

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2020.01.037

❖ 论著 ❖

ICU 危重患者末梢血糖监测可靠性的研究

鲍珍¹, 李润晓¹, 周体²

(解放军总医院第四医学中心, 1. 重症医学科; 2. 护理部, 北京 100048)

【摘要】目的: 探讨 ICU 危重患者末梢血糖监测的可靠性。**方法:** 选取 250 例危重患者为研究对象, 均同步采集实验室静脉血生化标本、动脉血气标本、末梢血糖标本。以静脉血生化检测的血糖值为标准对照, 分析末梢血糖、动脉血糖值与静脉血生化检测的一致性。**结果:** 末梢血糖、动脉血糖值与静脉血糖值存在高度相关性 ($r=0.861, 0.926, P<0.05$)。其中动脉血糖值与静脉血糖一致性好 ($Kappa=0.891, P<0.05$)。末梢血糖中低血糖组与静脉血一致性差 ($Kappa=0.228, P<0.05$), 目标血糖和高血糖组与静脉血糖值一致性高 ($Kappa=0.871, 0.764, P<0.05$)。**结论:** 当 ICU 危重患者的血糖 ≥ 4.4 mmol/L 时, 末梢血糖与动脉血糖与静脉血糖一致性高, 均可用来指导血糖控制; 但当患者血糖 < 4.4 mmol/L 时, 末梢血糖结果不能准确反映患者的血糖水平, 可采用动脉血。

【关键词】 ICU 危重患者; 末梢血糖; 静脉血糖; 动脉血糖; 可靠性

【中图分类号】 R322.1 **【文献标志码】** A

Reliability of peripheral blood glucose monitoring in critically ill patients in ICU

BAO Zhen¹, LI Run-xiao¹, ZHOU Ti²

(1. Department of Critical Care Medicine; 2. Department of Nursing, Fourth Medical Center, General Hospital of PLA, Beijing 100048, China)

【Abstract】Objective: To investigate the reliability of peripheral blood glucose monitoring in critically ill patients in ICU. **Methods:** 250 critically ill patients were selected as the study subjects. All the patients in this group were synchronously collected laboratory venous blood biochemical samples, arterial blood gas samples and peripheral blood sugar samples. The consistency of peripheral blood glucose, arterial blood glucose and venous blood biochemical test was analyzed by comparing the blood glucose value of venous blood biochemical test with the standard. **Results:** There was a high correlation between peripheral blood glucose, arterial blood glucose and venous blood glucose ($r=0.861, 0.926, P<0.05$). The arterial blood glucose was in good agreement with venous blood glucose ($Kappa=0.891, P<0.05$). The consistency between hypoglycemia group and venous blood in peripheral blood glucose was poor ($Kappa=0.228, P<0.05$). The consistency between target blood glucose and hyperglycemia group and venous blood glucose was high ($Kappa=0.871, 0.764, P<0.05$). **Conclusion:** When the blood glucose of ICU critical patients is more than 4.4 mmol/L, the consistency of peripheral blood glucose and arterial blood glucose with venous blood glucose is high, which can be used to guide blood glucose control. But when the blood sugar of patients is less than 4.4 mmol/L, the results of peripheral blood sugar can not accurately reflect the blood sugar level of patients, so arterial blood can be used.

【Key words】 ICU critical patients; Peripheral blood sugar; Venous blood sugar; Arterial blood sugar; Reliability

ICU 是收治重症患者的场所, 可为患者提供最佳护理。应激性高血糖是 ICU 患者普遍存在的问题, 其发生程度与患者的病情密切相关, 同时也是患者预后的重要预测因素^[1]。因此, 对 ICU 患者进行频繁、快速、准确的血糖监测, 以预防血糖过高或过低造成的不良后果十分必要。静脉血己糖激酶法测定结果较为准确, 但检测耗时较长。末梢血糖和动

脉血气分析两种方法可获得便捷、快速的监测结果。其中末梢血监测对患者的创伤小, 且监测速度快, 是目前最快、最简便的血糖监测方法^[2], 在临床上被广泛接受和应用。但该方法的检测结果的准确性易受采血部位、消毒剂、肢体约束、长时间输液等因素的影响^[3]。本研究选取 250 例危重患者为研究对象, 借以分析患者进行末梢血糖监测的可靠性。

基金项目: 解放军总医院第四医学中心院内项目 (HLB-201517)

作者简介: 鲍珍 (1984 -), 女, 主管护师。E-mail: 806836317@qq.com

通讯作者: 周体。E-mail: zhouti812620@163.com

1 资料与方法

1.1 一般资料

250 例研究对象来自解放军总医院第四医学中心 2017 年 7 月至 2017 年 12 月 ICU 收治的患者,其中男性 165 例,女性 85 例;年龄 24 ~ 85 岁,平均 (71.25 ± 21.34) 岁;呼吸衰竭 69 例,重症感染 56 例,复合外伤 35 例,多脏器功能不全 30 例,心脑血管病 28 例,外科术后 20 例,其他 12 例。

纳入标准:(1)首次入住 ICU 者;(2)年龄 ≥ 18 岁;(3)急性生理与慢性健康评分 (APACHE II) ≥ 15 分;(4)晨间需要同步采集实验室静脉血生化标本、动脉血气标本、末梢血糖标本者。排除标准:(1)指端有皮肤过敏者;(2)存在乙醇过敏史;(3)血液系统、免疫系统疾病;(4)使用胰岛素泵;(5)双上肢均输液;(6)糖尿病病史;(7)使用对乙酰氨基酚、复方丹参、维生素等可能影响血糖监测准确性的还原性药物;(8)体温水平较高者 (≥ 37.8 °C)。

1.2 方法

1.2.1 静脉血采集 于每日清晨 6:00 ~ 7:00 抽取患者的抽取患者的肘正中静脉血,采用 75% 乙醇消毒采血部位(至周围皮肤 5 cm),待干,用 5 mL 一次性注射器抽血。同一时间采集手指指端血糖、动脉血气分析结合血糖值,体位均为平卧位。环境湿度为 50% ~ 60%,温度保持在 22 ~ 26 °C。所抽取的静脉血均于 45 min 内用全自动生化分析仪并采用己糖激酶法(HK 法)进行检测,监测结果实时显示在医院信息系统。

1.2.2 血糖检测 (1)末梢血糖值检测:先辅助患者手臂下垂 10 ~ 15 s 使手指静脉充血,测量前先用拜安进核液对血糖仪进行校正。选择患者左手无名指指尖皮肤较薄处,用 75% 乙醇消毒患者手指末端皮肤待干,用一次性采血针贴近皮肤,按压刺入 2 ~ 3 mm,针刺入后待血液自行流出,拭去第一滴血,待第二滴血自然流出完全覆盖血糖试纸感应区(避免挤压),静置 5 s,通过快速血糖仪测得手指端血糖值(葡萄糖脱氢酶法)。(2)动脉血气血糖值检测:在患者平静的状态下,对穿刺点消毒至周围 5 cm 范围。检查血气分析专用 BD 动脉血采集针,检查注射器有无漏气、是否在有效期内。撕开包装将注射器及皮塞取出,抽血者消毒左手食指及中指,将一根干棉签放在小手指备用,再次查对后取掉针帽,抽取 2 mg/mL 的浓肝素润滑注射器,抽动脉血之前排掉浓肝素液,从桡动脉、股动脉抽血动脉血,绷紧皮肤,垂直 90°进针,抽动脉血 1 mL 后拔针,立起轻轻摇匀,弃去前端第 1 滴血,按压穿刺点 10 ~ 15 min。

采血后 5 min 经动脉血气分析仪器测出动脉血糖(葡萄糖氧化酶法检测)。参与血液标本采集人员均经过相关培训并考核合格,按照《临床护理实践指南(2011 版)》和《临床技术操作规范—重症医学分册》^[4]中的操作规范要求,两种标本的采集的间隔时间 < 5 min,所有仪器均定期校准。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 20.0 统计软件对数据进行分析处理,计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 的表示,两组之间的比较采用独立样本 *t* 检验。末梢血糖与静脉血、动脉血糖与静脉血的相关性分析采用线性回归。以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 末梢血糖、动脉血气血糖与静脉血糖的水平比较

动脉血气血糖以及末梢血糖均高于静脉血糖值。末梢血糖高于静脉血糖和动脉血气血糖,但差异无统计学意义 (*t* = 1.107、0.584, *P* = 0.134、0.280)。动脉血气血糖与静脉血糖的差异无统计学意义 (*t* = 0.512, *P* = 0.305)。见表 1、图 1。

表 1 末梢血糖、动脉血气血糖与静脉血糖的水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

测定方法	例数	血糖水平 (mmol/L)
末梢血糖	250	8.15 ± 3.08
动脉血糖	250	7.98 ± 3.42
静脉血糖	250	7.82 ± 3.57

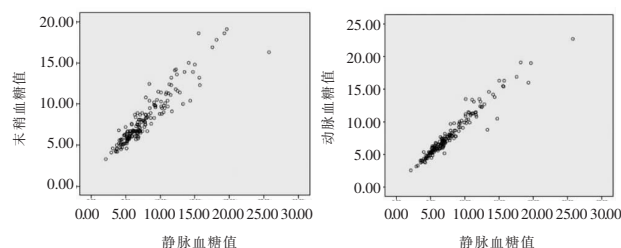


图 1 末梢血糖、动脉血气血糖与静脉血糖的值的比较的散点图

2.2 末梢血糖、动脉血气血糖与静脉血糖检测结果的相关性分析

末梢血糖、动脉血糖值与静脉血糖值存在高度相关性 (*r* = 0.861、0.926, *P* < 0.05)。见表 2。

表 2 末梢血糖、动脉血气血糖与静脉血糖检测结果的相关性分析

项目	直线回归方程	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
末梢血与静脉血	$Y = 0.716 \pm 0.861X$	7.651	< 0.001
动脉血与静脉血	$Y = 1.872 \pm 0.926X$	5.454	< 0.001

2.3 末梢血糖、动脉血气血糖与静脉血糖检测一致性分析

末梢血糖、动脉血糖值与静脉血糖值存在高度相关性($r = 0.861, 0.926, P < 0.05$)。其中动脉血糖值与静脉血糖一致性好(Kappa = 0.891, $P < 0.05$),监测结果大部分落在95%的置信区间内($-2.1 \sim 2.0$)mmol/L,均值差距为0。末梢血糖虽与静脉血糖值相关度较高,其与静脉血的一致性比较的均值差距为0.3 mmol/L,95%的置信区间为($-3.2 \sim 2.6$)mmol/L。见图2、图3。

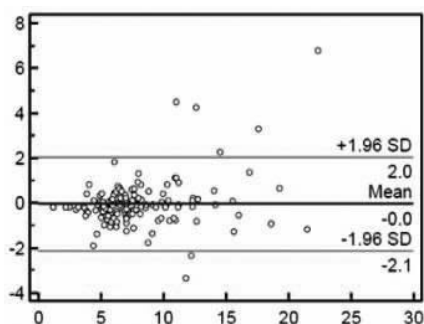


图2 静脉血糖与动脉血糖一致性分析

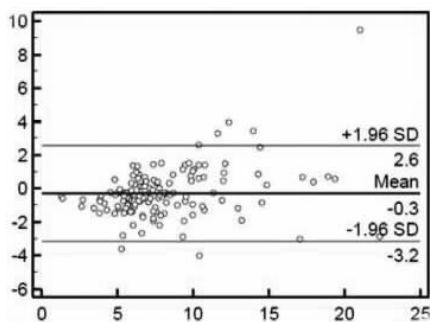


图3 静脉血糖与末梢血一致性分析

2.4 末梢血糖的水平分组与静脉血糖检测一致性分析

末梢血糖中低血糖组与静脉血一致性差(Kappa = 0.228, $P < 0.05$),均值95%置信区间分别为($-2.3 \sim 0.8$)mmol/L,偏差分别为0.73 mmol/L。目标血糖和高血糖组与静脉血糖值一致性高(Kappa = 0.871、0.764, $P < 0.05$),均值95%置信区间分别为($-3.2 \sim 2.6$)mmol/L、($-1.9 \sim 1.5$)mmol/L,偏差分别为0.20 mmol/L、0.21 mmol/L。

3 讨论

ICU的患者受创伤、感染或严重的心、肺、肾功能不全等因素的影响,机体处于高度应激状态,血糖水平常存在波动,这种波动变化较快且不易被发现。过高的血糖水平可损害ICU患者线粒体的功能,引起体液失衡,还能促进内皮细胞凋亡,抑制天然免疫系统功能,并上调炎性细胞因子的水平,诱发感染,

导致多器官功能衰竭。研究^[5]报道,应激性高血糖的存在可显著增加ICU患者的死亡率。而低血糖时,大脑供能不足,大脑皮层、皮下中枢、脑干会相继累及,加重或导致意识障碍。研究^[6]认为,控制血糖的大幅度波动能够改善ICU患者的预后。血糖精准的调控可协助对ICU患者病情的判断、营养支持以及胰岛素用量的调整,只有通过精准的检测,真实反映ICU患者机体血糖水平,才能实现精准调控^[7]。末梢血糖和动脉血气分析检测这两种方法均能便捷、快速的获得血糖监测结果,其中末梢血糖监测具有方便、快速出结果、需血量少等优点,在ICU患者中应用比较广泛。但两种采集部位检测血糖的准确性说法不一,尚无定论。

本研究对末梢血糖、动脉血糖值与静脉血生化检测的一致性进行分析发现,末梢血糖、动脉血糖值与静脉血糖值存在高度相关性($r = 0.861, 0.926, P < 0.05$)。其中动脉血糖值与静脉血糖一致性好(Kappa = 0.891, $P < 0.05$)。误差最小,结果可靠。庞双艳等^[8]研究报道,动脉血气分析结果中的血糖值比末梢血糖值更可靠。但该方法存在患者疼痛重、成本高、护理工作量大等问题。静脉血用于血糖监测虽然较为准确,但采用静脉取血耗时较长,而且ICU当前工作人员紧缺,静脉抽血后很难立刻检验,血液标本随着放置时间的延长会发生糖酵解,造成血糖值假性偏低^[9]。同时采用静脉血在动态监测ICU患者的血糖水平方面也存在一定的局限性。任珊等认为^[10],动态监测血糖十分重要,血糖波动值能够较好的预测重症患者28d的病死率。本研究结果还显示,末梢血与静脉血的一致性比较的均值差距为0.3 mmol/L,通过进一步分析发现,末梢血糖中低血糖组与静脉血一致性差(Kappa = 0.228, $P < 0.05$),目标血糖和高血糖组与静脉血糖值一致性高(Kappa = 0.871、0.764, $P < 0.05$)。因此,笔者认为在患者处于低血糖时,如出现面色苍白、心率增快、皮肤多汗等症状,采用动脉血气分析中的血糖值来判断真实血糖水平是较为可靠的。这就需要护理人员加强巡视,注意ICU患者的低血糖症状。笔者认为在采集静脉血时刻将抽取的动脉血滴于快速血糖仪上用来检测血糖,这样既能提高血糖检测的准确性,还能减少手指针刺的次数。

尹小生等^[11]研究报道,水肿、指端皮肤情况是影响末梢血糖准确性的独立风险因素。对于ICU水肿的患者,其血液稀释,可导致末梢血糖水平过低。张红红等^[12]研究表明,动脉血与末梢血糖在肢体无浮肿或全身轻度到中度浮肿的患者中一致性较高,但对于重度浮肿的患者采用末梢血糖检测水平

较静脉血偏低,对于该类患者建议采用动脉血或静脉血检测血糖。本研究中末梢血采用的指端血,江方正等^[13]研究认为,与指端血相比,耳垂血糖值与动脉血的一致性较好,尤其在重症患者血糖值水平越低时越接近动脉血糖值。耳垂取血不仅取血方便,而且不容易受肢体静脉输液、血管塌陷及自身水肿等因素的影响。陈志强等^[14]研究也显示,与指端血糖相比,耳垂血糖与静脉血糖高度相关($r = 0.972, P < 0.01$),可作为 ICU 床旁血糖检测的方法。血糖越低越接近动脉血血糖,因此在低血糖时可以建议使用耳垂测血糖值。但本研究中所收集的病例中采用耳垂取血的病例较少,并未纳入研究,研究结果可能存在一定的局限性。但对于体温水平较高的 ICU 患者($\geq 37.8\text{ }^{\circ}\text{C}$),杨俊等^[15]认为不可通过动脉血气分析中的血糖检测与快速末梢血糖检测来反映真实血糖值,仍要以静脉血检测为标准。

综上所述,当 ICU 危重患者的血糖 $\geq 4.4\text{ mmol/L}$ 时,末梢血糖与动脉血糖与静脉血糖一致性高,均可用来指导血糖控制;但当患者血糖 $< 4.4\text{ mmol/L}$ 时,末梢血糖结果不能准确反映患者的血糖水平,可采用动脉血。

参考文献

- [1] Balloni A, Lari F, Giostra F. Evaluation and treatment of hyperglycemia in critically ill patients[J]. Acta Biomed, 2017, 87(3): 329-333.
- [2] 田树城,李静,王菁. 动态血糖监测系统在重症患者强化胰岛素治疗中的应用效果研究[J]. 中国基层医药, 2018, 25(23): 3102-3104.
- [3] 黄冲君,韦苏芹. 危重症患者动脉血气血糖值、末梢血糖值与静脉血糖值对比研究[J]. 中国保健营养, 2017, 27(30): 53.
- [4] 中华医学会. 临床技术操作规范—重症医学分册[M]. 北京: 人民军医出版社, 2009: 47-48.
- [5] 陈热花,黄洁,涂杳然. 探讨快速血糖仪检测动脉血与末梢血糖值的相关性[J]. 中国实用乡村医生, 2014, 21(18): 21.
- [6] 尚艳,吴晔,许湘华. ICU 床边血糖检测中动脉和末梢部位采血的准确性对比[J]. 医药前沿, 2015, 5(6): 174-175.
- [7] Thomas F, Signal M, Chase JG, et al. Using continuous glucose monitoring data and detrended fluctuation analysis to determine patient condition: a review[J]. J Diabetes Sci Technol, 2015, 9(6): 1327-1335.
- [8] 庞双艳,许航,张万江,等. ICU 危重患者两种血糖检测结果可靠性的比较[J]. 实用医院临床杂志, 2015, 12(4): 115-118.
- [9] 年素娟,任蔚虹. 危重症患者末梢血糖值的相关因素分析[J]. 分子影像学杂志, 2017, 40(2): 167-169, 182.
- [10] 任珊,宫蕊,房雨萌,等. 危重症患者的血糖监测与管理[J]. 河北医药, 2018, 40(12): 1823-1827.
- [11] 尹小生,王存,何显达,等. 休克患者末梢血糖监测的影响因素分析[J]. 护理实践与研究, 2016, 13(20): 1-3.
- [12] 张红红,刘丽团,李秀玲. 浮肿患者动脉血糖与末梢快速血糖测定方法差异性比较[J]. 岭南急诊医学杂志, 2016, 21(3): 309-310.
- [13] 江方正,陈浩,吴莉莉,等. 重症病人不同部位血糖值比较[J]. 护理研究, 2017, 31(20): 2552-2553.
- [14] 陈志强,王莹,于子莽,等. 不同部位的末梢血糖与静脉血糖的比较研究[J]. 护理研究, 2017, 31(19): 2371-2372.
- [15] 杨俊,李军文,喻鹭. ICU 重症患者的体温水平对不同血糖测量方法结果影响的比较研究[J]. 中国实用护理杂志, 2016, 32(20): 1531-1534.

(收稿日期:2019-09-12

学术编辑:刘世平)