T_1 比较, P <0.05。

2.2 术后胃肠功能恢复时间见表3

表3 两组患者术后胃肠功能恢复时间的比较/d

组别	肠鸣音出现时间	排气时间	进食时间
A组	2.03 ± 0.31	2.56 ± 0.34	2.98 ± 0.37
B组	2.77 ± 0.39*	3.29 ± 0.47*	3.75 ± 0.43*
C组	3.28 ± 0.45**	4.76 ± 0.51**	5.22 ± 0.58**

注: *:与A组比较, P <0.05; #:与B组比较, P <0.05。

由表3可见,三组患者的肠鸣音出现时间、排气时间、进食时间比较,差异均有统计学意义(F 分别=4.85、3.94、3.17, P 均<0.05)。进一步两两比较,C组患者的肠鸣音出现时间、排气时间、进食时间均长于A组和B组,B组长于A组,差异均有统计学意义(t 分别=17.72、6.63、11.25、27.80、10.51、25.22、11.50、9.74、10.51, P 均<0.05)。

2.3 并发症发生情况 A组仅发生2例肩部疼痛,B组发生4例肩部疼痛,C组发生2例皮下气肿、3例高碳酸血症、7例肩部疼痛;三组均无1例发生气体栓塞、下肢深静脉血栓形成。三组的总并发症发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2=2.01$, P >0.05)。

3 讨论

CO₂具有不易燃烧、血液中溶解度高、形成气栓风险小等优势,故成为腹腔镜首选充气介质,CO₂气腹已经在临床腹腔镜手术中获得广泛应用,其有效性及安全性得到认可^[5,6]。随着腹腔镜胆囊切除术的

临床普及,部分案例在术后出现异常高凝状态,除了手术本身的刺激以外,部分学者认为与CO₂气腹也相关。CO₂气腹压力不当可能对机体造成负面影响,为了明确腹腔镜CO₂气腹压力的最适范围,本次研究将7 mmHg、10 mmHg、13 mmHg三种不同压力的CO₂气腹水平用于本院腹腔镜胆囊切除术患者中,探讨其对机体的影响。

外科手术后血栓形成或者出血均是由于机体凝血-纤溶系统功能发生异常所致,手术是导致机体高凝的重要因素之一,此外CO₂气腹水平可能也会造成凝血-纤溶系统功能波动^[7-9]。当气腹压力为7或10 mmHg时,患者各个时间点的凝血及纤溶指标水平变化不显著(P 均<0.05);当气腹压力升至13 mmHg时,患者术中及术后对应时间点外周血APTT、PT、TT水平下降而FIB水平增加(P 均<0.05),说明13 mmHg的CO₂气腹压力可导致患者处于高凝状态,而7~10 mmHg的压力范围是相对安全的,不会对机体的凝血功能造成明显影响。进一步分析患者的纤溶功能发现,气腹压力为7或10 mmHg的患者各个时间点的t-PA、PAI-1水平变化不明显,而气腹压力为13 mmHg患者术中及术后对应时间点外周血t-PA、PAI-1水平明显增加(P 均<0.05)。t-PA是纤溶系统激活物,PAI-1是t-PA抑制物,两者结合后PAI-1迅速失活并导致纤维蛋白清除能力下降,上述结果说明CO₂气腹压力

达 13 mmHg 时患者的纤溶能力受到抑制。

腹腔压力增加可对患者的胃肠道功能产生一定影响,具体原因可能如下:CO₂气腹压力增加致门脉压力增大、血液循环受阻,心输出量随之减少、输送至胃肠道的血液量减少,最终导致胃肠道功能受抑制^[10-12]。患者胃肠功能损伤主要表现为术后肠道排气延缓,可直接影响患者术后进食恢复及机体康复。本次研究结果显示,随CO₂气腹压力增加,患者肠鸣音出现时间、排气时间、进食时间增加(*P*均<0.05),明确了CO₂气腹压力对患者胃肠道功能的负面影响。

除了对凝血、纤溶系统及胃肠功能的影响,CO₂气腹本身可促发一些并发症并增加患者术后康复风险,目前报道较多的包括皮下气肿、高碳酸血症、肩部疼痛,最为严重的有气体栓塞、下肢深静脉血栓形成等^[13,14]。但本次研究结果显示,三组不同气腹压力患者术后均未出现气体栓塞、下肢深静脉血栓,说明7~13 mmHg的CO₂气腹压力相对安全、不会导致严重并发症的发生。

综上所述,腹腔镜胆囊切除术中CO₂气腹压力在7~10 mmHg区间是相对安全的,当压力增加至13 mmHg时可出现对机体凝血-纤溶系统功能以及胃肠道功能的负面影响。故在不影响手术操作的前提下,尽可能选择相对较低的CO₂气腹压力。

参考文献

- Chatha SS, Farooq M. Gallstone abscess due to spilled gallstones after laparoscopic cholecystectomy[J]. *J Coll Physicians Surg Pak*, 2019, 29(3):294.
- Cummings K, Khoo T, Pal T, et al. Recurrence of citrobacter koseri-associated intra-abdominal infection 2 years after spilled gallstones during laparoscopic cholecystectomy[J]. *J Glob Infect Dis*, 2019, 11(1):47-49.
- Kingo PS, Rasmussen TM, Jakobsen LK, et al. Robot-assisted laparoscopic cystectomy with intracorporeal urinary diversion vs. open mini-laparotomy cystectomy: Evaluation of surgical inflammatory response and immunosuppressive ability of CO₂-pneumoperitoneum in an experimental porcine study[J]. *Scand J Urol*, 2018, 52(4):249-255.
- Liao CC, Kau YC, Ting PC, et al. Reply to "Is CO₂ pneumoperitoneum desufflation triggering factor of postsurgical oxidative stress?"[J]. *J Minim Invasive Gynecol*, 2016, 23(6):1015-1016.
- Chen M, Jiang L, Li Y, et al. Hydrogen protects against liver injury during CO₂ pneumoperitoneum in rats[J]. *Onco-target*, 2017, 9(2):2631-2645.
- Sutton E, Bellini G, Grieco MJ, et al. Warm and humidified versus cold and dry CO₂ pneumoperitoneum in minimally invasive colon resection: A randomized controlled trial[J]. *Surg Innov*, 2017, 24(5):471-482.
- 段柏情, 易理生, 肖文军. 加温加湿二氧化碳气腹对腹腔镜妇科手术患者的体温及凝血四项指标的影响[J]. *医学临床研究*, 2016, 33(3):430-431.
- 郝青, 王晶, 李卫军, 等. 二氧化碳气腹时间对老年腹腔镜胆囊切除术患者凝血-纤溶和血管内皮细胞活性的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2015, 7(2):333-335.
- Koninckx PR, Gomel V, Ussia A, et al. Role of the peritoneal cavity in the prevention of postoperative adhesions, pain, and fatigue[J]. *Fertil Steril*, 2016, 106(5):998-1010.
- 王国颖, 邸军, 王安连. 二氧化碳气腹时间对普外科腹腔镜手术患者胃肠及肾功能的影响[J]. *社区医学杂志*, 2016, 14(6):60-61.
- Tomescu DR, Popescu M, Dima SO, et al. Obesity is associated with decreased lung compliance and hypercapnia during robotic assisted surgery[J]. *J Clin Monit Comput*, 2017, 31(1):85-92.
- Adelsdorfer C, Taura P, Ibarzabal A, et al. Effect of transgastric natural orifice transluminal endoscopic surgery peritoneoscopy on abdominal organ microcirculation: An experimental controlled study[J]. *Gastrointest Endosc*, 2016, 83(2):427-433.
- 鲍军明, 林金萍, 俞欣, 等. 腹腔镜肝切除术中不同气腹压对气栓及术后炎症反应的影响[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(26):2088-2091.
- Kamalak Z, Köşüş N, İsaoglu Ü, et al. Cardiac arrest: an unexpected complication during laparoscopic bilateral tubal ligation—A rare case report[J]. *Clin Exp Obstet Gynecol*, 2016, 43(3):441-442.

(收稿日期 2019-09-17)

(本文编辑 蔡华波)