

## • 论著 •

## 应用超声心动技术分析机械通气对左室功能的影响

白静慧 伟平 臧彬

**【摘要】** 目的 应用超声心动技术分析机械通气时呼气末正压(PEEP)对左室功能的影响。方法 将 36 例呼吸衰竭行机械通气的危重患者按心排血指数(CI)分为两组。应用彩色超声心动技术检测患者不同 PEEP (0、4、7、10、14 cm H<sub>2</sub>O, 1 cm H<sub>2</sub>O=0.098 kPa)时左室功能。结果 心功能正常组(CI $\geq$ 2.0 L·min<sup>-1</sup>·m<sup>-2</sup>, 17 例)随 PEEP 增加,代表左室收缩功能的指标左室收缩期末容积(LVESV)、左室舒张期末容积(LVEDV)、心排血量(CO)、射血分数(EF)未见明显变化,代表左室舒张功能的指标二尖瓣口舒张早期充盈速度(E)、舒张晚期充盈速度(A)、E/A 比值、舒张早期运动速度(Ve)、舒张晚期运动速度(Va)、Ve/Va 比值及左室舒张期末压(LVEDP)未见明显改变。心功能异常组(CI<2.0 L·min<sup>-1</sup>·m<sup>-2</sup>, 19 例)随 PEEP 增加到 10 cm H<sub>2</sub>O 和 14 cm H<sub>2</sub>O 时,与 PEEP 0 比较,左室收缩功能指标 LVESV(ml; 10 cm H<sub>2</sub>O 时 21.2 $\pm$ 1.2 比 18.2 $\pm$ 1.4)明显升高, LVEDV(ml; 42.6 $\pm$ 2.4, 40.1 $\pm$ 1.9 比 44.5 $\pm$ 3.5)、CO(L; 2.3 $\pm$ 0.6, 2.1 $\pm$ 0.7 比 2.6 $\pm$ 0.7)、EF (0.40 $\pm$ 0.02, 0.39 $\pm$ 0.02 比 0.42 $\pm$ 0.02)明显下降(均  $P<0.05$ );左室舒张功能指标 A(cm/s; 88.5 $\pm$ 15.2, 93.2 $\pm$ 18.7 比 76.0 $\pm$ 9.0)、Va(cm/s; 14.3 $\pm$ 4.5, 15.8 $\pm$ 5.3 比 12.0 $\pm$ 1.2)、LVEDP(mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa); 15.3 $\pm$ 2.0, 16.9 $\pm$ 2.8 比 10.7 $\pm$ 2.5)明显升高, E(cm/s; 73.6 $\pm$ 15.4, 63.2 $\pm$ 16.4 比 83.1 $\pm$ 20.1)、E/A 比值(0.83 $\pm$ 0.10, 0.68 $\pm$ 0.20 比 1.10 $\pm$ 0.20)、Ve(cm/s; 11.7 $\pm$ 1.8, 10.4 $\pm$ 2.0 比 13.8 $\pm$ 2.8)、Ve/Va 比值(0.8 $\pm$ 0.1, 0.6 $\pm$ 0.2 比 1.2 $\pm$ 0.2)明显下降(均  $P<0.05$ )。结论 与机械通气时, 0~14 cm H<sub>2</sub>O 的 PEEP 对正常心脏无明显影响; 心功能低下患者, 当 PEEP $\geq$ 10 cm H<sub>2</sub>O 时可明显降低左室舒张和收缩功能; 设定最佳 PEEP 可改善左室功能。

**【关键词】** 超声心动图; 机械通气; 呼气末正压; 心功能

**Study of the effects of mechanical ventilation on the heart function of patients with echocardiography** BAI Jing-hui\*, CHOU Wei-ping, ZANG Bin. \* Intensive Care Unit, Liaoning Cancer Hospital, Shenyang 110042, Liaoning, China

Corresponding author: BAI Jing-hui, Email: baijinghui559@163.com

**【Abstract】** **Objective** To study the effects of different positive end-expiratory pressure (PEEP) levels on the heart function of patients undergoing mechanical ventilation (MV) with echocardiography. **Methods** Thirty-six critical patients with respiratory failure undergoing MV were divided into two groups according to the cardiac index (CI). The left heart function was measured with echocardiography at different PEEP levels (0, 4, 7, 10, 14 cm H<sub>2</sub>O, 1 cm H<sub>2</sub>O = 0.098 kPa). **Results** In the normal cardiac function group (CI $\geq$ 2.0 L·min<sup>-1</sup>·m<sup>-2</sup>, n=17), an increase in PEEP had no significant effects on left ventricular systolic function [left ventricular end-systolic volume (LVESV), left ventricular end-diastolic volume (LVEDV), cardiac output (CO), ejection fraction (EF)]. The increase in PEEP had no significant effect on left ventricular diastolic function [mitral early diastolic filling velocity (E), late diastolic filling velocity (A), the ratio of E/A, early diastolic velocity (Ve), late diastolic velocity (Va), the ratio of Ve/Va, left ventricular end-diastolic pressure (LVEDP)]. In the poor cardiac function group (CI<2.0 L·min<sup>-1</sup>·m<sup>-2</sup>, n=19), when PEEP was increased to 10 cm H<sub>2</sub>O and 14 cm H<sub>2</sub>O, compared with PEEP 0, left ventricular systolic function indexes including LVESV (ml; 21.2 $\pm$ 1.2 vs. 18.2 $\pm$ 1.4 as 10 cm H<sub>2</sub>O) was significantly higher, i. e. LVEDV (ml; 42.6 $\pm$ 2.4, 40.1 $\pm$ 1.9 vs. 44.5 $\pm$ 3.5), CO (L; 2.3 $\pm$ 0.6, 2.1 $\pm$ 0.7 vs. 2.6 $\pm$ 0.7), EF (0.40 $\pm$ 0.02, 0.39 $\pm$ 0.02 vs. 0.42 $\pm$ 0.02) were decreased (all  $P<0.05$ ); left ventricular diastolic function indexes including A (cm/s; 88.5 $\pm$ 15.2, 93.2 $\pm$ 18.7 vs. 76.0 $\pm$ 9.0), Va (cm/s; 14.3 $\pm$ 4.5, 15.8 $\pm$ 5.3 vs. 12.0 $\pm$ 1.2), LVEDP [mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa); 15.3 $\pm$ 2.0, 16.9 $\pm$ 2.8 vs. 10.7 $\pm$ 2.5] were significantly higher; E (cm/s; 73.6 $\pm$ 15.4, 63.2 $\pm$ 16.4 vs. 83.1 $\pm$ 20.1), the ratio of E/A (0.83 $\pm$ 0.10, 0.68 $\pm$ 0.20 vs. 1.10 $\pm$ 0.20), Ve (cm/s; 11.7 $\pm$ 1.8, 10.4 $\pm$ 2.0 vs. 13.8 $\pm$ 2.8), the ratio of Ve/Va (0.8 $\pm$ 0.1, 0.6 $\pm$ 0.2 vs. 1.2 $\pm$ 0.2) were decreased (all  $P<0.05$ ). **Conclusion** Under the same condition of MV, change in PEEP levels (0-14 cm H<sub>2</sub>O) do not produce any obvious effect in the normal cardiac function group, on the other hand when PEEP $\geq$ 10 cm H<sub>2</sub>O left heart function is significantly dowered in the poor cardiac function group. Optimal PEEP may improve the cardiac function.

**【Key words】** Echocardiography; Mechanical ventilation; Positive end-expiratory pressure; Heart function

DOI:10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2011.04.014 基金项目:辽宁省科技攻关资助项目(2010225032)

作者单位:110042 沈阳,辽宁省肿瘤医院 ICU(白静慧、伟平),中国医科大学附属盛京医院 ICU(臧彬)

通信作者:白静慧,Email: baijinghui559@163.com

超声心动技术已成为临床诊断心脏疾病的最主要手段,这项检查的无创性和在短时间内的可重复性,使其更适用于重症监护病房(ICU)内监测血流动力学不稳定的机械通气患者的动态心功能。危重患者在应用机械通气的过程中,常因为呼气末正压(PEEP)的变化而出现心率、心律、中心静脉压、心排血量(CO)等血流动力学改变。这些现象说明,在给患者进行机械通气治疗时存在着心肺交互作用。本研究中应用超声心动技术评价心功能正常和低下机械通气患者在不同 PEEP 时的左室功能,观察 PEEP 对左室功能的影响,并进一步探求二者的关系,掌握机械通气对不同患者左室功能的影响。

### 1 资料与方法

1.1 病例资料:选择 2008 年 1 月至 2011 年 1 月本院 ICU 因各种原因致呼吸衰竭(呼衰)行机械通气治疗的患者 36 例。根据心排血量指数(CI)分为两组。心功能正常组( $CI \geq 2.0 L \cdot \min^{-1} \cdot m^{-2}$ )有 17 例,男 9 例,女 8 例;年龄 65~78 岁;急性生理学与慢性健康状况评分系统 I (APACHE I)评分( $19.1 \pm 3.9$ )分;其中术后合并感染性休克 7 例,术后吸入性肺炎 6 例,慢性阻塞性肺气肿 2 例,肺炎合并急性呼吸窘迫综合征(ARDS)2 例。心功能低下组( $CI < 2.0 L \cdot \min^{-1} \cdot m^{-2}$ )19 例,男 9 例,女 10 例;年龄 68~80 岁;APACHE I 评分( $18.3 \pm 4.5$ )分;其中术后肺内感染合并冠心病 8 例,术后吸入性肺炎合并心力衰竭(心衰)6 例,心房颤动(房颤)伴心衰 3 例,ARDS 合并心衰 2 例。两组一般资料比较差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ ),具有可比性。本研究经医院伦理委员会批准,并获得患者家属的知情同意。

1.2 研究方法:危重患者机械通气状态下,同时实施超声心动技术和脉搏指示连续心排血量(PICCO)技术评价心功能。首先对所有入选患者采用双水平正压通气,潮气量( $V_T$ )控制在 400~500 ml,高水平压力 20 cm H<sub>2</sub>O(1 cm H<sub>2</sub>O=0.098 kPa),支持频率 16~18 次/min,低水平压力 4 cm H<sub>2</sub>O,吸入氧浓度 0.40,脉搏血氧饱和度 $\geq 0.95$ 。血流动力学不稳定者给予扩充血容量及血管活性药物进行循环支持。应用超声心动技术和 PICCO 技术在  $V_T$  保持不变情况下监测不同 PEEP 水平(0、4、7、10、14 cm H<sub>2</sub>O)时的左室功能并进行对比。每一个 PEEP 水平持续 0.5 h,在此过程中如出现血流动力学恶化即停止,调整 PEEP,以确定每例患者最佳 PEEP 水平。

1.3 测量指标:每次超声检查并存储 3~5 个心动周期的图谱,取各测量指标均值。代表左室收缩功能

的指标有:左室收缩期末容积(LVESV)、左室舒张期末容积(LVEDV)、CO、射血分数(EF)。代表左室舒张功能的指标有:二尖瓣口舒张早期充盈速度(E)、舒张晚期充盈速度(A),并计算 E/A 比值;在组织多普勒成像(TDI)模式下测量舒张早期运动速度( $V_e$ )、舒张晚期运动速度( $V_a$ ),并计算  $V_e/V_a$  比值;左室舒张期末压(LVEDP)。

1.4 统计学处理:使用 SPSS 12.0 统计软件,数据以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,各参数比较用单因素方差分析,多个样本均数间两两比较采用  $q$  检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

### 2 结果

2.1 不同 PEEP 对左室收缩功能的影响(表 1):在心功能正常组,0、4、7、10、14 cm H<sub>2</sub>O PEEP 水平 LVESV、LVEDV、CO、EF 均无明显变化(均  $P > 0.05$ )。在心功能低下组,PEEP $\leq 7$  cm H<sub>2</sub>O 时心功能各指标均无明显变化(均  $P > 0.05$ );当 PEEP 升至 10 cm H<sub>2</sub>O 后,LVESV 显著升高,LVEDV、CO、EF 均显著下降(均  $P < 0.05$ )。PEEP 为 5 cm H<sub>2</sub>O 或 7 cm H<sub>2</sub>O 时心功能各指标可维持在最佳水平。

2.2 不同 PEEP 对左室舒张功能的影响(表 1):在心功能正常组,0、4、7、10、14 cm H<sub>2</sub>O PEEP 水平 E、A、E/A 比值、 $V_e$ 、 $V_a$ 、 $V_e/V_a$  比值及 LVEDP 均无明显变化(均  $P > 0.05$ )。在心功能低下组,PEEP $\leq 7$  cm H<sub>2</sub>O 时各指标变化均不明显;当 PEEP 升至 10 cm H<sub>2</sub>O 后,A、 $V_a$ 、LVEDP 明显升高,E、E/A 比值、 $V_e$ 、 $V_e/V_a$  比值明显下降(均  $P < 0.05$ )。

### 3 讨论

有关机械通气在危重患者中存在着心肺交互作用的理念已被越来越多的临床医师所重视,但却缺乏一种客观的检测方法使临床医师比较深入地了解机械通气对血流动力学的影响及不同疾病状态下的心肺相互作用机制,把握患者基础心功能状态及其代偿能力,从而能够对各种心血管事件及时作出反应,并进行相应处理<sup>[1-2]</sup>。

超声心动技术的无创性和在短时间内的可重复性使之成为临床诊断心脏疾病的最主要手段<sup>[3]</sup>,也更适用于 ICU 内血流动力学不稳定和机械通气患者的动态心功能监测<sup>[4-6]</sup>。近年来,TDI 作为一种新技术评价左室舒张功能,是通过探测低频移高振幅的运动心肌信号来测定局部心肌的运动速度<sup>[7]</sup>,是目前评价心室整体舒张功能的最佳方法<sup>[8]</sup>。左室收缩功能应用超声心动图四腔心切面的辛普森法来测定。本研究中应用以上两种方法来测定不同 PEEP

表 1 不同 PEEP 水平对呼吸患者左室收缩和舒张功能的影响( $\bar{x}\pm s$ )

组别	PEEP	例数	LVESV(ml)	LVEDV(ml)	CO(L)	EF	E(cm/s)	A(cm/s)
心功能正常组	0 cm H <sub>2</sub> O	17	15.9±1.1	50.5±4.3	4.5±2.0	0.71±0.03	87.1±17.2	64.2±14.4
	4 cm H <sub>2</sub> O	17	12.3±0.9	50.7±3.5	4.7±2.3	0.73±0.02	85.3±18.5	62.3±13.7
	7 cm H <sub>2</sub> O	17	11.3±2.0	51.6±4.1	4.3±1.9	0.72±0.02	86.2±14.2	63.6±16.4
	10 cm H <sub>2</sub> O	17	11.4±1.5	49.7±1.8	4.1±2.0	0.70±0.02	88.3±20.4	65.5±18.0
	14 cm H <sub>2</sub> O	17	12.4±0.9	48.9±3.9	4.0±2.1	0.69±0.02	85.4±16.7	65.1±17.6
心功能低下组	0 cm H <sub>2</sub> O	19	18.2±1.4	44.5±3.5	2.6±0.7	0.42±0.02	83.1±20.1	76.0±9.0
	4 cm H <sub>2</sub> O	19	19.4±0.7	45.2±2.5	3.1±0.8	0.41±0.02	82.3±18.4	77.3±12.8
	7 cm H <sub>2</sub> O	19	18.7±1.8	44.7±3.1	2.7±0.6	0.43±0.02	80.6±17.8	79.4±13.9
	10 cm H <sub>2</sub> O	19	19.0±1.6	42.6±2.4 <sup>ab</sup>	2.3±0.6 <sup>abc</sup>	0.40±0.02 <sup>ab</sup>	73.6±15.4 <sup>abc</sup>	88.5±15.2 <sup>abc</sup>
	14 cm H <sub>2</sub> O	19	21.2±1.2 <sup>abc</sup>	40.1±1.9 <sup>abc</sup>	2.1±0.7 <sup>abc</sup>	0.39±0.02 <sup>abc</sup>	63.2±16.4 <sup>abc</sup>	93.2±18.7 <sup>abc</sup>

  

组别	PEEP	例数	E/A 比值	Ve(cm/s)	Va(cm/s)	Ve/Va 比值	LVEDP(mm Hg)
心功能正常组	0 cm H <sub>2</sub> O	17	1.38±0.10	16.3±2.1	11.6±2.0	1.4±0.1	8.5±1.6
	4 cm H <sub>2</sub> O	17	1.37±0.20	16.6±2.3	11.0±2.3	1.5±0.3	8.4±1.7
	7 cm H <sub>2</sub> O	17	1.36±0.10	16.9±2.0	12.4±2.9	1.4±0.3	8.3±1.0
	10 cm H <sub>2</sub> O	17	1.35±0.20	15.4±1.9	12.3±4.5	1.3±0.5	9.0±1.9
	14 cm H <sub>2</sub> O	17	1.31±0.20	15.7±1.5	11.8±5.3	1.3±0.2	9.2±1.6
心功能低下组	0 cm H <sub>2</sub> O	19	1.10±0.20	13.8±2.8	12.0±1.2	1.2±0.2	10.7±2.5
	4 cm H <sub>2</sub> O	19	1.06±0.10	13.5±2.5	12.9±2.6	1.1±0.2	10.5±2.6
	7 cm H <sub>2</sub> O	19	1.02±0.20	12.6±2.1	13.4±2.9	1.0±0.1	12.6±1.8
	10 cm H <sub>2</sub> O	19	0.83±0.10 <sup>abc</sup>	11.7±1.8 <sup>ab</sup>	14.3±4.5 <sup>ab</sup>	0.8±0.1 <sup>abc</sup>	15.3±2.0 <sup>abc</sup>
	14 cm H <sub>2</sub> O	19	0.68±0.20 <sup>abc</sup>	10.4±2.0 <sup>abc</sup>	15.8±5.3 <sup>abc</sup>	0.6±0.2 <sup>abc</sup>	16.9±2.8 <sup>abc</sup>

注:PEEP,呼气末正压;LVESV,左室收缩期末容积;LVEDV,左室舒张期末容积;CO,心排量;EF,射血分数;E,二尖瓣口舒张早期充盈速度;A,舒张晚期充盈速度;Ve,舒张早期运动速度;Va,舒张晚期运动速度;LVEDP,左室舒张期末压;与本组 PEEP 0 比较,\* $P < 0.05$ ;与本组 PEEP 4 cm H<sub>2</sub>O 比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与本组 PEEP 7 cm H<sub>2</sub>O 比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$ ;1 cm H<sub>2</sub>O=0.098 kPa,1 mm Hg=0.133 kPa

水平对正常心脏和衰竭心脏心功能的影响,同时应用有创 PICCO 作为检验心功能的手段。

PEEP 可治疗各种原因所致的呼吸系统急慢性疾病,防止肺泡萎陷,维持正常的肺内残留量<sup>[9]</sup>。但因患者在使用 PEEP 过程中可引起胸腔内压力增高,回心血量减少,CO 降低,血压下降,从而导致重要器官的灌注不足<sup>[10]</sup>,故在临床应用中选择适当的 PEEP 至关重要。目前在临床上判定最佳 PEEP 的方法比较局限<sup>[11]</sup>,对于血流动力学不稳定的呼吸患者利用上述方法存在更大的误差。本研究中应用超声心动图可以实时监测心功能,使得寻求 PEEP 与心功能的关系和确定最佳 PEEP 值成为可能。

很多研究已证实,正压通气的血流动力学效应主要决定于胸内压(ITP)和肺容量的变化<sup>[12-13]</sup>。机械通气 PEEP 变化可导致 ITP 的变化,ITP 的变化对左室功能的影响主要涉及跨壁压(Ptm),即心脏或血管内压与胸膜腔压力(Ppl)的压力差。胸腔内主动脉容易受 Ppl 变化而非大气压的影响。秦英智<sup>[2]</sup>教授得出结论,在自主呼吸或负压吸气期间,这种压力变化导致左室后负荷增加和 CO 减少。健康人自主呼吸时对左室后负荷没有明显影响,而在心肌功能受损害时可加重吸气 Ppl 负压,明显加重左室后

负荷,导致左室功能改变。文献报道在较高 PEEP 时,机械通气可加重右心室和左心室充盈不足,从而导致血压明显降低<sup>[14]</sup>。Luecke 等<sup>[15]</sup>对 15 只成年羊的研究发现,高水平的 PEEP 可以损害羊的左室功能,未能造成右室功能的改变。本研究结果表明,随着 PEEP 的增加,心功能正常者左室功能无明显变化;心功能低下者由于 PEEP 增加到一定数值后,能明显减少回心血量,左室后负荷增加,从而导致了左室功能的降低。

综上所述,通过应用超声心动技术动态、实时检测心功能,从容量、压力、流速多方面反映心功能变化,直观了解患者的血流动力学改变,来分析机械通气如何影响心功能及其机制,为临床治疗提供了有力的影像学证据,并且可使临床医师掌握机械通气对患者心功能的影响,从而更好地把握病情,对患者进行有效的治疗指导。

参考文献

[1] Frazier SK, Stone KS, Schertel ER, et al. A comparison of hemodynamic changes during the transition from mechanical ventilation to T-piece, pressure support, and continuous positive airway pressure in canines. Biol Res Nurs, 2000, 1, 253-264.  
 [2] 秦英智. 机械通气与心肺相互作用. 中国危重病急救医学, 2005, 17, 449-451.

[3] 周永昌,郭万学. 超声心动图学. 4 版. 北京,人民卫生出版社, 2002,132.

[4] Beaulieu Y, Marik PE. Bedside ultrasonography in the ICU, part 1. Chest, 2005, 128, 881-895.

[5] Beaulieu Y. Bedside echocardiography in the assessment of the critically ill. Crit Care Med, 2007, 35, S235-249.

[6] Salem R, Vallee F, Rusa M, et al. Hemodynamic monitoring by echocardiography in the ICU, the role of the new echo techniques. Curr Opin Crit Care, 2008, 14, 561-568.

[7] Sengupta PP, Mohan JC, Pandian NG. Tissue Doppler echocardiography, principles and applications. Indian Heart J, 2002, 54, 368-378.

[8] Gulel O, Soyulu K, Yuksel S, et al. Evidence of left ventricular systolic and diastolic dysfunction by color tissue Doppler imaging despite normal ejection fraction in patients on chronic hemodialysis program. Echocardiography, 2008, 25, 569-574.

[9] Maggiore SM, Jonson B, Richard JC, et al. Alveolar derecruitment at decremental positive end-expiratory pressure levels in acute lung injury, comparison with the lower inflection point, oxygenation, and compliance. Am J Respir Crit Care Med,

2001, 164, 795-801.

[10] Luecke T, Pelosi P. Clinical review, positive end-expiratory pressure and cardiac output. Crit Care, 2005, 9, 607-621.

[11] Laine L. GI risk and risk factors of NSAIDs. J Cardiovasc Pharmacol, 2006, 47, S60-66.

[12] Kubitz JC, Kemming GI, Schultheiss G, et al. The influence of PEEP and tidal volume on central blood volume. Eur J Anaesthesiol, 2006, 23, 954-961.

[13] Denault AY, Gorcsan J 3rd, Pinsky MR. Dynamic effects of positive-pressure ventilation on canine left ventricular pressure-volume relations. J Appl Physiol, 2001, 91, 298-308.

[14] Steingrub JS, Tidswell M, Higgins TL. Hemodynamic consequences of heart-lung interactions. J Intensive Care Med, 2003, 18, 92-99.

[15] Luecke T, Roth H, Herrmann P, et al. Assessment of cardiac preload and left ventricular function under increasing levels of positive end-expiratory pressure. Intensive Care Med, 2004, 30, 119-126.

(收稿日期, 2011-03-09)

(本文编辑, 李银平)

• 经验交流 •

## 下肢骨折术后并发深静脉血栓形成的预防和急救

刘增君 赵允 贾丽涛 仲从丽

【关键词】 骨折, 下肢; 深静脉栓塞; 急救; 预防

下肢骨折手术易并发下肢深静脉血栓形成(DVT),可直接影响患肢功能恢复及手术效果,严重者可引起肺栓塞而危及患者生命。本科在手术前后对 10 例有 DVT 高危因素患者采取急救措施,有效预防了 DVT 的出现,报告如下。

### 1 临床资料

1.1 一般资料:男 7 例,女 3 例;平均年龄 68 岁;髌关节置换术 4 例,膝关节置换术 2 例,胫骨骨折 4 例。

1.2 治疗方法:术前使用间歇充气加压装置,加速下肢静脉血回流,减少血液淤滞;皮下注射低分子肝素钙并口服华法林,观察有无出血倾向并监测凝血功能;术前 12 h 停用低分子肝素钙。术中操作时避免损伤血管内膜,尽可能使用低压、宽幅止血带,并严格控制使用时间及压力。术后 4~6 h 皮下注射低分子肝素钙 2 kU/d,次日改为 4 kU/d,连用 7 d;术后早期加用丹参注射液 20 ml/d,连用 7 d,并进行下肢肌肉等长收缩训

练。对术后仍出现 DVT 者给予抗凝和溶栓治疗,如果出现肺栓塞给予尿激酶 20 kU 溶栓治疗,持续 2 h,溶栓后 4 h 测定活化部分凝血活酶时间,开始每 12 h 皮下注射低分子肝素钙 4 kU,48 h 后开始口服华法林,起始剂量 6 mg/d,次日改为 3 mg/d。5 d 后改为口服华法林联合丹参注射液静滴,疗程 1 个月。

1.3 结果:10 例患者中仅 3 例术后 1~20 d 内发生不同程度 DVT,其中 1 例术后 15 d 出现肺栓塞。3 例患者经有效抗凝及溶栓治疗后,2 例患者深静脉全部再通,肺栓塞患者 CT 显示肺栓塞病灶大部分吸收,胸闷、气短症状有效缓解,并康复出院。

### 2 讨论

DVT 患者多属高龄,血液黏稠度及血糖偏高。加上手术对血管和组织有不同程度的损伤,激活了内、外源性凝血系统,使得血液中凝血因子增加;并且术前禁食及术中、术后输血都为血液的高凝状态创造了条件<sup>[1]</sup>。同时,下肢肌肉长时间不活动也可造成下肢静脉血流滞留,从而诱发 DVT。

本组患者术前均使用了间歇充气加

压装置,手术前后也使用抗凝药物联用活血祛瘀中药疏通血脉。现代药理研究表明,活血化瘀中药可抑制血小板聚集,增加红细胞变形能力,影响凝血因子,降低血黏度,促进纤维蛋白溶解而抗血栓并改善微循环<sup>[2]</sup>。通过这些有效的预防措施,本组仅 3 例患者术后发生 DVT。由此可见,术前、术中及术后有效的预防措施可降低 DVT 的发病率。

DVT 是肺栓塞最主要的基础病因。本组 1 例患者下肢髌关节置换术后 15 d 即出现肺栓塞,应用溶栓及抗凝药物治疗,同时联用丹参注射液以改善患者的血液循环,避免再次形成栓子。

### 参考文献

[1] Merkel N, Gunther G, Schobess R. Long-term treatment of thrombosis with enoxaparin in pediatric and adolescent patients. Acta Haematol, 2006, 115, 230-236.

[2] 黄增峰,陈如康,黄学仄,等. 参麦和复方丹参注射液联用对休克早期患者血液流变学指标的影响. 中国中西医结合急救杂志, 2006, 13, 114-116.

(收稿日期, 2011-01-20)

(本文编辑, 李银平)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2011.04.015

作者单位,300120 天津市中医药研究院附属医院