

· 综述 ·

脉氧容积变异指数预测扩容反应的基本原理及临床应用

尹健一 李幼生 黎介寿

脉氧容积变异指数(plethysmographic variability index 或 pleth variability index, PVI)定义为脉搏灌注指数(PI)在呼吸周期中的变异度,是预测扩容反应的一项新的实用指标,是心肺相互作用的动态参数之一。研究显示,PVI 对预测机械通气患者的扩容反应准确性高、敏感性好,并具有无创、自动、仪器便携、操作简便等特点^[1]。但是,目前有关 PVI 的研究还比较有限,国内仅有少量研究报道,临床上有大量的实际问题有待探讨。此外,PVI 尚无统一的中文译名,故国内有学者基于计算公式,将 PVI 译为脉搏灌注指数变异^[2]。这一译名直接表明了 PVI 与 PI 间的关系,但并未说明 PVI 反映的是 PI 在呼吸周期中的变异度,而非 PI 的变异值,并且 PI 这一指标目前尚未被临床医师熟知,故临床医师在接受 PVI 这一译名时,存在一定难度。现从 PVI 的产生背景出发,结合其预测扩容反应的原理,对 PVI 的临床研究现状进行综述。

1 产生背景

补液扩容通常是改善围手术期及重症患者血流动力学的首选措施^[3]。合理的液体治疗,可增加心排量(CO),稳定血流动力学,改善患者预后^[4-7]。但回顾既往临床研究发现,在血流动力学不稳定的重症患者中,有近 50%对液体治疗无反应^[8-9]。并且不恰当的过度液体治疗可导致肺水肿等并发症,影响预后^[10]。理论上,患者扩容反应良好,即补液扩容后,CO 相应增加,是给予液体治疗的基本前提。补液前如能通过一项或多项客观指标评估患者容量状态,预测扩容反应性,进而确定补液时机与方案,可在一定程度上保证液体治疗合理、有效、适度,避免过度补液。

目前,临床常用的容量监测指标,如血压、心率、中心静脉压(CVP)、肺动脉楔压(PAWP)等,可在一定程度上反映机体容量状态,但预测扩容反应的准确性和敏感性不佳^[9,11],并非是预测扩容反应的理想指标。近年出现了一些基于心肺相互作用的动态参数,如每搏量变异(SVV)、收缩压变异(SPV)、脉压差变异(PPV)等。研究证实,在机械通气患者中,这些动态参数比静态参数如 CVP、PAWP 等预测扩容反应更加准确、敏感^[12-13]。但是这些动态参数各有其局限性,如为有创操作、操作难度较高等。

脉氧体表容积图波幅在呼吸周期中的变异度(Δ POP)亦是心肺相互作用的动态参数之一。研究显示, Δ POP 为预测扩容反应的可靠指标^[14-15],并且其数据可通过脉氧仪探头采

集,具有无创的特点。但获取 Δ POP 值需人工分析原始脉氧体表容积图波形,无法在床旁即时、自动、连续地获得,限制了其临床应用。

为自动、连续监测 Δ POP,通过在脉氧仪中添加新算法模块,产生了一项新的心肺相互作用动态参数 PVI。PVI 实质上反映了 Δ POP,与 Δ POP 具有良好相关性^[16]。并且 PVI 检测仪可在床旁即时、自动、连续地显示 PVI 数值,供临床评估容量状态,预测扩容反应。

2 预测扩容反应基本原理

心肺相互作用是 PVI 预测扩容反应的基础。心肺相互作用是指自主呼吸或机械通气时,胸腔内压的变化可引起心脏顺应性改变,进而导致心功能曲线移动。胸腔内压降低,心功能曲线左移,CO 相应增加;胸腔内压升高,心功能曲线右移,CO 相应减少。CO 的增加或减少可进一步引起收缩压、脉压差、脉搏灌注等指标的升高或降低。因此,在一个呼吸周期中,上述指标的数值并非恒定不变,而是随胸腔内压的改变而波动。某一指标最高值与最低值之差可反映该指标在呼吸周期中的变异程度。当心脏位于心功能曲线上升支时,与位于平台支时相比,胸腔内压改变引起的上述指标变化更加明显,即各指标在呼吸周期中的变异度更大。由 Frank-Starling 定律可知,心脏位于心功能曲线上升支时,液体治疗使前负荷增加,可进一步引起 CO 相应增加,即扩容反应良好。因此,上述指标在呼吸周期中变异度的大小,可提示心脏位于心功能曲线的位置,预测扩容反应。变异度大,提示心脏位于心功能曲线的上升支,扩容反应良好;变异度小,提示心脏位于心功能曲线的平台支,扩容反应差。

PVI 检测仪是在脉氧仪(Masimo Radical 7)的基础上添加新算法模块,使其可自动、连续地计算 PVI 数值。其计算 PVI 值的基本原理如下:探头持续发出红光及红外光,被机体吸收,其中皮肤、软组织、骨骼及非搏动性血液的吸收光量稳定,称定量吸收(DC);动脉血的吸收光量随其搏动变化,称变量吸收(AC)。PI 定义为机体对红外光变量吸收与定量吸收的比值,即 $PI = (AC/DC) \times 100\%$,其数值大小反映了局部灌注状态。PVI 检测仪取呼吸周期中 PI 最大值(PI_{max})与最小值(PI_{min})计算得到,即 $PVI = (PI_{max} - PI_{min})/PI_{max} \times 100\%$ 。需要注意的是,因脉氧体表容积图波幅由 AC、DC 两部分组成,PVI 实质上反映了 Δ POP,故本文将 PVI 译为脉氧容积变异指数。

PVI 是一项心肺相互作用的动态参数。当心脏位于心功能曲线上升支时,PI 在呼吸周期中的变异度增大,PVI 数值升高;当心脏位于心功能曲线平台支时,PI 在呼吸周期中的变异度减小,PVI 数值降低。因此,PVI 值越高,提示扩容反应性

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.05.020

基金项目:江苏省临床医学科技专项(BL2012006)

作者单位:210002 江苏,南京大学医学院临床学院(南京军区南京总医院)解放军普通外科研究所

通信作者:李幼生,Email:liys@medmail.com.cn

越好;PVI 值越低,提示扩容反应性越差。

由以上机制可见:①因 PVI 定义为 PI 在呼吸周期中的变异度,故任何影响 PI 的因素均会影响 PVI 数值;②因自主呼吸、心律失常、重度心力衰竭(心衰)等可影响心肺相互作用的结果,故 PVI 可能更适用于机械通气患者,并且临床应用中需注意排除心律失常、重度心衰等情况。

3 临床研究

PVI 预测扩容或前负荷反应的可行性及准确性,已有多项临床研究结果发表(表 1)。

3.1 机械通气的术前患者:Cannesson 等^[17]最早探讨了 PVI 预测扩容反应的能力。其研究选取 25 例机械通气的冠状动脉旁路移植术(CABG)患者,在麻醉诱导后、手术开始前,根据快速输注 500 ml 胶体液前后心排血量指数(CI)的变化(ΔCI),将患者分为扩容反应组($\Delta CI \geq 15\%$, $n=16$)和无反应组($\Delta CI < 15\%$, $n=9$)两组。将补液前 PVI 值与 ΔCI 值进行相关性分析,并绘制受试者工作特征曲线(ROC 曲线),结果发现,补液前 PVI 值大于 14.0%,提示扩容有反应,曲线下面积(AUC)为 0.927,敏感性、特异性分别为 81.0%、100.0%。该研究同时将补液前心率、平均动脉压(MAP)、CVP 等指标数值与 ΔCI 值进行相关性分析,结果这些指标的数值与 ΔCI 值均无显著相关性,说明此类患者中,PVI 为准确、敏感的预测扩容反应指标,而心率、MAP、CVP 等指标预测扩容反应不理想。此后,多项研究进一步证实,在机械通气的术前患者中,PVI 可准确、敏感地预测扩容反应^[18-21]。

国内蔡勤芳等^[20]首先报道了 PVI 的临床研究结果。其研究纳入 25 例全麻、机械通气、拟行腹部手术的患者。患者在麻醉诱导后、手术开始前补充胶体液(7 ml/kg)扩容,测定补液前后 CI 数值,以区分扩容有反应者($\Delta CI \geq 15\%$, $n=17$)及无反应者($\Delta CI < 15\%$, $n=8$)。补液前 PVI 值与 ΔCI 值的相关性分析显示,PVI 预测扩容反应的 AUC 为 0.934,阈值为

15.5%,敏感性、特异性分别为 88.2%、87.5%,表明 PVI 为可靠的预测扩容反应的指标。

3.2 机械通气的重症监护病房(ICU)患者:两项临床研究报道了 PVI 在机械通气 ICU 患者中的应用。Loupec 等^[22]选取 45 例机械通气的 ICU 患者,使用 PVI 预测补液扩容反应。结果显示,补液前 PVI 数值与补液前后 CO 值的变化(ΔCO)呈良好的相关性($r=0.72$, $P<0.0001$),PVI 预测扩容反应的 AUC 为 0.88,阈值为 17.0%,敏感性、特异性分别为 95.0%、91.0%。另一项对 27 例 CABG 术后、机械通气 ICU 患者的研究中,Desebbe 等^[23]调整呼吸机呼气末正压(PEEP)值,造成前负荷改变,进而评估 PVI 预测前负荷反应的能力。结果 PVI 预测前负荷反应的 AUC 为 0.806,阈值为 12.0%,敏感性、特异性分别为 83.0%、80.0%。两项研究结果均提示,在机械通气的 ICU 患者中,PVI 可作为可靠的预测扩容或前负荷反应的指标。

3.3 机械通气的术中患者:Fu 等^[24]使用 PVI 预测手术中机械通气患者的扩容反应,观察了 55 例原发性腹膜后肿瘤手术患者,术中补充胶体液(8 ml/kg)扩容。在排除 4 例心律失常及出血患者以后,根据补液前后每搏量指数(SVI)的变化(ΔSVI),将患者分为补液有反应组($\Delta SVI \geq 10\%$, $n=31$)和无反应组($\Delta SVI < 10\%$, $n=20$)两组。将补液前 PVI 值与 ΔSVI 值进行相关性分析,结果二者呈显著正相关($r=0.36$, $P=0.009$),PVI 值大于 13.5%,提示对扩容有反应,AUC 为 0.785,敏感性、特异性分别为 77.4%、80.0%,说明在机械通气的术中患者,PVI 同样具有良好的预测扩容反应的价值。

3.4 机械通气的术后患者:Haas 等^[25]选取 18 例心脏手术患者,于关胸后立即补充胶体液(4 ml/kg)快速扩容,并使用 PVI 预测扩容反应性。结果 4 例患者对液体扩容有反应($\Delta CI > 10\%$),PVI 预测扩容反应的 AUC 为 0.95,阈值为 16.0%,敏感性、特异性分别为 100.0%、88.9%,提示 PVI 在此类患者中,

表 1 PVI 预测扩容或前负荷反应的临床研究

作者	发表年份	研究地点	例数	研究对象	通气模式	扩容或前负荷策略	反应性定义	AUC	PVI 阈值	敏感性 (%)	特异性 (%)
Cannesson 等 ^[17]	2008	手术室	25	成人	机械通气	胶体液 500 ml	$\Delta CI \geq 15\%$	0.927	14.0%	81.0	100.0
Zimmermann 等 ^[18]	2010	手术室	20	成人	机械通气	胶体液 7 ml/kg	$\Delta SVI \geq 15\%$	0.973	9.5%	93.0	100.0
Desgranges 等 ^[19]	2011	手术室	28	成人	机械通气	胶体液 500 ml	$\Delta CI > 15\%$	0.836	12.0%	74.0	67.0
蔡勤芳等 ^[20]	2010	手术室	25	成人	机械通气	胶体液 7 ml/kg	$\Delta CI \geq 15\%$	0.934	15.5%	88.2	87.5
Hood 等 ^[21]	2011	手术室	25	成人	机械通气	胶体液 500 ml	$\Delta SV \geq 10\%$	0.96	10.0%	86.0	100.0
Loupec 等 ^[22]	2011	ICU	45	成人	机械通气	胶体液 500 ml 或被动抬腿试验	$\Delta CO \geq 15\%$	0.88	17.0%	95.0	91.0
Desebbe 等 ^[23]	2010	ICU	27	成人	机械通气	PEEP 10 cm H ₂ O	$\Delta CI > 15\%$	0.806	12.0%	83.0	80.0
Fu 等 ^[24]	2012	手术室	55	成人	机械通气	胶体液 8 ml/kg	$\Delta SVI \geq 10\%$	0.785	13.5%	77.4	80.0
Haas 等 ^[25]	2012	手术室	18	成人	机械通气	胶体液 4 ml/kg	$\Delta CI > 10\%$	0.95	16.0%	100.0	88.9
Renner 等 ^[26]	2011	手术室	27	儿童	机械通气	胶体液 10 ml/kg	$\Delta SVI \geq 15\%$	0.78	13.0%	84.0	61.0
Pereira de Souza Neto 等 ^[27]	2011	手术室	30	儿童	机械通气	晶体液 20 ml/kg	$\Delta VTlao \geq 15\%$	0 ~ 6 岁组 0.63, 6 ~ 14 岁组 0.54			
Kelle 等 ^[28]	2008	健康志愿者	25	成人	自主呼吸	被动抬腿试验	$\Delta CO \geq 12.5\%$	0.734	19.0%	82.0	57.0
Broch 等 ^[29]	2011	手术室	81	成人	机械通气	被动抬腿试验	$\Delta SVI > 15\%$	0.60	14.0%	41.0	72.0

注:PVI:脉氧容积变异指数,ICU:重症监护病房,PEEP:呼气末正压,CI:心脏指数,CO:心排血量,SVI:每搏量指数,SV:每搏量,VTlao:主动脉流速-时间积分,1 cm H₂O=0.098 kPa;空白代表无此项

是良好的预测扩容反应的指标。但需注意的是,在此研究纳入的 18 例患者中,5 例存在心功能不全(心脏射血分数 <0.40),5 例存在频发期前收缩(早搏)。理论上,心功能不全及心律失常会影响 PVI 等动态参数预测扩容反应的准确性,故解读此研究结果时,应考虑到相关影响因素的存在。

3.5 机械通气的儿童患者:PVI 无创的特点使其适用于机械通气的儿童患者^[26-27]。Renner 等^[26]对 27 例机械通气并拟行先天性心脏病(先心病)手术的患儿进行了研究,发现 PVI 对患儿的扩容反应具有良好的预测能力,AUC 为 0.78,阈值为 13.0%,敏感性、特异性分别为 84.0%、61.0%,说明 PVI 可用于机械通气的儿童患者。

3.6 Meta 分析:为评估 PVI 预测扩容反应的临床价值,Yin 和 Ho^[1]对其纳入 328 例患者的 10 项临床研究进行了 meta 分析。结果显示:①PVI 预测扩容或前负荷反应的诊断比值比(DOR)为 16.0,AUC 为 0.87,敏感性、特异性分别为 75%、77%,表明其为良好的预测指标,但研究间存在显著异质性($I^2=62.7\%$);②敏感性分析显示,在使用补液作为扩容方法的机械通气成年患者中,PVI 的 DOR 为 17.7,AUC 为 0.89,同样具有良好的预测价值,且研究间无显著异质性($I^2=0$),提示总体分析中,显著异质性的产生可能与各研究间的研究对象(成人或儿童)、通气方式(机械通气或自主呼吸)、扩容或前负荷改变方法(补液、被动抬腿试验或 PEEP 改变)不同有关;③亚组分析显示,PVI 在成年患者中的 DOR 明显高于儿童患者(0.88 比 0.78, $P<0.001$),机械通气患者的 DOR 明显高于自主呼吸者(0.88 比 0.73, $P<0.001$),提示 PVI 更适用于机械通气的成年患者。

Sandroni 等^[30]进行的 meta 分析评估了 Δ POP 和 PVI 预测机械通气患者补液扩容反应性的能力。该分析纳入了 10 项研究,共 233 例患者。结果显示, Δ POP/PVI 预测补液扩容反应的 AUC 为 0.85,敏感性、特异性分别为 80%、76%,提示二者为良好的预测补液扩容反应的指标。亚组分析时根据补液量将患者分为大剂量补液组(500 ml 或 7~8 ml/kg)和小剂量补液组(250 ml)两组,结果在大剂量补液组中, Δ POP/PVI 预测扩容反应的敏感性(84%比 72%, $P=0.08$)和特异性(86%比 68%, $P=0.02$)更优。

3.7 PVI 指导的液体治疗:Forget 等^[31]用 PVI 指导术中液体治疗。82 例腹部手术患者被随机分为 PVI 导向组($n=41$)和对照组($n=41$)。导向组于麻醉诱导后先补充 500 ml 晶体液,后按 $2\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 速度维持。手术过程中,若 $\text{PVI}>13\%$,并且持续超过 5 min,则额外再补充 250 ml 胶体液。对照组于麻醉诱导后先补充 500 ml 晶体液,后按 $4\sim 8\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 速度维持。手术过程中,若出现急性失血 $>50\text{ ml}$ 、 $\text{MAP}<65\text{ mm Hg}$ ($1\text{ mm Hg}=0.133\text{ kPa}$)、或者 $\text{CVP}<6\text{ mm Hg}$ 中的任意一种情况,则需额外再补充胶体液。结果显示:与对照组相比,导向组术中的总补液量(ml :2394 比 2918, $P=0.049$)、术中最高乳酸水平(mmol/L :1.2 比 1.6, $P=0.04$)、术后 24 h 乳酸水平(mmol/L :1.4 比 1.8, $P=0.02$)、术后 48 h 乳酸水平(mmol/L :1.2 比 1.4, $P=0.03$)均显著降低,表明在术中使用 PVI 指导液

体治疗不仅可行,还可以在改善组织灌注的基础上减少过度补液。

4 优点及局限性

PVI 预测机械通气患者的扩容反应,其准确性高、敏感性好,明显优于传统的容量监测指标,如心率、MAP、CVP、PAWP 等^[17]。并且与其他心肺相互作用的动态参数相比,PVI 具有无创检测、操作简便、仪器便携以及数值可于床旁即时、自动、连续获得等优点。但是,目前 PVI 的临床研究还比较有限,临床应用中的一些实际问题仍有待探讨。

4.1 适用对象:PVI 适用于机械通气患者,但可能不适用于自主呼吸者,并且临床应用中需注意排除心律失常、重度心衰等情况。原因在于:PVI 为心肺相互作用的动态参数,此类参数准确预测扩容反应的前提是通气时胸腔内压变化足够显著,能够引起心功能曲线的移动,进而导致相应指标的改变,并且不同呼吸周期中心肺相互作用的结果稳定。自主呼吸与机械通气相比,同一时相胸腔内压的改变以及随后相关参数的变化不同。加之自主呼吸时,心肺相互作用结果受多种因素影响,不同呼吸周期间可能存在差异,影响动态参数的准确性、稳定性。故包括 PVI 在内的动态参数可能更适用于机械通气者,而不适用于自主呼吸者。同理,心律失常、重度心衰等亦可影响心肺相互作用的结果,故 PVI 不适用于合并上述情况者^[25]。

需要说明的是,迄今唯一一项对自主呼吸志愿者的研究发现,PVI 预测受试者对被动抬腿试验反应性的 AUC 达 0.734,表明其具有一定的预测价值^[30]。但 meta 分析显示,PVI 在机械通气患者中的 DOR 明显高于自主呼吸者(0.88 比 0.73, $P<0.001$)^[2],说明 PVI 更适用于机械通气患者。

4.2 外周灌注:探头部位的外周灌注充足,是 PVI 准确预测机体扩容反应的前提。外周灌注不足时,动脉血对红外光的吸收量减少,导致 PI 值降低。因现有的 PVI 检测仪尚无法区分 PI 值降低是由胸腔内压改变所致,还是由外周灌注不足引起,故任何影响外周灌注的因素,即影响 PI 的因素,均可影响 PVI 预测扩容反应的准确性。

Broch 等^[29]在麻醉诱导后、CABG 开始前这一时期选取 81 例机械通气患者,探讨 PVI 预测其对被动抬腿试验反应性的能力。结果 PVI 的 AUC 仅为 0.60,说明预测能力有限。但亚组分析显示,在 PI 大于 4%,即外周灌注良好的患者中,PVI 的 AUC 显著升至 0.72($P=0.01$),说明外周灌注不足会明显影响 PVI 的预测能力。由此提示,使用 PVI 预测扩容反应应考虑有无影响外周灌注的因素存在,如外周血管疾病、低温、使用血管活性药物^[32]、手术应激^[33-34]等。

4.3 检测部位:PVI 的检测部位对其数值及预测准确性有一定影响。Desgranges 等^[19]的研究中,自前额、耳垂、手指 3 个部位检测 PVI 数值,比较三者预测扩容反应的能力,结果显示 3 组数值均有良好的预测价值,其中自前额采集的 PVI 数值的 AUC 最佳,但 3 组数值间无统计学差异。究其原因,可能与通气对外周灌注的影响在前额处最大有关^[35]。综合考虑准确性、操作简便等因素,目前主张以手指作为 PVI 数值的检

测部位,耳垂、前额可在手指检测不可行时作为后备之用。

4.4 阈值范围:PVI 预测扩容反应的阈值范围目前尚无定论。回顾现有文献,各研究得出的 PVI 预测扩容反应的阈值不同,大约在 9.5%~19.0%^[1]。原因在于不同研究选取的患者背景和研究设计有所不同。例如,与手术前患者相比,手术中患者及 ICU 患者受应激、低温、使用血管活性药物等因素影响,PVI 预测其扩容反应的阈值范围必定发生改变。因此,PVI 在不同患者、不同时期、不同条件下预测扩容反应的阈值范围尚待进一步研究确定。

5 结 语

PVI 是一项新的心肺相互作用的动态参数,能准确、敏感地预测机械通气患者的扩容反应,并具有无创、自动、仪器便携、操作简便等特点。但临床应用中需注意,PVI 不适用于自主呼吸、心律失常、重度心衰者,并且其预测扩容反应的准确性受外周灌注因素影响。此外,在不同类型的患者、不同条件下,PVI 预测扩容反应的阈值范围以及 PVI 指导液体治疗的临床效果,还有待进一步研究。

另外,本文之所以将 PVI 译为脉氧容积变异指数,是基于如下考虑: Δ POP 是预测扩容反应的可靠指标,但 Δ POP 数值的获取较为复杂,限制了其临床应用。PVI 这一指标产生的最初目的是为了自动、连续量化 Δ POP。PVI 检测仪通过在脉氧仪中添加新算法模块,并引入 PI 这一概念,使 Δ POP 的测定可即时、自动、连续地完成。PVI 检测仪能够探测机体对红外光 DC 与 AC 的数值,而 DC、AC 是脉氧容积描记图 waveform 的主要组成部分。PI 定义为 AC 与 DC 的比值,故 PI 实质上反映了脉氧容积描记图在某一瞬间的波幅。PVI 计算的是 PI 在呼吸周期中的变异度,故 PVI 实质上反映了 Δ POP。因此,从 PVI 的产生及原理出发,本文将 PVI 译为脉氧容积变异指数,以表明 PVI 与脉氧容积描记图间的关系。

鉴于 PVI 目前尚无公认的中文译名,建议在有关 PVI 的中文文献中,出现中译名时同时写明 PVI 的英文全名,以便交流、理解,避免发生歧义。

参考文献

- [1] Yin JY, Ho KM. Use of plethysmographic variability index derived from the Massimo® pulse oximeter to predict fluid or preload responsiveness: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia*, 2012, 67: 777-783.
- [2] 岳剑虹,袁维秀,米卫东,等.清醒状态时体位改变对灌注指数和灌注指数变异的影响. *北京医学*, 2011, 33: 623-625.
- [3] Dellinger RP, Levy MM, Carlet JM, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008. *Crit Care Med*, 2008, 36: 296-327.
- [4] 郭振,李幼生.围手术期液体治疗在结直肠癌快速通道外科中的应用. *医学研究生学报*, 2011, 24: 993-996.
- [5] Hamilton MA, Cecconi M, Rhodes A. A systematic review and meta-analysis on the use of preemptive hemodynamic intervention to improve postoperative outcomes in moderate and high-risk surgical patients. *Anesth Analg*, 2011, 112: 1392-1402.
- [6] Giglio MT, Marucci M, Testini M, et al. Goal-directed haemodynamic therapy and gastrointestinal complications in major surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth*, 2009, 103: 637-646.
- [7] 刘畅,饶群,李建国,等.术后限制性液体管理对结肠部分切除

术后患者胃肠功能恢复的影响. *中国危重病急救医学*, 2012, 24: 526-529.

- [8] Michard F, Teboul JL. Predicting fluid responsiveness in ICU patients: a critical analysis of the evidence. *Chest*, 2002, 121: 2000-2008.
- [9] Marik PE, Baram M, Vahid B. Does central venous pressure predict fluid responsiveness? A systematic review of the literature and the tale of seven maids. *Chest*, 2008, 134: 172-178.
- [10] Brandstrup B, Tønnesen H, Beier-Holgersen R, et al. Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicenter trial. *Ann Surg*, 2003, 238: 641-648.
- [11] Osman D, Ridet C, Ray P, et al. Cardiac filling pressures are not appropriate to predict hemodynamic response to volume challenge. *Crit Care Med*, 2007, 35: 64-68.
- [12] Benes J, Chytra I, Altmann P, et al. Intraoperative fluid optimization using stroke volume variation in high risk surgical patients: results of prospective randomized study. *Crit Care*, 2010, 14: R118.
- [13] Lopes MR, Oliveira MA, Pereira VO, et al. Goal-directed fluid management based on pulse pressure variation monitoring during high-risk surgery: a pilot randomized controlled trial. *Crit Care*, 2007, 11: R100.
- [14] Cannesson M, Attof Y, Rosamel P, et al. Respiratory variations in pulse oximetry plethysmographic waveform amplitude to predict fluid responsiveness in the operating room. *Anesthesiology*, 2007, 106: 1105-1111.
- [15] Feissel M, Teboul JL, Merlani P, et al. Plethysmographic dynamic indices predict fluid responsiveness in septic ventilated patients. *Intensive Care Med*, 2007, 33: 993-999.
- [16] Cannesson M, Delannoy B, Morand A, et al. Does the Pleth variability index indicate the respiratory-induced variation in the plethysmogram and arterial pressure waveforms?. *Anesth Analg*, 2008, 106: 1189-1194.
- [17] Cannesson M, Desebbe O, Rosamel P, et al. Pleth variability index to monitor the respiratory variations in the pulse oximeter plethysmographic waveform amplitude and predict fluid responsiveness in the operating theatre. *Br J Anaesth*, 2008, 101: 200-206.
- [18] Zimmermann M, Feibicke T, Keyl C, et al. Accuracy of stroke volume variation compared with pleth variability index to predict fluid responsiveness in mechanically ventilated patients undergoing major surgery. *Eur J Anaesthesiol*, 2010, 27: 555-561.
- [19] Desgranges FP, Desebbe O, Ghazouani A, et al. Influence of the site of measurement on the ability of plethysmographic variability index to predict fluid responsiveness. *Br J Anaesth*, 2011, 107: 329-335.
- [20] 蔡勤芳,米卫东,袁维秀.脉搏灌注指数变异监测机体容量状况的临床研究. *中华外科杂志*, 2010, 48: 1628-1632.
- [21] Hood JA, Wilson RJ. Pleth variability index to predict fluid responsiveness in colorectal surgery. *Anesth Analg*, 2011, 113: 1058-1063.
- [22] Loupec T, Nanadoumgar H, Frasca D, et al. Pleth variability index predicts fluid responsiveness in critically ill patients. *Crit Care Med*, 2011, 39: 294-299.
- [23] Desebbe O, Boucau C, Farhat F, et al. The ability of pleth variability index to predict the hemodynamic effects of positive end-expiratory pressure in mechanically ventilated patients under general anesthesia. *Anesth Analg*, 2010, 110: 792-798.
- [24] Fu Q, Mi WD, Zhang H. Stroke volume variation and pleth variability index to predict fluid responsiveness during resection of primary retroperitoneal tumors in Hans Chinese. *Biosci Trends*, 2012, 6: 38-43.
- [25] Haas S, Trepte C, Hinteregger M, et al. Prediction of volume responsiveness using pleth variability index in patients undergoing cardiac surgery after cardiopulmonary bypass. *J Anesth*, 2012, 26: 696-701.

- [26] Renner J, Broch O, Gruenewald M, et al. Non-invasive prediction of fluid responsiveness in infants using pleth variability index. *Anaesthesia*, 2011, 66: 582-589.
- [27] Pereira de Souza Neto E, Grousson S, Duffo F, et al. Predicting fluid responsiveness in mechanically ventilated children under general anaesthesia using dynamic parameters and transthoracic echocardiography. *Br J Anaesth*, 2011, 106: 856-864.
- [28] Keller G, Cassar E, Desebbe O, et al. Ability of pleth variability index to detect hemodynamic changes induced by passive leg raising in spontaneously breathing volunteers. *Crit Care*, 2008, 12: R37.
- [29] Broch O, Bein B, Gruenewald M, et al. Accuracy of the pleth variability index to predict fluid responsiveness depends on the perfusion index. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2011, 55: 686-693.
- [30] Sandroni C, Cavallaro F, Marano C, et al. Accuracy of plethysmographic indices as predictors of fluid responsiveness in mechanically ventilated adults: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*, 2012, 38: 1429-1437.
- [31] Forget P, Lois F, de Kock M. Goal-directed fluid management based on the pulse oximeter-derived pleth variability index reduces lactate levels and improves fluid management. *Anesth Analg*, 2010, 111: 910-914.
- [32] Biais M, Cottenceau V, Petit L, et al. Impact of norepinephrine on the relationship between pleth variability index and pulse pressure variations in ICU adult patients. *Crit Care*, 2011, 15: R168.
- [33] Takeyama M, Matsunaga A, Kakihana Y, et al. Impact of skin incision on the pleth variability index. *J Clin Monit Comput*, 2011, 25: 215-221.
- [34] Høiseth LØ, Hoff IE, Myre K, et al. Dynamic variables of fluid responsiveness during pneumoperitoneum and laparoscopic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2012, 56: 777-786.
- [35] Shelley KH, Jablonka DH, Awad AA, et al. What is the best site for measuring the effect of ventilation on the pulse oximeter waveform?. *Anesth Analg*, 2006, 103: 372-377.

(收稿日期: 2012-10-29)

(本文编辑: 李银平)

·学术活动预告·

2013 年同济机械通气论坛暨重症呼吸治疗高级培训班通知

由同济大学医学院主办, 同济大学附属第十人民医院、肺科医院、东方医院和同济医院共同承办的 2013 年同济机械通气论坛暨重症呼吸治疗高级培训班[项目负责人: 张翔宇, 项目编号: 2013-10-00-146(国)], 将于 2013 年 7 月 18 日至 21 日在上海同济大学中法中心和上海第十人民医院举行。论坛组委会邀请了来自美国、韩国和国内的著名专家做专题讲座, 将再次围绕机械通气这一传统而有挑战性的话题展开专题报告和探讨, 同时也增进本专业同道在国内与国际的沟通与协作。

- 1 会议时间: 2013 年 7 月 18 日至 21 日。7 月 18 日 08:00 至 21:00, 7 月 19 日 07:30 至 11:30 报到; 7 月 19 日至 21 日举行会议及参观; 7 月 21 日下午撤离。
- 2 会议形式: 主题报告、专题互动专家讨论、模拟操作演示等。
- 3 会议地点: 上海市四平路 1239 号, 同济大学四平校区中法中心。
- 4 会务费: ①600 元/人, 含餐饮、资料费和礼品, 交通费及住宿费自理。②研究生凭学生证享半价优惠。③鼓励网上报名, 以便于更好地安排与会者的接待, 详情请登录 www.oarsis.org 查看。
可选择住宿: 锦江之星(四平路店, 上海市四平路 1251 号)标间: 200 元左右/每晚(可提前自行网上预订); 如需会务组代订, 请于 7 月 1 日前致电组委会联系人。
- 5 授予学分: 全国继续教育 I 类学分: 10 分。
- 6 联系人: 郭慧 13585657172, 18917684183; 陈远卓 13764528213, 18917684098; Email: tj_jxtq@163.com。
- 7 报名途径: ①网上提前报名, 登陆: www.oarsis.org; ②现场报名, 现场收取会务费。

2013 年全国危重病急救医学学术交流会征文通知

2013 年全国危重病急救医学学术交流会拟定于 2013 年 9 月在天津市召开, 会议由中国中西医结合学会急救医学专业委员会主办, 天津市第一中心医院承办。现将征文事宜通知如下。

- 1 征文内容: ①中西医结合急救医学的基础、临床科研进展和技术交流; ②脓毒症的国际、国内研究成果交流、回顾和展望; ③中西医结合急救医学治疗的新技术、新进展, 急救医学领域临床治疗成果推广; ④老年多器官功能不全的诊断与治疗。
- 2 征文范围: ①西医、中医、中西医结合的内科、外科、儿科、妇科、神经科、五官科、麻醉科、急诊科、ICU、血液净化、医学检验、医学影像、窥镜、创伤、中毒、烧伤、微创治疗、护理、心理、干细胞移植医学等专业的基础与临床研究论文; ②全身炎症反应综合征(SIRS)及脓毒症(sepsis)、多器官功能障碍综合征(MODS)、危重病临床监测新技术、急救用药、急诊、ICU、干细胞移植医学质量控制标准、急救医疗行政管理和危重病急救医学领域的循证医学研究等方面的论文。
- 3 征文要求: ①全文在 3000 字以内(须附 400 字中英文摘要, 包括目的、方法、结果、结论)。要求标点符号准确, 著者顺序排列。请自留底稿。②投稿采用 word 文档格式, 以电子邮件发出, 并于发出后 72 h 内确认是否收到。③请注明“会议征文”。
- 4 截稿日期: 2013 年 7 月 20 日(以邮戳或发送电子邮件时间为准)。
- 5 联系方式: 天津市经济技术开发区第三大街 65 号(邮编 300457)天津泰达医院; 联系人: 夏欣华, 电话: 13502001878, Email: tedahib@163.com。天津市南开区复康路 24 号(邮编 300192)天津市第一中心医院中西医结合科; 联系人: 李志军, 电话: 13032279963, Email: doctorzhijun@yahoo.cn。