

混合静脉血氧饱和度和静脉 - 动脉血二氧化碳分压差在体外循环心脏术后氧代谢监测及治疗中的价值

潘传亮 张海瑛 刘剑萍

【摘要】 目的 探讨以混合静脉血氧饱和度(SvO_2)和混合静脉 - 动脉血二氧化碳分压差($Pv-aCO_2$)为早期目标导向治疗(EGDT)靶点在体外循环心脏术后氧代谢监测及治疗中的价值。方法 采用前瞻性研究方法,选择 2011 年 12 月至 2014 年 3 月在成都市第三人民医院择期行体外循环心脏手术并行肺动脉漂浮导管监测,且满足术后转入重症监护病房(ICU)时 $SvO_2 < 0.65$ 、血乳酸 > 2 mmol/L 的成人患者。患者转入 ICU 后以 $SvO_2 \geq 0.65$ 且 $Pv-aCO_2 < 6$ mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)为靶点,立即给予 EGDT 治疗。根据转入 ICU 6 h 的 SvO_2 及 $Pv-aCO_2$ 水平将患者分为 A 组($SvO_2 \geq 0.65$ 且 $Pv-aCO_2 < 6$ mmHg)、B 组($SvO_2 \geq 0.65$ 且 $Pv-aCO_2 \geq 6$ mmHg)、C 组($SvO_2 < 0.65$),观察 3 组病情变化及预后差异。结果 共入选 103 例患者,A 组 44 例,B 组 31 例,C 组 28 例。A 组转入 ICU 后 6、24、48、72 h(T_6 、 T_{24} 、 T_{48} 、 T_{72})急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II)评分(分)均显著低于 B 组和 C 组(T_6 : 11.4 ± 5.8 比 13.9 ± 5.4 、 13.7 ± 6.4 , T_{24} : 8.8 ± 3.7 比 10.8 ± 4.8 、 11.8 ± 5.4 , T_{48} : 8.7 ± 4.1 比 9.6 ± 4.2 、 10.2 ± 5.1 , T_{72} : 7.5 ± 3.4 比 8.6 ± 2.9 、 9.2 ± 4.2 , 均 $P < 0.05$);序贯器官衰竭评分(SOFA,分)也呈同样趋势(T_6 : 6.5 ± 4.3 比 8.0 ± 3.8 、 9.1 ± 4.5 , T_{24} : 6.6 ± 3.6 比 8.6 ± 3.9 、 8.5 ± 3.3 , T_{48} : 5.2 ± 3.4 比 7.0 ± 3.6 、 7.6 ± 5.1 , T_{72} : 4.6 ± 2.4 比 5.8 ± 2.5 、 6.8 ± 3.5 , 均 $P < 0.05$);A 组、B 组 T_6 、 T_{24} 、 T_{48} 、 T_{72} 血乳酸(mmol/L)均明显低于 C 组(T_6 : 1.60 ± 0.95 、 2.20 ± 1.02 比 2.55 ± 1.39 , T_{24} : 2.26 ± 1.26 、 2.70 ± 1.36 比 3.34 ± 2.36 , T_{48} : 2.01 ± 1.15 、 2.17 ± 1.51 比 2.42 ± 1.63 , T_{72} : 1.62 ± 1.14 、 1.64 ± 0.75 比 2.11 ± 1.29 , 均 $P < 0.05$)。A 组、B 组术后机械通气时间(d)较 C 组显著缩短(2.8 ± 2.0 、 3.6 ± 2.3 比 5.0 ± 3.1 , 均 $P < 0.05$);A 组术后 ICU 住院时间(d)较 C 组显著缩短(4.6 ± 2.5 比 6.5 ± 3.7 , $P < 0.05$)。3 组间术后 7 d 病死率差异具有统计学意义,与 A 组(2.3%)比较,B 组(22.6%)的优势比(OR)为 12.5($P < 0.05$),C 组(25.0%)的 OR 为 14.3($P < 0.05$)。3 组间术后并发症发生率及术后 28 d 病死率比较差异均无统计学意义。 $Pv-aCO_2$ 与心排血指数(CI)呈显著负相关($r = -0.685$, $P = 0.000$),而 $Pv-aCO_2$ 与血乳酸水平无相关性($r = 0.187$, $P = 0.080$)。结论 以 $SvO_2 \geq 0.65$ 且 $Pv-aCO_2 < 6$ mmHg 为 EGDT 靶点可改善体外循环心脏术后患者病情严重程度及组织缺氧程度,缩短机械通气时间及 ICU 住院时间,并可降低 7 d 病死率。

【关键词】 混合静脉血氧饱和度; 混合静脉 - 动脉血二氧化碳分压差; 体外循环心脏术后; 氧化代谢

Values of mixed venous oxygen saturation and difference of mixed venous-arterial partial pressure of carbon dioxide in monitoring of oxygen metabolism and treatment after open-heart operation Pan Chuanliang, Zhang Haiying, Liu Jianping. Department of Surgical Critical Care Medicine, the Third People's Hospital of Chengdu/Second Affiliated Hospital of Chengdu, Chongqing Medical University, Chengdu 610031, Sichuan, China

Corresponding author: Pan Chuanliang, Email: pclseu@gmail.com

【Abstract】 Objective To explore the clinic values of early goal directed treatment (EGDT) with the target of mixed venous oxygen saturation (SvO_2) and difference of mixed venous-arterial partial pressure of carbon dioxide ($Pv-aCO_2$) in monitoring of oxygen metabolism and treatment for patients post open-heart operation. **Methods** A prospective study was conducted. The adult patients admitted to Third People's Hospital of Chengdu from December 2011 to March 2014 with $SvO_2 < 0.65$ and blood lactic acid > 2 mmol/L when admitted in intensive care unit (ICU) were selected on whom elective open-heart operation and pulmonary artery catheter examination were done. All patients received EGDT with the target of $SvO_2 \geq 0.65$ and $Pv-aCO_2 < 6$ mmHg (1 mmHg=0.133 kPa) and were divided into three groups by the values of SvO_2 and $Pv-aCO_2$ at 6-hour after ICU admission: A group with $SvO_2 \geq 0.65$ and $Pv-aCO_2 < 6$ mmHg, B group with $SvO_2 \geq 0.65$ and $Pv-aCO_2 \geq 6$ mmHg, and C group with $SvO_2 < 0.65$. Then the changes and prognosis of the patients in different groups were observed. **Results** 103 cases were included, 44 in A group, 31 in B group and 28 in C group. The acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score in group A were significantly lower than that in group B or C at 6, 24, 48 and 72 hours (T_6 , T_{24} , T_{48} , T_{72}) of ICU

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2014.10.004

基金项目:四川省医药卫生科研基金资助项目(110033)

作者单位:610031 四川,重庆医科大学附属成都第二临床学院/成都市第三人民医院重症医学科

通信作者:潘传亮,Email:pclseu@gmail.com

admission (T6: 11.4 ± 5.8 vs. 13.9 ± 5.4 , 13.7 ± 6.4 ; T24: 8.8 ± 3.7 vs. 10.8 ± 4.8 , 11.8 ± 5.4 ; T48: 8.7 ± 4.1 vs. 9.6 ± 4.2 , 10.2 ± 5.1 ; T72: 7.5 ± 3.4 vs. 8.6 ± 2.9 , 9.2 ± 4.2 , all $P < 0.05$), and the sequential organ failure assessment (SOFA) showed the same tendency (T6: 6.5 ± 4.3 vs. 8.0 ± 3.8 , 9.1 ± 4.5 ; T24: 6.6 ± 3.6 vs. 8.6 ± 3.9 , 8.5 ± 3.3 ; T48: 5.2 ± 3.4 vs. 7.0 ± 3.6 , 7.6 ± 5.1 ; T72: 4.6 ± 2.4 vs. 5.8 ± 2.5 , 6.8 ± 3.5 , all $P < 0.05$). The values of blood lactic acid (mmol/L) in group A and B were significant lower than that in group C at T6, T24, T48 and T72 (T6: 1.60 ± 0.95 , 2.20 ± 1.02 vs. 2.55 ± 1.39 ; T24: 2.26 ± 1.26 , 2.70 ± 1.36 vs. 3.34 ± 2.36 ; T48: 2.01 ± 1.15 , 2.17 ± 1.51 vs. 2.42 ± 1.63 ; T72: 1.62 ± 1.14 , 1.64 ± 0.75 vs. 2.11 ± 1.29 , all $P < 0.05$). The time of machine ventilation (days) in group A or B was significantly shorter than that in group C (2.8 ± 2.0 , 3.6 ± 2.3 vs. 5.0 ± 3.1 , both $P < 0.05$). ICU day (days) in group A was significant shorter than that in group C (4.6 ± 2.5 vs. 6.5 ± 3.7 , $P < 0.05$). The 7-day mortalities after operation in three groups were significantly different. Compared with group A (2.3%), the odds ratio (OR) in group B (22.6%) was 12.5 ($P < 0.05$), group C (25.0%) 14.3 ($P < 0.05$). The morbidity and 28-day mortality in three groups were not significantly different. $P\bar{v}-aCO_2$ negatively correlated with cardiac index (CI, $r = -0.685$, $P = 0.000$), but not correlated with blood lactic acid ($r = 0.187$, $P = 0.080$). **Conclusions** EGDT with the target of $S\bar{v}O_2 \geq 0.65$ and $P\bar{v}-aCO_2 < 6$ mmHg improved the general condition and tissue hypoxia, shortened the time of machine ventilation and duration of hospitalization in ICU, and decrease the 7-day mortality.

[Key words] Mixed venous oxygen saturation; Difference of mixed venous-arterial partial pressure of carbon dioxide; Post cardiac operation with cardiopulmonary bypass; Oxygen metabolism

组织氧代谢障碍导致的多器官功能障碍综合征 (MODS) 是危重病患者常见的病理生理特点和重要的致死病因^[1]。由于氧代谢监测理论和技术的发展, 对危重患者的治疗理念也正从以单纯的血流动力学调整为主向以氧代谢状态监测及改善为主转变^[2]。以混合静脉血氧饱和度 ($S\bar{v}O_2$) ≥ 0.65 作为治疗靶点已是临床常用的氧代谢监测手段^[3-4]。而混合静脉-动脉血二氧化碳分压差 ($P\bar{v}-aCO_2$) 能更好地反映体循环血流和机体代谢需求的关系特征, 似乎可以作为 $S\bar{v}O_2$ 的一个补充指标来指导早期目标导向治疗 (EGDT)^[5-6]。体外循环心内直视下心脏手术是外科高危手术, 本研究用前瞻性研究方法, 以 $S\bar{v}O_2 \geq 0.65$ 且 $P\bar{v}-aCO_2 < 6$ mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) 作为 EGDT 的靶点, 探讨其在术后监测以及治疗中的临床价值。

1 资料与方法

1.1 临床病例的纳入与排除标准

1.1.1 纳入标准: 选择 2011 年 12 月至 2014 年 3 月在本院择期行体外循环心脏手术并用肺动脉漂浮导管监测的患者。入选标准: 年龄 ≥ 18 岁, 行冠状动脉旁路移植术 (CABG)、瓣膜置换 / 成形、室壁瘤切除或主动脉瘤切除术等体外循环心脏手术, 且转入重症监护病房 (ICU) 时 $S\bar{v}O_2 < 0.65$ 、乳酸 > 2 mmol/L 的患者。

1.1.2 剔除标准: 术中或术后 24 h 内死亡者; 术后 ICU 住院时间少于 24 h 者; 术后再次行外科手术或介入手术处理者。

本研究符合医学伦理学标准, 并经医院伦理委员会批准, 且获得患者或家属的知情同意。

1.2 治疗和分组方法: 患者转入 ICU 后, 以 $S\bar{v}O_2 \geq 0.65$ 且 $P\bar{v}-aCO_2 < 6$ mmHg 为靶点, 立即给予 EGDT 治疗。EGDT 治疗措施: ① 以肺动脉漂浮导管监测数据为指导, 通过滴定式的液体复苏、血管活性药物的应用调整心脏前后负荷及心肌收缩力, 并控制心律失常, 进而增加心排血量 (CO); ② 吸氧或机械通气以增加血氧分压、改善血氧饱和度; ③ 红细胞比容 (HCT) < 0.27 时输注红细胞以增加血液携氧能力; ④ 镇静、镇痛、降温, 以降低机体氧耗。

按转入 ICU 后 6 h $S\bar{v}O_2$ 及 $P\bar{v}-aCO_2$ 水平将患者分为 3 组: $S\bar{v}O_2 \geq 0.65$ 且 $P\bar{v}-aCO_2 < 6$ mmHg 者为 A 组; $S\bar{v}O_2 \geq 0.65$ 且 $P\bar{v}-aCO_2 \geq 6$ mmHg 者为 B 组; $S\bar{v}O_2 < 0.65$ 者为 C 组。

1.3 观察指标和方法: 观察 3 组患者转入 ICU 后 6、24、48、72 h (T6、T24、T48、T72) 时的序贯器官衰竭评分 (SOFA)、急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分、血乳酸水平的变化, 以及脱机时间、ICU 住院时间、并发症发生率和 7 d、28 d 病死率; 分析 $P\bar{v}-aCO_2$ 与心排血指数 (CI)、血乳酸水平的相关性。本研究所观察的术后并发症包括急性肺水肿、急性肾损害、恶性心律失常、急性肺损伤 / 急性呼吸窘迫综合征 (ALI/ARDS)、出血、感染、死亡等。

1.4 统计学方法: 采用 SPSS 19.0 统计软件分析数据。计量数据以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较用方差分析, 重复测量数据用重复度量方差分析; 计数资料用百分比表示, 组间比较用 χ^2 检验; 预后危险因素分析及优势比 (OR) 计算采用 logistic 回归分析; 两变量关联性检验采用 Pearson 相关性分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

表 1 转入 ICU 6 h 时不同 SvO₂、Pv-aCO₂ 水平各组体外循环心脏手术患者术前一般资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	术前病情评分(分, $\bar{x} \pm s$)			血乳酸 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	SvO ₂ ($\bar{x} \pm s$)	Pv-aCO ₂ (mmHg, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性		Euroscore	APACHE II	SOFA			
A 组	44	25	19	57.1 ± 17.2	6.8 ± 3.2	25.7 ± 6.8	12.8 ± 3.0	4.4 ± 2.2	0.496 ± 0.084	5.0 ± 2.8
B 组	31	18	13	61.6 ± 15.4	7.4 ± 4.1	26.0 ± 7.1	12.9 ± 3.0	4.6 ± 2.6	0.504 ± 0.065	5.6 ± 2.4
C 组	28	16	12	59.6 ± 15.8	7.7 ± 4.4	27.0 ± 8.8	12.2 ± 2.9	5.2 ± 2.2	0.483 ± 0.060	5.6 ± 3.9
检验值		$\chi^2=0.012$		$F=0.657$	$F=0.479$	$F=0.260$	$F=0.471$	$F=0.979$	$F=0.588$	$F=1.164$
P 值		0.994		0.521	0.621	0.772	0.626	0.379	0.557	0.320

组别	例数 (例)	心脏手术类型(例)			手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	体外循环时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	术中出血量 (mL, $\bar{x} \pm s$)
		CABG	瓣膜置换、成形术	室壁瘤 / 主动脉瘤切除术			
A 组	44	24	17	3	243.6 ± 64.6	102.6 ± 42.4	367.3 ± 199.3
B 组	31	19	11	1	238.8 ± 74.8	107.1 ± 48.4	384.0 ± 194.6
C 组	28	15	12	1	236.4 ± 58.7	99.2 ± 42.6	297.7 ± 184.1
检验值		$\chi^2=1.109$			$F=0.110$	$F=0.233$	$F=1.653$
P 值		0.907			0.896	0.792	0.197

注:ICU 为重症监护病房, SvO₂ 为混合静脉血氧饱和度, Pv-aCO₂ 为混合静脉 - 动脉血二氧化碳分压差, Euroscore 为欧洲心脏手术风险评分, APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分系统 II, SOFA 为序贯器官衰竭评分, CABG 为冠状动脉旁路移植术; A 组为转入 ICU 6 h 时 SvO₂ ≥ 0.65 且 Pv-aCO₂ < 6 mmHg 组, B 组为转入 ICU 6 h 时 SvO₂ ≥ 0.65 且 Pv-aCO₂ ≥ 6 mmHg 组, C 组为转入 ICU 6 h 时 SvO₂ < 0.65 组; 1 mmHg = 0.133 kPa

2 结果

2.1 一般情况(表 1):共入选 103 例患者,其中男性 59 例,女性 44 例;年龄 18 ~ 82 岁,平均(59.1 ± 16.3)岁;术前欧洲心脏手术风险评分(Euroscore) 1 ~ 19 分,平均(7.3 ± 3.8)分;SOFA 评分 0 ~ 5 分,平均(2.3 ± 1.5)分;APACHE II 评分 1 ~ 16 分,平均(7.3 ± 3.3)分。3 组患者性别、年龄,术前 Euroscore、SOFA、APACHE II 评分,血乳酸、SvO₂、Pv-aCO₂ 以及手术类型、手术时间、体外循环时间、术中出血量比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),说明两组资料均衡,有可比性。

2.2 3 组患者 72 h 内全身病情评估和血乳酸水平变化(表 2):A 组 T6、T24、T48、T72 时 APACHE II 评分及 SOFA 评分均显著低于 B 组和 C 组(均 $P < 0.05$);而 B 组与 C 组间比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。C 组 T6、T24、T48、T72 时血乳酸水平显著高于 A 组和 B 组(均 $P < 0.05$);而 A 组低于 B 组,但差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。表明 A 组全身病情及组织缺氧程度较 B 组、C 组减轻。

2.3 3 组预后比较(表 3):A 组、B 组术后机械通气时间较 C 组显著缩短(均 $P < 0.05$);A 组较 B 组短,但差异无统计学意义。A 组、B 组术后 ICU 住院时间较 C 组缩短,仅 A 组与 C 组间差异有统计学意义($P < 0.05$)。3 组 7 d 病死率差异有统计学意义, B 组、C 组 7 d 病死率均明显高于 A 组,与 A 组比较, B 组 OR 值为 12.5、C 组 OR 值为 14.3(均 $P < 0.05$);B 组 7 d 病死率低于 C 组,但差异无统计学意义。

表 2 转入 ICU 6 h 时不同 SvO₂、Pv-aCO₂ 水平各组体外循环心脏手术患者病情严重程度和血乳酸水平变化比较($\bar{x} \pm s$)

组别	时间点	例数 (例)	APACHE II 评分(分)	SOFA 评分(分)	血乳酸 (mmol/L)
A 组	T6	44	11.4 ± 5.8	6.5 ± 4.3	1.60 ± 0.95
	T24	44	8.8 ± 3.7	6.6 ± 3.6	2.26 ± 1.26
	T48	44	8.7 ± 4.1	5.2 ± 3.4	2.01 ± 1.15
	T72	44	7.5 ± 3.4	4.6 ± 2.4	1.62 ± 1.14
B 组	T6	31	13.9 ± 5.4 ^a	8.0 ± 3.8 ^a	2.20 ± 1.02
	T24	31	10.8 ± 4.8 ^a	8.6 ± 3.9 ^a	2.70 ± 1.36
	T48	31	9.6 ± 4.2 ^a	7.0 ± 3.6 ^a	2.17 ± 1.51
	T72	31	8.6 ± 2.9 ^a	5.8 ± 2.5 ^a	1.64 ± 0.75
C 组	T6	28	13.7 ± 6.4 ^a	9.1 ± 4.5 ^a	2.55 ± 1.39 ^{ab}
	T24	28	11.8 ± 5.4 ^a	8.5 ± 3.3 ^a	3.34 ± 2.36 ^{ab}
	T48	28	10.2 ± 5.1 ^a	7.6 ± 5.1 ^a	2.42 ± 1.63 ^{ab}
	T72	28	9.2 ± 4.2 ^a	6.8 ± 3.5 ^a	2.11 ± 1.29 ^{ab}

注:ICU 为重症监护病房, SvO₂ 为混合静脉血氧饱和度, Pv-aCO₂ 为混合静脉 - 动脉血二氧化碳分压差, APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分系统 II, SOFA 为序贯器官衰竭评分; A 组为转入 ICU 6 h 时 SvO₂ ≥ 0.65 且 Pv-aCO₂ < 6 mmHg 组, B 组为转入 ICU 6 h 时 SvO₂ ≥ 0.65 且 Pv-aCO₂ ≥ 6 mmHg 组, C 组为转入 ICU 6 h 时 SvO₂ < 0.65 组; 1 mmHg = 0.133 kPa; 与 A 组同期比较, ^a $P < 0.05$; 与 B 组同期比较, ^b $P < 0.05$

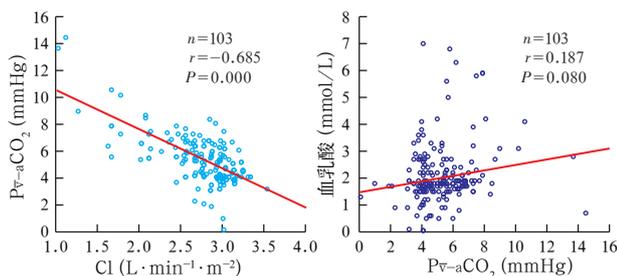
义。A 组并发症发生率及 28 d 病死率最低、C 组最高,但 3 组间差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。

2.4 Pv-aCO₂ 与 CI、血乳酸的相关性(图 1):将各组患者不同时间点测得的 Pv-aCO₂、CI 及血乳酸水平分别绘制散点图,并进行相关性分析, Pv-aCO₂ 与 CI 呈显著负相关($r = -0.685, P = 0.000$),而 Pv-aCO₂ 与血乳酸水平则无相关性($r = 0.187, P = 0.080$)。

表 3 转入 ICU 6 h 时不同 SvO₂、Pv-aCO₂ 水平各组体外循环心脏手术患者预后指标比较

组别	例数 (例)	术后时间(d, $\bar{x} \pm s$)		并发症 [% (例)]	病死率[% (例)]	
		机械通气	住 ICU		7 d	28 d
A 组	44	2.8 ± 2.0	4.6 ± 2.5	13.6(6)	2.3(1)	6.8(3)
B 组	31	3.6 ± 2.3	5.6 ± 3.3	29.0(9)	22.6(7) ^a	22.6(7)
C 组	28	5.0 ± 3.1 ^{ab}	6.5 ± 3.7 ^a	35.7(10)	25.0(7) ^a	28.6(8)
F/ χ^2 值		7.373	3.299	5.084	10.576	6.216
P 值		0.001	0.041	0.079	0.003	0.054

注:ICU 为重症监护病房, SvO₂ 为混合静脉血氧饱和度, Pv-aCO₂ 为混合静脉-动脉血二氧化碳分压差; A 组为转入 ICU 6 h 时 SvO₂ ≥ 0.65 且 Pv-aCO₂ < 6 mmHg 组, B 组为转入 ICU 6 h 时 SvO₂ ≥ 0.65 且 Pv-aCO₂ ≥ 6 mmHg 组, C 组为转入 ICU 6 h 时 SvO₂ < 0.65 组; 1 mmHg = 0.133 kPa; 与 A 组同期比较, ^aP < 0.05; 与 B 组同期比较, ^bP < 0.05



注:ICU 为重症监护病房, Pv-aCO₂ 为混合静脉-动脉血二氧化碳分压差, CI 为心排血指数; 1 mmHg = 0.133 kPa

图 1 体外循环心脏手术患者转入 ICU 6 h 时 Pv-aCO₂ 与 CI(左)和血乳酸(右)的相关性

3 讨论

纠正细胞和器官系统缺氧、维持组织灌注和氧合是体克复苏的主要目标^[7]。SvO₂ 可反映机体氧供与氧需的关系, 在针对脓毒症和感染性休克早期集束化治疗中已将 SvO₂ ≥ 0.65 作为“黄金 6 h”复苏目标^[3-4, 8]。但是高水平 SvO₂ 并不能排除组织缺氧, 如 CO 下降、微循环直接通路及动-静脉短路大量开放而迂回通路关闭时常伴有严重组织缺血、缺氧和高水平 SvO₂。因此, SvO₂ 在反映组织氧供需平衡状态方面尚存在缺陷。Pv-aCO₂ 能更好地反映体循环血流和机体代谢需求的关系特征, 可作为判断 CO 是否足以清除外周组织 CO₂ 的指标^[9-10], 并与 CI 存在良好的相关性^[11-14], 本研究亦得到了同样结果。因此, 理论上 Pv-aCO₂ 可作为 SvO₂ 的补充指标, 用于识别经液体治疗 EGDT 达标但仍未充分复苏的患者, 从而改善患者预后, 即 Pv-aCO₂ 可增强 SvO₂ 发现血流不足和组织低灌注的能力。

由于肺动脉漂浮导管在重症患者中应用仍较少, 目前通常采用中心静脉血氧饱和度(ScvO₂, 正常值 ≥ 0.70)及中心静脉-动脉血二氧化碳分压差

(Pcv-aCO₂)来替代 SvO₂ 及 Pv-aCO₂^[3, 15]。Vallée 等^[16] 研究报道在 ScvO₂ 高于 0.70 的感染性休克患者中, Pcv-aCO₂ ≥ 6 mmHg 组较 Pcv-aCO₂ < 6 mmHg 组血乳酸水平高且 CO 低, 该研究作者认为, ScvO₂ ≥ 0.70 伴 Pcv-aCO₂ ≥ 6 mmHg 提示机体血流不足, 且增加 CO 将是有效的治疗措施。Futier 等^[17] 报道, 经 EGDT 治疗后, ScvO₂ ≥ 0.70 患者中有 20% ~ 34% 未发生 MODS; 而 ScvO₂ ≥ 0.70 且 Pcv-aCO₂ < 6 mmHg 患者中则有 65.7% 未发生 MODS, 两者差异有统计学意义。

对危重患者进行氧代谢、组织缺氧监测及维持机体氧供需平衡一直是 ICU 的主要任务和目标^[18]。体外循环心脏直视下的心脏外科手术, 由于其受术前病情的复杂性, 术中麻醉技术、体外循环技术、心肌保护技术和心脏畸形矫正等病理生理学特殊性, 以及术后血流动力学的不稳定性等因素的影响, 被视为是外科高危手术^[19]。心脏手术患者血流动力学影响因素较为复杂, 主要有前负荷、后负荷、心肌收缩力、心律失常等。目前对这些患者进行氧代谢监测及 EGDT 临床价值的研究在国内外鲜见报道^[20-22]。本研究发现, 体外循环心脏术后早期以 SvO₂ ≥ 0.65 且 Pv-aCO₂ < 6 mmHg 为靶点, 经 6 h EGDT 治疗, 能显著改善体外循环心脏术后患者全身病情、组织缺氧程度, 显著缩短机械通气时间及 ICU 住院时间, 并可显著降低术后 7 d 病死率。且通过 Pv-aCO₂ 与 CI 或血乳酸水平的相关性分析亦发现, Pv-aCO₂ 不能作为反映组织缺氧的指标, 但可作为评估 CO 是否足以清除机体 CO₂ 的指标。我们似乎可以认为以 SvO₂ ≥ 0.65 且 Pv-aCO₂ < 6 mmHg 为靶点的 EGDT 优于传统的仅以 SvO₂ ≥ 0.65 为靶点的 EGDT。

但由于本研究存在一定的局限性, 以 SvO₂ ≥ 0.65 且 Pv-aCO₂ < 6 mmHg 为靶点的 EGDT 治疗在临床中的应用价值尚有待多中心大样本临床研究进一步证实。

参考文献

- [1] 田利华, 高伟, 胡尚, 等. 创伤并发多器官功能障碍综合征过程中氧代谢监测的价值 [J]. 中国危重病急救医学, 2007, 19(1): 21-24.
- [2] 代静泓, 邱海波, 杨毅, 等. 1991 ~ 2001 年 ICU 感染性休克病死危险因素分析及临床对策 [J]. 中华急诊医学杂志, 2003, 12(7): 474-476.
- [3] Dellinger RP, Levy MM, Carlet JM, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008 [J]. Crit Care Med, 2008, 36(1): 296-327.
- [4] 中华医学会重症医学分会. 成人严重感染与感染性休克血流动力学监测与支持指南(草案) [J]. 中国危重病急救医学, 2007, 19(3): 129-133.
- [5] Zhang H, Vincent JL. Arteriovenous differences in PCO₂ and pH are good indicators of critical hypoperfusion [J]. Am Rev Respir Dis, 1993, 148(4 Pt 1): 867-871.

- [6] Teboul JL, Mercat A, Lenique F, et al. Value of the venous-arterial PCO₂ gradient to reflect the oxygen supply to demand in humans: effects of dobutamine[J]. Crit Care Med, 1998, 26(6): 1007-1010.
- [7] 李书清, 杨毅, 邱海波, 等. 生脉注射液对脓毒性休克绵羊血流动力学及氧代谢的影响 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2008, 15(1): 48-50.
- [8] 丁仁戔, 章志丹, 马晓春. 早期目标导向治疗带给我们的启示[J]. 中国危重病急救医学, 2010, 22(6): 382-384.
- [9] Lamia B, Monnet X, Teboul JL. Meaning of arterio-venous PCO₂ difference in circulatory shock [J]. Minerva Anestesiologica, 2006, 72(6): 597-604.
- [10] Nevière R, Chagnon JL, Teboul JL, et al. Small intestine intramucosal PCO₂ and microvascular blood flow during hypoxic and ischemic hypoxia[J]. Crit Care Med, 2002, 30(2): 379-384.
- [11] Bakker J, Vincent JL, Gris P, et al. Veno-arterial carbon dioxide gradient in human septic shock[J]. Chest, 1992, 101(2): 509-515.
- [12] Vallet B, Teboul JL, Cain S, et al. Venoarterial CO₂ difference during regional ischemic or hypoxic hypoxia [J]. J Appl Physiol (1985), 2000, 89(4): 1317-1321.
- [13] Gutierrez G. A mathematical model of tissue-blood carbon dioxide exchange during hypoxia[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2004, 169(4): 525-533.
- [14] 王东浩, 吕扬, 夏睿, 等. 中心静脉-动脉血二氧化碳分压差评估肿瘤危重患者的血流动力学状态[J]. 中国危重病急救医学, 2011, 23(11): 669-672.
- [15] Cavaliere F, Giovannini I, Chiarla C, et al. Comparison of two methods to assess blood CO₂ equilibration curve in mechanically ventilated patients [J]. Respir Physiol Neurobiol, 2005, 146(1): 77-83.
- [16] Vallée F, Vallet B, Mathe O, et al. Central venous-to-arterial carbon dioxide difference: an additional target for goal-directed therapy in septic shock? [J]. Intensive Care Med, 2008, 34(12): 2218-2225.
- [17] Futier E, Robin E, Jabaudon M, et al. Central venous O₂ saturation and venous-to-arterial CO₂ difference as complementary tools for goal-directed therapy during high-risk surgery [J]. Critical Care, 2010, 14(5): R193.
- [18] 明自强, 俞林明, 吕银祥, 等. 脓毒症患者氧利用率的变化与预后关系[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2006, 13(4): 247-249.
- [19] 龙村. 体外循环学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2004: 216.
- [20] 任海波, 许卫江, 刘彬. 心脏术后血管麻痹综合征的血流动力学及氧代谢研究[J]. 重庆医学, 2014, 43(1): 100-102.
- [21] 唐令凤, 杨康, 张玉霞, 等. 体外循环中持续混合静脉血氧饱和度的监测[J]. 重庆医学, 2002, 31(5): 369-370.
- [22] 钱金兰, 徐新根, 徐凌峰, 等. 体外循环中动静脉血氧饱和度监测的临床意义[J]. 临床外科杂志, 2002, 10(6): 378-379.

(收稿日期: 2014-05-14)

(本文编辑: 李银平)

· 科研新闻速递 ·

局部脑氧饱和度能否预测心肺复苏预后: 一项单中心前瞻性观察性研究

脑氧饱和度(rSO₂)可以在患者抵达医院后立即且无创进行监测, 同时还可能是评估院外呼吸、心搏骤停(OHCA)患者复苏效果的一项评价指标。日本学者进行了一项单中心前瞻性观察性研究, 旨在评价脑 rSO₂ 对无效复苏的预测效果。研究纳入了从 2012 年 10 月 1 日至 2013 年 9 月 30 日被送往东京大学医院的 69 例测量了脑 rSO₂ 的成年 OHCA 患者。研究结果显示, 54 例 OHCA 患者初始 rSO₂ 都低于 0.26, 其中 47 例患者未能达到自主循环恢复(ROSC), 最佳临界值为 0.26, 敏感度为 88.7%, 特异度为 56.3%, 阳性预测值为 87%, 阴性预测值为 60%, 受试者工作特征曲线下面积(AUC)为 0.714, $P=0.0033$ 。在 ROSC 患者中, 初始脑 rSO₂ 水平低于 0.26 的比值比(OR)为 0.11[95%可信区间(95%CI)为 0.01~0.63, $P=0.0129$]。研究者认为, 在院外 OHCA 患者到达医院后, 脑 rSO₂ 可作为患者预后的一个评价指标。

喻文, 罗红敏, 编译自《Am J Emerg Med》, 2014, 32(7): 747-751

吸烟对院内心搏骤停复苏后患者预后的影响

院内心搏骤停(IHCA)相当常见, 且往往预后不良。有关吸烟对 IHCA 患者预后影响的数据资料十分有限。近期有美国学者研究分析了全国住院患者数据库中 2003 年至 2011 年所有年龄 ≥ 18 岁, 且接受过心肺复苏(CPR)的 IHCA 患者的数据资料, 旨在评价吸烟者与非吸烟者的生存差异及神经功能状态。在 838 464 例接受 CPR 的 IHCA 患者中, 116 569 例患者(13.9%)为吸烟者。进一步分析显示: 吸烟者更年轻, 以男性和白人为主; 吸烟者有更高的血脂异常、冠状动脉疾病、高血压、慢性肺疾病、肥胖和外周血管疾病的患病率; 心房颤动、心力衰竭、伴发症的糖尿病在吸烟者中的发生率反而相对降低; 吸烟者急性心肌梗死的早期诊断率可能比非吸烟者更高(14.8%比 9.1%, $P<0.001$), 且吸烟者以室性心动过速或心室纤颤为初始心搏骤停节律的比例更高(24.3%比 20.5%, $P<0.001$)。与非吸烟者相比, 吸烟者有较高的生存出院率(28.2%比 24.1%), 调整后的比值比(OR)为 1.06, 95%可信区间(95%CI)为 1.05~1.08($P<0.001$)。与非吸烟者相比, 吸烟者 IHCA 后神经功能状态较差的比例较低(3.5%比 3.9%, 调整后的 OR 为 0.92, 95%CI 为 0.89~0.95($P<0.001$))。因此研究人员得出结论: 对于年龄 ≥ 18 岁且接受 CPR 的 IHCA 患者, 吸烟者的生存率更高, 这与“吸烟者悖论”相一致; 同时与非吸烟者比较, 吸烟者在 IHCA 后也更少发生神经功能障碍。

喻文, 罗红敏, 编译自《Am J Cardiol》, 2014, 114(2): 169-174