

不同组织灌注水平感染性休克患者的动态血糖监测效果

郭一峰 隆云 刘大为 孙红 郭海凌 李尊柱 马玉芬 韩伟 郭爱敏

100730 北京, 中国医学科学院北京协和医院重症医学科 (郭一峰、隆云、刘大为、郭海凌、李尊柱), 护理部 (孙红、马玉芬); 100005 北京, 中国医学科学院基础医学研究所统计与流行病学教研室 (韩伟); 100144 北京, 中国医学科学院北京协和医学院护理学院 (郭爱敏)

通讯作者: 郭爱敏, Email: guoaimin@hotmail.com

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2017.03.014

【摘要】 目的 比较不同组织灌注水平感染性休克患者组织间液葡萄糖和动脉血糖之间的一致性。**方法** 采用前瞻性观察性研究方法, 选择 2013 年 4 月至 12 月中国医学科学院北京协和医院重症医学科收治的年龄 >18 周岁的感染性休克患者 61 例。应用实时动态血糖监测系统 (RTCGMS) 和动脉血气分析仪测量患者的组织间液葡萄糖和动脉血糖, 通过国际标准化组织 (ISO) 标准和绝对差值相对数 (RAD) 的中位数计算两者之间的一致性。根据乳酸 (Lac) 和脉搏氧灌注指数 (PI), 将感染性休克患者分为不同组织灌注水平, 使用 Bootstrap 重抽样技术, 比较不同组织灌注感染性休克患者组织间液葡萄糖和动脉血糖之间的一致性。**结果** PI 与 Lac 呈负相关 ($r=-0.272$, $P<0.001$), 两者反映机体组织灌注的相反变化趋势。Lac >8 mmol/L 患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间的一致性好于 $>2\sim4$ mmol/L 者, ISO 标准差值的 95% 可信区间 (95%CI) 为 $0.026\sim38.710$ ($P<0.05$)。PI $\leq 0.7\%$ 患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性好于 $>0.7\%\sim1.4\%$ 者, RAD 中位数差值的 95%CI 为 $0.002\sim0.076$, ISO 标准差值的 95%CI 为 $-27.000\sim-0.583$ (均 $P<0.05$); PI $>3.0\%$ 患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性好于 PI $\leq 0.7\%$ 、PI $>0.7\%\sim1.4\%$ 和 PI $>1.4\%\sim3.0\%$ 患者, ISO 标准差值的 95%CI 分别为 $3.322\sim28.302$ 、 $11.988\sim40.265$ 和 $5.170\sim33.333$ (均 $P<0.05$)。**结论** 当感染性休克患者处于组织低灌注时 (Lac >8 mmol/L 或 PI $\leq 0.7\%$), 组织灌注越差, 组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性越好; 当感染性休克患者处于正常局部组织灌注时 (PI $>3.0\%$), 局部组织灌注越好, 两者之间一致性越好。

【关键词】 休克, 感染性; 组织间液葡萄糖; 动脉血糖; 组织灌注; 一致性

基金项目: 国家临床重点专科建设项目 (2011872); 卫生行业科研专项项目 (201202011)

The effects of continuous glucose monitoring used in septic shock patients with different tissue perfusion

Guo Yifeng, Long Yun, Liu Dawei, Sun Hong, Guo Hailing, Li Zunzhu, Ma Yufen, Han Wei, Guo Aimin

Department of Critical Care Medicine, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China (Guo YF, Long Y, Liu DW, Guo HL, Li ZZ); Department of Nursing, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China (Sun H, Ma YF); Department of Epidemiology and Statistics, Institute of Basic Medical Sciences, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100005, China (Han W); School of Nursing, Peking Union Medical College, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100144, China (Guo AM)

Corresponding author: Guo Aimin, Email: guoaimin@hotmail.com

【Abstract】 Objective To compare the consistency between interstitial fluid glucose and arterial blood glucose in septic shock patients with different tissue perfusion levels. **Methods** A prospective investigative study was conducted. Sixty-one septic shock patients with ages above 18 years old admitted to the Department of Critical Care Medicine of Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences from April 2013 to December 2013 were enrolled. The real-time continuous glucose monitoring system (RTCGMS) and arterial blood gas analyzer were used to measure the patients' interstitial fluid glucose and arterial blood glucose, and according to the criteria of International Organization for Standardization (ISO) and the median of relative absolute difference (Median RAD), the consistency between interstitial fluid glucose and arterial blood glucose was calculated. Based on the lactate (Lac) level and pulse oxygen perfusion index (PI), the septic shock patients were divided into groups with different degrees of tissue perfusion, the consistency between the interstitial fluid glucose and arterial blood glucose among septic shock patients with different degrees of tissue perfusion was compared by using Bootstrap re-sampling technique. **Results** Negative correlation existed between PI and Lac ($r=-0.272$, $P<0.001$), which showed the opposite change tendency of organism tissue perfusion. In patients with Lac >8 mmol/L, their consistency between interstitial fluid glucose and arterial blood glucose was better than that in those with Lac $>2\sim4$ mmol/L, and the 95% credibility intervals (CI) of ISO standardized deviation value was $0.026\sim38.710$ ($P<0.05$). In patients with PI $\leq 0.7\%$, their consistency between interstitial fluid glucose and arterial blood glucose was better than that in those with PI $>0.7\%\sim1.4\%$, the 95%CI of median RAD difference value was $0.002\sim0.076$, and the 95%CI of ISO standardized deviation value was $-27.000\sim-0.583$ (all $P<0.05$); in patients with PI $>3.0\%$, their consistency between interstitial fluid glucose and arterial glucose was better than that in those with PI $\leq 0.7\%$, PI $>0.7\%\sim1.4\%$ and PI $>1.4\%\sim3.0\%$, and the 95%CI of ISO standardized deviation

values were 3.322–28.302, 11.988–40.265 and 5.170–33.333 respectively (all $P < 0.05$). **Conclusions** When septic shock patients were under low tissue perfusion ($\text{Lac} > 8 \text{ mmol/L}$ or $\text{PI} \leq 0.7\%$), the worse the tissue perfusion, the better the consistency between interstitial fluid glucose and arterial blood glucose; when septic shock patients were under normal local tissue perfusion ($\text{PI} > 3.0\%$), the better the local tissue perfusion, the better the consistency between interstitial fluid glucose and arterial blood glucose.

【Key words】 Septic shock; Interstitial fluid glucose; Arterial blood glucose; Tissue perfusion; Consistency; Continuous glucose monitoring

Fund program: National Clinical Key Specialty Construction Program of China (2011872); Scientific Research Special Program of Health Care (201202011)

严重创伤和感染等应激状态均可造成机体能量和物质代谢异常,患者表现为以高血糖为特征的糖代谢紊乱^[1]。感染性休克患者易发生应激性高血糖^[2],血糖控制水平与严重感染性休克患者的预后相关性,严格控制血糖能降低危重患者的病死率^[3-4]。因此,血糖监测对感染性休克患者至关重要,常规采用床旁快速血糖仪监测血糖,然而,该方法仅是间断时间点测量血糖,可能会错过部分高、低血糖事件。另外,感染性休克患者血糖波动大,指南推荐 1~2 h 检测 1 次^[5],但频繁测量末梢指尖血糖也会增加患者疼痛。目前,实时动态血糖监测系统(RTCGMS)能连续监测组织间液葡萄糖水平,反映患者血糖水平,实现了对危重患者血糖的连续监测^[6]。然而,感染性休克患者存在组织低灌注和血流分布异常等特点^[7],组织低血流灌注可能影响末梢指尖血糖监测的准确性^[5],因此,不同组织灌注水平是否影响组织间液葡萄糖监测的准确性需要研究证实。本研究将探讨不同组织灌注水平感染性休克患者组织间液葡萄糖和动脉血糖之间的一致性。

1 资料与方法

1.1 病例选择:采用前瞻性观察性研究方法,选择 2013 年 4 月至 12 月入住北京协和医院重症医学科的感染性休克患者 61 例,诊断均符合 2001 年华盛顿国际脓毒症定义会议制定的标准^[8]。

1.1.1 纳入标准:① 年龄 > 18 周岁;② 有动脉和中心静脉置管;③ 伴组织低血流灌注表现。

1.1.2 排除标准:孕妇;其他原因导致的休克;已经加入其他临床试验;伴糖尿病酮症酸中毒和糖尿病高渗性昏迷;预计住院时间 $< 24 \text{ h}$ 。

1.1.3 剔除标准:数据存在缺失者。

1.1.4 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,经北京协和医院医学伦理委员会批准,所有检测和治疗方法取得患者或家属知情同意,并签署知情同意书。

1.2 监测设备:应用圣美迪诺医疗科技(湖州)有限公司生产的雷兰 RTCGMS 测量组织间液葡萄糖,使用丹麦雷度动脉血气分析仪(ABL 90, FLEX)测

量动脉血糖水平。

1.3 研究方法:由专人在患者前胸部皮下组织(胸骨平第二肋间)置入传感器,并连接 RTCGMS。RTCGMS 每 3 min 显示 1 个组织间液葡萄糖平均值,每 24 h 记录 480 个组织间液葡萄糖值。测定患者的动脉血糖对 RTCGMS 进行第一次基线校准,其余校准时间间隔分别在初次校准后 6、12、18、24、36 h^[9]。根据患者病情需要行动脉血气分析,记录取血时间,然后将相同时间点动脉血糖值和组织间液葡萄糖值配对。由动脉血气分析结果得出乳酸(Lac)水平,监护仪实时显示脉搏氧灌注指数(PI)。

1.3.1 一致性评价:依据血糖检测系统国际标准化组织(ISO)标准^[10]的定义,当参考血糖 $\leq 4.2 \text{ mmol/L}$ 时,组织间液葡萄糖应在参考值的 $\pm 0.83 \text{ mmol/L}$ 范围内;当参考血糖 $> 4.2 \text{ mmol/L}$ 时,组织间液葡萄糖与参考值之间的差值应该在参考值的 $\pm 20\%$ 内。本研究将动脉血糖作为参考血糖,符合 ISO 标准的百分比越高,则认为动态血糖监测方法与参考方法之间的一致性越好,即组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性越好。绝对差值相对数(RAD)的中位数是计算准确性的一种常用方法^[11], $\text{RAD} = |\text{组织间液葡萄糖} - \text{动脉血糖}| / \text{动脉血糖} \times 100\%$,计算得出 RAD 的中位数。RAD 的中位数越小,则组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性越好。

1.3.2 组织灌注评价:依据 Lac 和 PI 评估患者组织灌注水平。Lac $\leq 2 \text{ mmol/L}$ 为 Lac 水平正常,表明组织灌注正常;Lac $> 2 \sim 4 \text{ mmol/L}$ 为高乳酸血症, Lac $> 4 \sim 8 \text{ mmol/L}$ 为乳酸性酸中毒, Lac $> 8 \text{ mmol/L}$ 为严重代谢性酸中毒,均表明组织灌注很差^[12]。PI $\leq 0.7\%$ 表示外周组织灌注很差;PI $> 0.7\% \sim 1.4\%$ 表示外周组织灌注差;PI $> 1.4\% \sim 3.0\%$ 表示外周组织灌注正常;PI $> 3.0\%$ 表示外周组织灌注良好^[13]。

1.4 统计学处理:使用 SPSS 18.0 统计软件处理数据,采用 Kolmogorov-Smirnov 法对计量资料进行正态性检验,正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,非正态分布的计量资料以中位数

(四分位数)[$M(Q_L, Q_U)$]表示。应用 SAS 9.2 统计软件中的 Bootstrap 重抽样技术,比较不同组织灌注水平感染性休克患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间的一致性。由于考虑到同一个体不同时间点血糖测量值属于个体内相关数据,并非独立数据,因此,本研究采用 Bootstrap 重抽样技术^[14-16]计算百分位数区间估计。比较两组不同组织灌注患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间的一致性,需分别计算 RAD 的中位数和 ISO 标准的差值,最终得出差值的 95% 可信区间(95%CI),取单侧, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料:共纳入 61 例感染性休克患者,男性 42 例,女性 19 例;年龄(60.38 ± 15.63)岁,体质指数(BMI)为(23.89 ± 3.27) kg/m^2 , 24 h 内评估急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II)评分和序贯器官衰竭评分(SOFA)分别为(21.03 ± 4.24)分和(11.93 ± 3.19)分。感染部位:腹腔感染 34 例,肺部感染 13 例,感染性心内膜炎 8 例,皮肤感染 2 例,其他途径获得感染 4 例。

2.2 PI 与 Lac 的相关性分析:PI 与 Lac 呈负相关($r = -0.272, P < 0.001$),Lac 值越大,则 PI 值越小,两者反映机体组织灌注的相反变化趋势。

2.3 不同 Lac 水平感染性休克患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间的一致性(表 1):Lac $> 8 \text{ mmol/L}$ 时符合 ISO 标准的百分比 $\geq 80\%$, Lac $\leq 2 \text{ mmol/L}$ 时符合 ISO 标准的百分比 $\geq 75\%$ 且 $< 80\%$,说明 Lac $> 8 \text{ mmol/L}$ 和 $< 2 \text{ mmol/L}$ 患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性较好。Lac $> 8 \text{ mmol/L}$ 患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性好于 $> 2 \sim 4 \text{ mmol/L}$ 组(RAD 中位数差值的 95%CI 为 $-0.099 \sim 0.028$,ISO 标准差值的 95%CI 为 $0.026 \sim 38.710$,均 $P < 0.05$)。

表 1 不同 Lac 水平感染性休克患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间的一致性比较

Lac (mmol/L)	组织间液葡萄糖与动脉血糖配对数(个)	RAD 的中位数 [% , $M(Q_L, Q_U)$]	符合 ISO 标准的百分比(%)
≤ 2	599	11.0 (5.0 ~ 19.4)	77.8
$> 2 \sim 4$	221	10.6 (5.0 ~ 20.9)	70.6
$> 4 \sim 8$	99	11.3 (5.4 ~ 20.5)	74.7
> 8	56	8.3 (3.7 ~ 14.2)	87.5

2.4 不同 PI 水平感染性休克患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性(表 2~3):PI $> 3.0\%$ 时符合 ISO 标准的百分比 $\geq 80\%$,说明该组患者组

织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性较好;PI $> 0.7\% \sim 1.4\%$ 时符合 ISO 标准的百分比最低,说明该组患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性较差。PI $\leq 0.7\%$ 患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性好于 $> 0.7\% \sim 1.4\%$ ($P < 0.05$);PI $> 3.0\%$ 患者的组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性好于 $\leq 0.7\%$, $> 0.7\% \sim 1.4\%$ 和 $> 1.4\% \sim 3.0\%$ 者 ($P < 0.05$)。

表 2 不同 PI 水平感染性休克患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性比较

PI (%)	组织间液葡萄糖与动脉血糖配对数(个)	RAD 的中位数 [% , $M(Q_L, Q_U)$]	符合 ISO 标准的百分比(%)
≤ 0.7	301	10.3 (4.5 ~ 18.8)	78.4
$> 0.7 \sim 1.4$	281	12.7 (5.7 ~ 22.5)	69.8
$> 1.4 \sim 3.0$	289	10.4 (5.5 ~ 19.2)	77.2
> 3.0	93	7.9 (3.7 ~ 12.6)	91.4

表 3 不同 PI 水平患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性的比较

PI (%)	RAD 中位数差值的 95%CI (P 值)	ISO 标准差值的 95%CI (P 值)
$> 0.7 \sim 1.4$ 比 ≤ 0.7	$0.002 \sim 0.076 (P < 0.05)$	$-27.000 \sim -0.583 (P < 0.05)$
> 3.0 比 $> 0.7 \sim 1.4$	$-0.101 \sim -0.012 (P < 0.05)$	$11.988 \sim 40.265 (P < 0.05)$
> 3.0 比 ≤ 0.7	$-0.072 \sim 0.009$	$3.322 \sim 28.302 (P < 0.05)$
> 3.0 比 $> 1.4 \sim 3.0$	$-0.083 \sim 0.005$	$5.170 \sim 33.333 (P < 0.05)$

3 讨论

人体血液循环是由动脉将血液和营养物质运送至毛细血管,再与组织间液进行物质交换,最终由毛细血管逐渐汇合至静脉。人体体液包括细胞内液和细胞外液,细胞外液包括组织间液和血浆。血浆由毛细血管动脉端的滤过作用到达组织间隙成为组织间液,组织间液为细胞生存提供环境支持,传递营养滋养细胞,其中包括葡萄糖。所以,组织间液是组织细胞和毛细血管之间进行物质交换的媒介^[17]。

本研究结果显示,Lac $> 8 \text{ mmol/L}$ 患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间的一致性好于 $> 2 \sim 4 \text{ mmol/L}$ 者。分析原因可能为,一方面,Lac 反映组织细胞缺氧程度,当 Lac 增加,说明组织细胞无氧代谢增加,组织血流量减少,组织处于低灌注状态。Lac 由正常逐渐变为高乳酸血症、乳酸性酸中毒和严重代谢性酸中毒过程中,组织细胞的无氧代谢逐渐增加,有氧代谢逐渐减少。感染性休克的特征是高心排血量和高氧输送伴器官组织低灌注和组织缺氧,说明机体氧输送足够,但随着感染性休克程度加重,组织灌注越来越差,组织间液与组织细胞之间

的氧交换逐渐减少。那么,组织间液和组织细胞之间的营养物质(如葡萄糖)输送也可能受到影响,当 $\text{Lac} > 8 \text{ mmol/L}$ 时,组织细胞从组织间液中摄取的葡萄糖也逐渐减少。此外,葡萄糖转运通过单纯浓度梯度扩散从毛细血管内皮细胞转移到组织间液,并不需要运输工具^[18]。区域内血流量、毛细血管通透性、邻近细胞代谢率、血管内葡萄糖供应以及胰岛素影响细胞吸收葡萄糖等因素都会对葡萄糖转运产生影响^[19]。组织间液葡萄糖浓度由血浆葡萄糖扩散到组织间液的速率和组织细胞吸收葡萄糖的速率决定。因此,当组织细胞逐渐减少摄取葡萄糖乃至不摄取葡萄糖时,组织间液葡萄糖与血浆葡萄糖之间的浓度梯度将逐渐趋于平衡,两者之间的葡萄糖转运减少,因而两者之间一致性提升。另一方面,感染性休克由于炎性介质的刺激引起毛细血管扩张和通透性增加,导致血流分布异常。随着 Lac 的增加,感染性休克严重程度递增,其毛细血管通透性也增加,进一步导致血浆葡萄糖扩散到组织间液的速率增加,葡萄糖转运率提高,因而血浆葡萄糖和组织间液葡萄糖之间一致性提升^[20]。所以,当机体组织低灌注时,组织灌注越差,组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性越好。然而,本研究有大部分数据集中在 $\text{Lac} \leq 2 \text{ mmol/L}$,仅有 56 对数据在 $\text{Lac} > 8 \text{ mmol/L}$,由于数据较少可能对结果造成偏倚。因此,今后研究需关注 $\text{Lac} > 8 \text{ mmol/L}$ 感染性休克患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性。

PI 作为评价患者局部组织灌注的指标,反映手部及手臂局部血流量的变化情况。影响 PI 的因素包括低温、椎管内麻醉、臂丛阻滞和肢体动静脉栓塞等引起的局部组织灌注改变,同时还包括因休克、血容量不足和心排血量降低等导致的系统灌注障碍^[21-22]。本研究中 PI 与 Lac 呈负相关, Lac 值越大,PI 值越小,两者反映机体组织灌注的相反变化趋势。

本研究显示, $\text{PI} > 3.0\%$ 患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性好于 $\leq 0.7\%$ 、 $> 0.7\% \sim 1.4\%$ 和 $> 1.4\% \sim 3.0\%$ 者,说明当机体处于正常组织灌注水平时,局部组织灌注越好,组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性越好。可能由于手部及手臂的局部血流灌注充盈,相应胸部皮下组织的局部血流量增加,葡萄糖转运效率提高,组织间液葡萄糖与血浆葡萄糖之间一致性提升。此外,由于 PI 与 Lac 呈负相关, $\text{PI} \leq 0.7\%$ 和 $\text{Lac} > 8 \text{ mmol/L}$ 反映相同组织的灌注状态。 $\text{PI} \leq 0.7\%$ 患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性好于 $> 0.7\% \sim 1.4\%$,这种变化趋势与

$\text{Lac} > 8 \text{ mmol/L}$ 患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性好于 $> 2 \sim 4 \text{ mmol/L}$ 者是一致的。所以,当机体存在局部组织低灌注时,局部组织灌注越差,组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性越好。

综上所述,不同组织灌注水平的感染性休克患者组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性存在差异。当机体存在组织低灌注时 ($\text{Lac} > 8 \text{ mmol/L}$),组织灌注越差,组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性越好。随着患者感染性休克程度的加重, Lac 不断升高,两者之间的一致性也越来越差,此时需密切监测患者的血糖变化,防止低血糖事件发生。当机体局部组织灌注正常时 ($\text{PI} > 3.0\%$),局部组织灌注越好,组织间液葡萄糖与动脉血糖的之间一致性越好;当机体存在局部组织低灌注时 ($\text{PI} \leq 0.7\%$),局部组织灌注越差,两者之间的一致性越好。通过监护仪连续监测 PI 值,可以初步判断组织间液葡萄糖与动脉血糖之间一致性的优劣,帮助护士合理控制血糖水平。

参考文献

- [1] 吴国豪. 应激性高血糖及防治对策 [J]. 中国实用外科杂志, 2005, 25 (1): 57-59. DOI: 10.3321/j.issn:1005-2208.2005.01.023.
- [2] Wu GH. Stress hyperglycemia and preventive therapeutic strategies [J]. Chin J Pract Surg, 2005, 25 (1): 57-59. DOI: 10.3321/j.issn:1005-2208.2005.01.023.
- [3] 潘伟思. 感染性休克血糖变化与器官功能衰竭 [J]. 现代临床医学生物医学工程杂志, 2001, 7 (3): 203-204. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-1927.2001.03.023.
- [4] Pan WS. Blood glucose change and organ failure of sepsis shock patients [J]. J Mod Clin Med Bioeng, 2001, 7 (3): 203-204. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-1927.2001.03.023.
- [5] 郑瑞强, 刘玲, 邱海波. 《2004 严重感染和感染性休克治疗指南》系列讲座 (7) 严重感染的镇静和血糖控制等治疗 [J]. 中华危重病急救医学, 2005, 17 (1): 4-6. DOI: 10.3760/j.issn:1003-0603.2005.01.004.
- [6] Zheng RQ, Liu L, Qiu HB. Chinese guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2004. Lecture series (7). Treatment with sedation and blood sugar control on severe sepsis [J]. Chin Crit Care Med, 2005, 17 (1): 4-6. DOI: 10.3760/j.issn:1003-0603.2005.01.004.
- [7] 贾程之, 徐良德, 王娟. 强化胰岛素治疗危重症患者应激性高血糖的临床观察 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2012, 19 (2): 71-72. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2012.02.003.
- [8] Jia CZ, Xu LD, Wang J. A clinical observation on intensive insulin therapy for critical patients with stress hyperglycemia [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2012, 19 (2): 71-72. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2012.02.003.
- [9] Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock, 2012 [J]. Intensive Care Med, 2013, 39 (2): 165-228. DOI: 10.1007/s00134-012-2769-8.
- [10] 向镜芬, 杨祥, 龚剑锋, 等. 重型颅脑损伤患者动态血糖监测的临床意义 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2014, 21 (1): 31-34. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2014.01.008.
- [11] Xiang JF, Yang X, Gong JF, et al. Clinical significance of dynamic monitoring blood glucose in patients with severe traumatic brain injury [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2014, 21 (1): 31-34. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2014.01.008.
- [12] 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 (2006) [J]. 中国实用外科杂志, 2007, 27 (1): 7-13. DOI: 10.3321/j.issn:1005-2208.2007.01.002.
- [13] Chinese Society of Critical Care Medicine. Guidelines for the hemodynamic monitoring and supportive treatment of adult patients with severe sepsis and septic shock [J]. Chin J Pract Surg, 2007,

- 27 (1): 7–13. DOI: 10.3321/j.issn:1005-2208.2007.01.002.
- [8] Levy MM, Fink MP, Marshall JC, et al. 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference [J]. Intensive Care Med, 2003, 29 (4): 530–538. DOI: 10.1007/s00134-003-1662-x.
- [9] De Block C, Manuel-Y-Keenoy B, Van Gaal L, et al. Intensive insulin therapy in the intensive care unit: assessment by continuous glucose monitoring [J]. Diabetes Care, 2006, 29 (8): 1750–1756. DOI: 10.2337/dc05-2353.
- [10] Freckmann G, Schmid C, Baumstark A, et al. System accuracy evaluation of 43 blood glucose monitoring systems for self-monitoring of blood glucose according to DIN EN ISO 15197 [J]. J Diabetes Sci Technol, 2012, 6 (5): 1060–1075. DOI: 10.1177/193229681200600510.
- [11] Wentholt IM, Hart AA, Hoekstra JB, et al. How to assess and compare the accuracy of continuous glucose monitors? [J]. Diabetes Technol Ther, 2008, 10 (2): 57–68. DOI: 10.1089/dia.2007.0216.
- [12] 王忠勇, 赵宏胜, 张彬, 等. 严重感染患者血乳酸及混合静脉血氧饱和度与预后相关性研究 [J]. 中国急救医学, 2010, 30 (7): 599–601. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2010.07.007.
- Wang ZY, Zhao HS, Zhang B, et al. Relationships of blood lactate levels and oxygen saturation of mixed venous blood with prognosis for patients with severe sepsis [J]. Chin J Crit Care Med, 2010, 30 (7): 599–601. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2010.07.007.
- [13] 江学成. 脉搏氧灌注指数和灌注变异指数的临床应用 [J]. 中华危重病急救医学, 2008, 20 (10): 638–640. DOI: 10.3321/j.issn:1003-0603.2008.10.024.
- Jiang XC. Clinical application of pulse oxygen perfusion index and variation index [J]. Chin Crit Care Med, 2008, 20 (10): 638–640. DOI: 10.3321/j.issn:1003-0603.2008.10.024.
- [14] Buckingham BA, Kollman C, Beck R, et al. Evaluation of factors affecting CGMS calibration [J]. Diabetes Technol Ther, 2006, 8 (3): 318–325. DOI: 10.1089/dia.2006.8.318.
- [15] Efron B, Tibshirani RJ. An Introduction to the Bootstrap [M]. New York: Chapman & Hall, 1993.
- [16] Miller DP. Bootstrap 101: obtain robust confidence intervals for any statistic [DB/OL]. Sanfrancisco: 2004 [2016-01-26].
- [17] Roe JN, Smoller BR. Bloodless glucose measurements [J]. Crit Rev Ther Drug Carrier Syst, 1998, 15 (3): 199–241.
- [18] Zierler K. Whole body glucose metabolism [J]. Am J Physiol, 1999, 276 (3 Pt 1): E409–426.
- [19] Koschinsky T, Heinemann L. Sensors for glucose monitoring: technical and clinical aspects [J]. Diabetes Metab Res Rev, 2001, 17 (2): 113–123.
- [20] Lorencio C, Leal Y, Bonet A, et al. Real-time continuous glucose monitoring in an intensive care unit: better accuracy in patients with septic shock [J]. Diabetes Technol Ther, 2012, 14 (7): 568–575. DOI: 10.1089/dia.2012.0008.
- [21] Mowafi HA. The efficacy of plethysmographic pulse wave amplitude as an indicator for intravascular injection of epinephrine-containing epidural test dose in anesthetized adults [J]. Anesth Analg, 2005, 101 (5): 1506–1511. DOI: 10.1213/01.ANE.0000181004.72325.D6.
- [22] De Felice C, Latini G, Vacca P, et al. The pulse oximeter perfusion index as a predictor for high illness severity in neonates [J]. Eur J Pediatr, 2002, 161 (10): 561–562. DOI: 10.1007/s00431-002-1042-5.

(收稿日期: 2017-04-19)

• 学术活动预告 •

中国危重病医学大会 (CCCC 2017) 会议征文通知

由中国医师协会、中国医师协会重症医学医师分会、中国病理生理学会危重病医学专业委员会共同主办, 青岛市科学技术协会、青岛大学附属医院承办的“中国危重病医学大会 (CCCC 2017)” 将于 2017 年 9 月 14 日至 17 日于青岛召开。

1 会议基本信息: 会议报到时间: 2017 年 9 月 14 日; 正式会议: 2017 年 9 月 15 日至 17 日; 会议地点: 青岛银沙滩温德姆至尊酒店; 酒店地址: 青岛黄岛区银沙滩路 178 号, 近环岛路酒店。在线报名截止时间: 2017 年 7 月 31 日。现场报到时间: 2017 年 9 月 14 日。

2 会议注册: 注册费包括: 会议费、资料费及会议期间午餐。申请注册成为中国医师协会重症医学医师分会会员和中国病理生理学会危重病医学专业委员会会员, 可与会务组联系。2017 年 7 月 31 日之前未完成注册缴费, 或只进行在线注册但未缴纳注册费的代表请直接到现场报到注册。

中国医师协会重症医学医师分会、中国病理生理学会危重病医学专业委员会现面向全国征集论文, 录取的论文将发表在本次会议的论文集上。欢迎大家积极投稿!

1 征文内容: ① 重症医学相关疾病的诊断治疗, 包括重症医学新技术、新方法、基础理论研究及应用等; ② 重症医师执业过程中基本问题的观念更新和深入探讨; ③ 重症医学学科建设与科室管理方面的经验交流。

2 征文要求: ① 大会接受中、英文投稿; ② 英文稿件标题请用大写字母三号 Arial Black 字体, 正文用小四号 Arial 字体, 1.5 倍行距; ③ 中文稿件标题请用三号黑体字, 正文请用小四号宋体字, 1.5 倍行距; ④ 所有稿件请使用 WORD 文档格式, 稿件内容需包括全文 (4000 字左右) 和摘要 (800 字左右) 两部分, 其中摘要部分应包括文题、作者姓名、作者单位、地址、邮政编码、研究目的、材料与结果、结论等部分; ⑤ 投稿时请务必注明作者的联系方式 (联系电话、Email 地址)、单位名称、单位地址和邮政编码; ⑥ 征文稿件必须为未曾公开研讨或未在国内外刊物上发表的论文, 论文要求突出科学性、先进性、实用性, 对专业实践和行业管理具有一定的指导意义; ⑦ 所有稿件请自留底稿, 恕不退稿。

3 大会交流: 凡是通知选定大会发言的人员, 请自行制作中文 PPT 文件, 并于 2017 年 8 月 30 日前以 Email 的形式发送至组委会。壁报展示论文请自行制作展示海报, 规格 0.9 m (宽) × 1.2 m (高), 按规定时间展出。

4 投稿方式: 本次会议仅接受电子投稿, 邮件主题请注明“CCCC2017- 投稿”; 来稿请务必注明投稿去向: ① 论文发言, ② 壁报交流; 投稿邮箱: cccc2017@126.com; 投稿开放日期: 2017 年 2 月 15 日; 截稿日期: 2017 年 7 月 31 日; 如希望了解更多征文信息, 请致电大会会务组。

大会会务组: 联系人: 杜老师 13810369767, 林老师 13671005863; Email: ccccservice@126.com。

大会组委会: 联系人: 姜主任 13601366055, 李主任 13601097813; Email: ccccservice@126.com。