

$P_{ET}CO_2$ 变化与老年肝脏切除术全麻患者容量反应严重程度的关系

毛国华, 李智铭, 徐连生

(四川省宜宾市第一人民医院麻醉科, 四川 宜宾 644000)

摘要:目的 探讨呼气末二氧化碳分压($P_{ET}CO_2$)在评估老年肝脏切除术全麻患者容量反应性的价值。方法 选取 2017 年 2 月~2019 年 3 月在我院行肝脏切除术患者 90 例,均行容量负荷试验,根据容量反应性结果将患者分为有反应组(容量反应阳性)和无反应组(容量反应阴性),比较两组患者一般资料(性别、年龄、体重指数、APACHE II 评分、疾病)及血流动力学参数(HR、MAP、CV、P、CI、 $P_{ET}CO_2$)变化情况,评估 $P_{ET}CO_2$ 预测容量反应性的价值。结果 容量反应阳性患者 62 例,容量反应阴性患者 28 例,两组性别、年龄、体重指数等一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组容量负荷试验前后 HR 变化值、MAP 变化值和 CVP 变化值比较,差异无统计学意义($P>0.05$);有反应组容量负荷试验前后 CI 变化值和 $P_{ET}CO_2$ 变化值均高于无反应组,差异有统计学意义($P<0.05$);容量负荷试验前后 $P_{ET}CO_2$ 变化值与 CI 变化值呈正相关($r=0.549$, $P<0.05$);容量负荷试验前后 $P_{ET}CO_2$ 变化值预测容量反应性的 ROC 曲线下面积为 0.904,截断值为 2.81 mmHg 时,其评估容量反应性的敏感性和特异性分别为 83.00%和 97.00%。结论 $P_{ET}CO_2$ 在评估老年肝脏切除术全麻患者容量反应性中具有较高的特异性和敏感性,值得临床应用。

关键词:呼气末二氧化碳分压;肝脏切除术;全麻;容量反应;老年患者

中图分类号:R614.2

文献标识码:A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2020.10.021

文章编号:1006-1959(2020)10-0078-03

The Relationship between $P_{ET}CO_2$ Changes and the Severity of Volume Response in Elderly Patients Undergoing Hepatectomy under General Anesthesia

MAO Guo-hua, LI Zhi-ming, XU Lian-sheng

(Department of Anesthesiology, the First People's Hospital of Yibin City, Yibin 644000, Sichuan, China)

Abstract: Objective To explore the value of end-expiratory carbon dioxide partial pressure ($P_{ET}CO_2$) in the evaluation of volume responsiveness in elderly patients undergoing hepatectomy with general anesthesia. Methods A total of 90 patients who underwent hepatectomy in our hospital from February 2017 to March 2019 were selected. All patients underwent volumetric load testing, according to the volume responsiveness results, the patients were divided into a response group (volume response positive) and a non-response group (volume response negative), and the general information (gender, age, body mass index, APACHE II score, disease) and blood flow of the two groups were compared, the changes of scientific parameters (HR, MAP, CV, P, CI, $P_{ET}CO_2$) to evaluate the value of $P_{ET}CO_2$ in predicting volume responsiveness. Results There were 62 patients with positive volume response and 28 patients with negative volume response. There was no significant difference in gender, age, body mass index and other general data between the two groups ($P>0.05$); There was no statistically significant difference in HR change value, MAP change value and CVP change value between the two groups before and after the capacity load test ($P>0.05$); The CI change value and $P_{ET}CO_2$ change value of the response group before and after the volume load test were higher than the non-response group, the difference was statistically significant ($P<0.05$); The change value of $P_{ET}CO_2$ before and after the volume load test was positively correlated with the change value of CI ($r=0.549$, $P<0.05$); the area under the ROC curve of the volume change value of $P_{ET}CO_2$ before and after the load test was 0.904 and the cutoff value was 2.81 mmHg, the sensitivity and specificity for evaluating volume responsiveness were 83.00% and 97.00%, respectively. Conclusion $P_{ET}CO_2$ has high specificity and sensitivity in the evaluation of volume responsiveness in elderly patients undergoing hepatectomy for general anesthesia, and it is worthy of clinical application.

Key words: End-expiratory carbon dioxide partial pressure; Hepatectomy; General anesthesia; Volume response; Elderly patients

肝脏作为血液储存器官,在血液循环过程中具有重要作用。对于存在循环障碍或衰竭患者首先需要给予容量质量,提高组织灌注和心输出量的心脏前负荷,调节血管内最佳容量,因此准确评估患者的容量反应性和容量状态较为关键^[1]。容量反应性的评估目的是在对患者进行液体输注的同时最大限度使手术麻醉期间其生命体征平稳,降低手术麻醉并发症^[2]。目前,临床多采用容量负荷前后心指数及每搏输出量对容量反应性进行评估,但临床对心输出量的直接监测方法存在一定限制,探寻一种指标替

代心输出量评估容量反应性已成为现阶段研究的重要方向^[3]。研究发现^[4],机体代谢时间短、呼吸基本稳定患者的呼气末二氧化碳分压($P_{ET}CO_2$)变化与心指数具有密切联系,能够反映心指数的变化趋势,但关于该指标在肝切除手术容量反应的研究较少。基于此,本研究深入探讨了 $P_{ET}CO_2$ 在评估老年肝脏切除术全麻患者容量反应性的价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2017 年 2 月~2019 年 3 月在四川省宜宾市第一人民医院麻醉科行肝脏切除术患者 90 例,其中男性 55 例,女性 35 例;年龄 60~73 岁,平均年龄(66.83 ± 3.10)岁;疾病:肝脓肿 26 例,肝内胆管结石 25 例,肝囊肿 26 例,肝血管瘤 13 例。纳入标准:①年龄 ≥ 60 岁;②符合美国麻醉医师协会

作者简介:毛国华(1985.5-),男,陕西西安人,本科,住院医师,主要从事产科及高龄患者麻醉管理

通讯作者:李智铭(1983.12-),男,四川宜宾人,硕士,主治医师,主要从事临床麻醉学研究

(ASA)分级 I ~ II 级。排除标准:①有凝血功能异常、慢性阻塞性肺气肿、心脏瓣膜疾病等其他严重基础性疾病;②有容量负荷试验禁忌证。本研究均已告知患者,且患者及家属已签署知情同意书。

1.2 方法 $P_{ET}CO_2$ 监测:M2742A 主气流仪(飞利浦公司生产)红外线法监测,校正后数据归零,将传感器接头及气道接头与 Y 形管和气管导管连接,对患者呼气中二氧化碳浓度行压力转换,电信号入监护仪分离处理,对 $P_{ET}CO_2$ 的波形和数值进行连续监测;容量负荷试验:20~130 min 输入 500 ml 生理盐水(0.9%),容量负荷试验前、后记录 HR、MAP、CVP、CI 及 $P_{ET}CO_2$,主管医生根据临床情况决定是否进行试验,避免额外液体负荷。根据容量反应性结果将患者分为有反应组(容量反应阳性)和无反应组(容量反应阴性),比较两组患者一般资料(性别、年龄、体重指数、APACHE II 评分、疾病)及血流动力学参数(HR、MAP、CV、P、CI、 $P_{ET}CO_2$),评估 $P_{ET}CO_2$ 预测容量反应性的价值。

1.3 统计学处理 本次实验数据采用 SPSS 19.0 软件统计分析,计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较使用 t 检验,计数资料采用(%)表示,行 χ^2 检验,相关性采

用 Pearson 相关分析,预测价值采用受试者工作特征(ROC)曲线进行分析。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组一般资料及血流动力学参数比较 90 例患者均顺利完成容量负荷试验,其中有反应组 62 例,无反应组 28 例,两组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

2.2 两组血流动力学参数变化值比较 容量负荷试验前后两组 HR 变化值、MAP 变化值和 CVP 变化值比较,差异无统计学意义($P>0.05$);有反应组 CI 变化值和 $P_{ET}CO_2$ 变化值高于无反应组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

2.3 相关性分析 对容量负荷试验前后 $P_{ET}CO_2$ 变化值与 CI 变化值进行相关分析,结果显示:容量负荷试验前后 $P_{ET}CO_2$ 变化值与 CI 变化值呈正相关($r=0.549, P<0.05$)。

2.4 $P_{ET}CO_2$ 变化值预测容量反应性价值 容量负荷试验前后 $P_{ET}CO_2$ 变化值预测容量反应性的 ROC 曲线下面积为 0.904($P<0.05$),截断值为时 2.81 mmHg 时,其评估容量反应性的敏感性和特异性分别为 83.00%和 97.00%,见图 1。

表 1 两组一般资料及血流动力学参数比较

组别	<i>n</i>	男/女 (<i>n</i>)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	体重指数 ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	APACHE II 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	疾病(<i>n</i>)			
						肝脓肿	肝内胆管结石	肝囊肿	肝血管瘤
有反应组	62	38/24	65.82±4.22	23.02±2.00	27.80±3.022	18	17	19	8
无反应组	28	17/11	67.10±3.92	22.78±1.82	28.03±2.78	8	8	7	5
统计值		$\chi^2=0.003$	$t=-1.361$	$t=0.542$	$t=-0.342$			$\chi^2=0.551$	
<i>P</i>		0.959	0.177	0.590	0.733			0.908	

组别	HR($\bar{x} \pm s$, 次/min)	MAP($\bar{x} \pm s$, mmHg)	CVP($\bar{x} \pm s$, mmHg)	CI($\bar{x} \pm s$, (L/min·m ²))	$P_{ET}CO_2$ ($\bar{x} \pm s$, mmHg)
有反应组	110.03±12.10	81.19±9.82	9.78±1.78	3.26±0.97	35.50±3.49
无反应组	109.87±13.40	82.08±8.11	9.70±1.82	3.30±0.90	34.87±4.10
统计值	$t=0.056$	$t=-0.419$	$t=0.196$	$t=-0.185$	$t=0.750$
<i>P</i>	0.955	0.676	0.845	0.854	0.455

表 2 两组血流动力学参数变化值比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	HR 变化值(次/min)	MAP 变化值(mmHg)	CVP 变化值(mmHg)	CI 变化值(L/min·m ²)	$P_{ET}CO_2$ 变化值(mmHg)
有反应组	62	8.28±2.01	-7.98±1.22	1.33±0.43	0.43±0.13	3.41±0.67
无反应组	28	8.02±1.78	-7.70±1.30	1.29±0.32	0.19±0.01	1.10±0.43
<i>t</i>		0.588	-0.988	0.440	9.726	16.726
<i>P</i>		0.558	0.326	0.661	0.000	0.000

3 讨论

肝脏是身体内以代谢功能为主的一个器官,不仅是重要的解毒器官,亦参与机体的血液循环。老年患者多由血管弹性较差,各种其他系统疾病引起心功能减退,具有心脏射血分数减少,心功能储备不足等临床表现;各种术前准备可导致患者的液体摄入量下降或丢失量增加^[5,6]。此外,手术全麻期间由麻醉药物引起的血压下降或血管扩张加剧了机

体的有效循环容量不足致使重要组织或脏器灌注不足^[7]。因此,此类患者多需采取输液治疗。

研究发现^[8,9],输液治疗可能会造成液体过量,增加患者心脏前负荷,诱发急性肺水肿和心脏衰竭,此时机体容量状态和容量反应性的准确评估显得尤为重要。负荷试验是临床最常用的容量状态和容量反应性的评估手段。研究提示^[10,11],若患者存在有效循环血容量不足,可应用容量负荷试验的方法进行

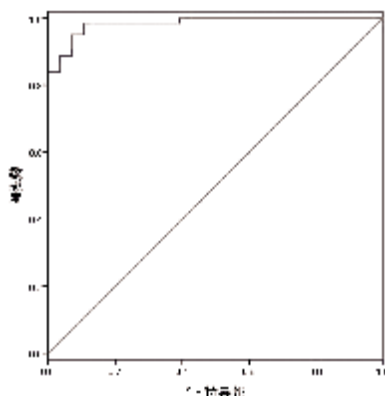


图 1 $P_{ET}CO_2$ 变化值预测容量反应性的 ROC 曲线

评估。容量负荷试验时其心输出量增加 $\geq 15\%$ 即容量负荷试验阳性,若心输出量等的监测数据,也可以对 CVP 数据进行分析研究^[12]。本研究结果显示,90 例患者均顺利完成容量负荷试验,其中容量反应阳性患者 62 例,容量反应阴性患者 28 例,有反应组和无反应组患者一般资料比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$),说明容量负荷试验在老年肝脏切除术全麻患者中能够有效应用。

HR、MAP、CVP、CI 等动态指标是评价容量反应性的有效指标,但上述指标需要行如股动脉、中心静脉置管或放置漂浮导管等有创操作,临床应用受到一定条件的限制^[13]。有研究报道^[14], $P_{ET}CO_2$ 的监测可反映肺通气及肺血流状态,具有评估容量反应性的潜力。本次研究结果显示,两组容量负荷试验前后 HR 变化值、MAP 变化值和 CVP 变化值比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$);但有反应组 CI 变化值和 $P_{ET}CO_2$ 变化值高于无反应组,组间比较,差异有统计学意义 ($P < 0.05$),说明 $P_{ET}CO_2$ 可以评估老年肝脏切除术全麻患者的容量反应性。另外,本研究结果显示,容量负荷试验前后 $P_{ET}CO_2$ 变化值与 CI 变化值呈正相关, $P_{ET}CO_2$ 变化值预测容量反应性的 ROC 曲线下面积为 0.904,截断值为时 2.81 mmHg 时,其评估容量反应性的敏感性和特异性分别为 83.00% 和 97.00%,提示 $P_{ET}CO_2$ 在评估老年肝脏切除术全麻患者容量反应性评价中具有较高的特异性和敏感性。李玲等^[15]研究显示,呼吸及机体代谢稳定者 $P_{ET}CO_2$ 变化值准确地反映 CT 的变化趋势,与本研究结果一致。

综上所述, $P_{ET}CO_2$ 在评估老年肝脏切除术全麻患者容量反应性中具有较高的特异性和敏感性,值得临床应用。

参考文献:

[1]姚滔,吴伟芳,郑霞,等.呼气末二氧化碳分压联合被动抬腿

试验对心脏术后休克患者容量反应性评估的价值[J].中华危重病急救医学,2016,28(5):391-395.

[2]邹外龙,孔颖颖.呼气末二氧化碳分压监测联合被动抬腿试验在脓毒性休克患者中的应用研究[J].中国急救医学,2016,36(1):75-76.

[3]王慧娟,张怡,王赞,等.采用 SLIPA 喉罩通气时潮气量可影响呼气末二氧化碳分压预测动脉血二氧化碳分压的准确性[J].上海医学,2016,18(12):707-710.

[4]胡华琨,李强,肖煜,等.I-gel 喉罩用于新生儿腹腔镜手术全身麻醉的气道管理[J].实用医学杂志,2017,33(19):3239-3242.

[5]朱炜华,万林骏,万晓红,等.肱动脉峰流速变异度和下腔静脉呼吸变异度对容量反应性的评估作用[J].中华危重病急救医学,2016,28(8):713-717.

[6]Sukcharanjit S,Tan AS,Loo AV,et al.The effect of a forced-air warming blanket on patients' end-tidal and transcutaneous carbon dioxide partial pressures during eye surgery under local anaesthesia: a single-blind, randomised controlled trial[J].Anaesthesia,2016,70(12):1390-1394.

[7]孙波,胡雪忠,张天卿,等.调节呼气末正压预测脓毒性休克患者的容量反应性研究[J].中华急诊医学杂志,2016,25(10):1320-1323.

[8]Seguchi O,Hisamatsu E,Nakano A,et al.Low partial pressure of end-tidal carbon dioxide predicts left ventricular assist device implantation in patients with advanced chronic heart failure[J].Journal of Heart and Lung Transplantation,2016,35 (4):S172-S173.

[9]谢晓红,吴远怡,符惠雅,等.呼吸末阻断试验评估感染性休克机械通气患者血容量的临床价值研究[J].中华医院感染学杂志,2016,18(4):766-768.

[10]Zhang BJ,Tian HT,Li HO.The effects of one-lung ventilation mode on lung function in elderly patients undergoing esophageal cancer surgery[J].Medicine,2018,97(1):9500.

[11]赵永忠,马树勇,宋文学,等.SLIPA 喉罩在高原气道高反应性患者全麻苏醒期的应用研究[J].中国医科大学学报,2016,45 (3):269-272.

[12]Kalchiem -Dekel O,Shanholtz CB,Jeudy J,et al.Feasibility, safety, and utility of bronchoscopy in patients with ARDS while in the prone position[J].Critical Care,2018,22(1):54.

[13]郭芳,徐懋.围术期动态评估容量反应性的研究进展[J].中国微创外科杂志,2017,17(8):740-744.

[14]Lermuzeaux M,Meric H,Sauneuf B,et al.Superiority of transcutaneous CO2 over end-tidal CO2 measurement for monitoring respiratory failure in nonintubated patients: A pilot study[J].Journal of Critical Care,2016,31(1):150-156.

[15]李玲,傅华,李汝泓,等.氟比洛芬酯对肝叶切除术后缺血再灌注损伤患者的影响[J].中国普通外科杂志,2016,25(1):138-143.

收稿日期:2020-04-28;修回日期:2020-05-08

编辑/成森