

# 胰岛素调节血糖控制卡尺的设计及意义

黄劼 徐小琴 朱湘筠 许俊 曹立俊 曹伟中 郁慧杰

314000 浙江嘉兴, 嘉兴市第一医院急诊科

通讯作者: 郁慧杰, Email: yhj88@sina.com

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2017.02.024

**【摘要】** 静脉泵胰岛素推注是急危重症患者血糖控制的主要方式,目前血糖监测及胰岛素用量的调节主要依赖于医护人员的经验,缺乏对胰岛素用量统一的调节标准,从而造成了危重症患者血糖调节难以达到目标水平,或有较高的变异度。胰岛素调节血糖控制卡尺是将统一规范的程序化血糖控制方式以控制卡尺的形式进行简化,避免了繁琐的计算,方便临床使用;同时消除了医护人员个体经验差异对胰岛素用量调节的影响,使得血糖水平更易达到目标水平,减少了血糖的波动性,有较高的实用价值。

**【关键词】** 发明; 胰岛素调节; 血糖监测

**基金项目:** 浙江省嘉兴市科技计划项目(2015AY23014);浙江省嘉兴市急诊医学重点学科建设项目(04-F-06)

**The significance of designing callipers for insulin regulation and control of blood glucose in critical care patients** Huang Jie, Xu Xiaoqin, Zhu Xiangjun, Xu Jun, Cao Lijun, Cao Weizhong, Yu Huijie  
Department of Emergency, the First Hospital of Jiaxing, Jiaxing 314000, Zhejiang, China  
Corresponding author: Yu Huijie, Email: yhj88@sina.com

血糖异常升高与降低是急危重症患者常见的病理现象,也是其死亡的独立危险因素之一,合理的血糖监测与控制方法是急危重症患者整体治疗中的重要环节。美国危重病医学会(SCCM)在2012年发布了《胰岛素输注治疗重症患者高血糖指南》,建议将血糖水平绝对控制在9.99 mmol/L以下,避免低于3.88 mmol/L,并提供了初步的血糖控制方法。国内目前无相关指南,但急危重症患者的血糖控制问题正越来越被重视。静脉泵推注胰岛素是控制急危重症患者血糖的主要方式,血糖监测及胰岛素用量的调节目前主要依据医护人员的经验,但由于工作经验的差异,对胰岛素用量无统一调节标准,造成了危重症患者血糖变异度大。本研究在现有血糖控制方法基础上,研制出一种统一规范的程序化血糖控制方式,避免了经验因素的不确定性对胰岛素用量的影响,并以血糖控制卡尺等方式对其进行简化,使用方便,计算简单,报告如下。

## 1 设计思路

该胰岛素调节血糖控制卡尺包括长条形的基尺和滑尺,基尺中部有一条沿长度方向贯通的滑槽,滑尺嵌合在基尺的滑槽内,其特征是基尺滑槽上沿长度方向标有前次血糖数值的刻度,此刻度的数值自左向右逐渐增大;基尺滑槽下沿沿长度方向标有胰岛素调节量的刻度,此刻度中,左段为正值且自左向右逐渐减小,中段为不变,右段为负值且自左向右逐渐减小,最右段为暂停;滑尺上沿沿长度方向标有本次血糖数值的刻度,此刻度的数值、递变方向和间隔大小与基尺滑槽上沿前次血糖数值的刻度相同,滑尺下沿沿长度方向也标有本次血糖数值的刻度,此刻度的数值自右向左逐渐增大,见图1。这种胰岛素调节血糖控制卡尺可以根据患者血糖值的变化情况移动滑尺,查出胰岛素输注的正确调节量,可方便临床使用,避免繁琐的计算。

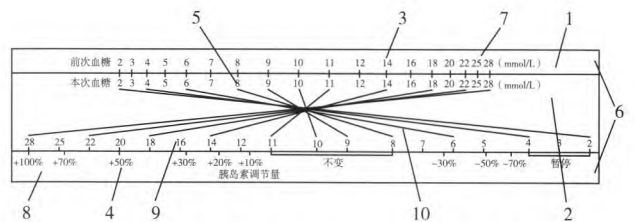


图1 胰岛素调节血糖控制卡尺的正面视图

## 2 具体使用方法

如图1所示,这种胰岛素调节血糖控制卡尺包括长条形基尺1和2,基尺1中部有一条沿长度方向贯通的滑槽6,滑尺2嵌合在基尺的上述滑槽内。基尺滑槽6的上沿7沿长度方向标有前次血糖数值的刻度3,此刻度的数值自左向右逐渐增大;基尺滑槽6的下沿8沿长度方向标有胰岛素调节量的刻度4,此刻度左段为正值且自左向右逐渐减小,中段为不变,右段为负值且自左向右逐渐减小,最右段为暂停。滑尺2上沿沿长度方向标有本次血糖数值的刻度5,此刻度的数值、递变方向和间隔大小与基尺1滑槽6上沿7上前次血糖数值刻度3相同,滑尺下沿沿长度方向也标有本次血糖数值的刻度9,此刻度9的数值自右向左逐渐增大。

这种胰岛素调节血糖控制卡尺的滑尺2上沿本次血糖数值的刻度5与下沿本次血糖数值的刻度9递变方向相反,基尺滑槽6的下沿8上胰岛素调节量的刻度4变化规律正好符合胰岛素输注量调节的要求:血糖偏高时需增加胰岛素输注量、血糖偏高得越多胰岛素输注量的增加量越大,血糖偏低时需减少胰岛素输注量、血糖偏低得越多胰岛素输注量的减少量就越大,直至暂停,血糖在正常范围内时胰岛素输注量不变。

这种胰岛素调节血糖控制卡尺使用过程举例如下假

如患者的前次血糖为 14 mmol/L, 现使用胰岛素 3 U/h, 测得本次血糖为 9 mmol/L, 移动滑尺是上沿上的本次血糖数值 9 mmol/L 与前次血糖数值为 14 mmol/L 对准, 对应的胰岛素调节量为 -35%, 胰岛素用量调节为 2 U/h。2 h 后测得血糖数值为 10 mmol/L, 移动滑尺是上沿上的本次血糖数值 10 mmol/L 与前次血糖数值 9 mmol/L 对准, 对应的胰岛素调节量为不变, 胰岛素用量继续为 2 U/h。

### 3 讨论

急危重症的病因较多, 现有技术能对急危重症患者的心血管功能、呼吸功能、肾功能、肝功能、脑功能、免疫功能、凝血系统、内分泌系统、水电解质进行全方位监测。随着监测技术的提高, 人们认识到机体作为一个整体以及整体调节的重要性, 而神经-内分泌-体液的协调活动是机体各系统器官进行正常活动的重要保证。糖代谢的变化是全身代谢反应中最基本的一项, 葡萄糖及其代谢产物对脑细胞和红细胞、白细胞等均会有明显的影响。控制血糖水平是急诊及重症医学治疗中的一个重要组成部分, 血糖过低或过高均可能对患者造成严重而不可逆的损害<sup>[1]</sup>。

葡萄糖是脑细胞的唯一供能物质, 任何程度的低血糖都有增加病死率的风险, 即使是单次的严重低血糖也与病死率独立相关。2010 年比利时 Leuven 试验表明一次或多次严重低血糖的发生与高病死率的风险独立相关〔优势比 (OR) 为 3.233, 95% 可信区间 (95%CI) 为 2.251 ~ 4.644,  $P < 0.0001$ 〕, 而低血糖的发生与胰岛素不恰当调节有关, 且可能没有预警<sup>[2]</sup>。同时危重患者应激时神经和内分泌的改变、创伤、烧伤、大手术、严重感染等皆可诱发高血糖<sup>[3]</sup>。马春霞等<sup>[4]</sup>的研究表明, 应激性高血糖 (SHG) 患者应激期血糖及肿瘤坏死因子- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) 水平显著高于应激消除期和健康对照组 (均  $P < 0.05$ )。同时急危重患者在应激状态时可见血糖水平迅速升高, 最高可达正常血糖的 3 ~ 4 倍<sup>[5]</sup>。高血糖对在应激状态下的机体影响极大, 可相继发生脂肪、蛋白质和电解质 (如钾离子) 等的代谢紊乱。

血糖控制可能给急危重症患者的预后带来积极影响。Malmberg 等<sup>[6]</sup>的研究表明, 静脉输注胰岛素能明显降低急性心肌梗死 (AMI) 糖尿病患者的 1 年病死率, 与对照组比较, 治疗组平均血糖明显降低 (mmol/L:  $9.6 \pm 3.3$  比  $11.7 \pm 4.1$ ), 其相对和绝对对血糖水平标准差 (SDBG) 分别下降了 20% 及 0.8 mmol/L。ven den Berghe 等<sup>[7]</sup>研究表明, 强化胰岛素组外科重症加强治疗病房 (ICU) 患者病死率比普通组下降了 42%, 其相对和绝对对 SDBG 分别下降了 42% 和 0.8 mmol/L。国内贾程之等<sup>[8]</sup>的研究表明, 与常规治疗组比较, 强化治疗组泵入胰岛素的时间和住院时间均明显缩短, 院内感染率和病死率均明显降低 (均  $P < 0.05$ )。Grey 等<sup>[9]</sup>研究表明, 严格的血糖控制能明显降低非糖尿病外科 ICU 患者院内感染的发生率, 其相对和绝对对 SDBG 分别下降了 41% 和 1.4 mmol/L。虽然对血糖控制的积极作用已经获得广泛认可, 但对血糖控制方法的不统一和不标准常使其难以发挥应有作用, 如 2001 年 ven den Berghe 等<sup>[7]</sup>研究表明, 强化胰岛素

治疗可明显改善外科 ICU 患者的病死率。研究也表明, 在血糖控制同时不可避免地出现血糖波动性的变化, 低血糖发生率明显增加<sup>[10]</sup>。虞竹溪等<sup>[11]</sup>回顾性分析了 90 例 ICU 危重症患者的临床资料, 结果显示, 死亡组 SDBG、血糖变异系数均显著高于存活组, 血糖波动越大, ICU 及院内病死率越高。这些均说明建立有效的血糖控制程序减少血糖波动性更为紧迫和重要。

对急危重症患者血糖监测和控制方法的研究从未间断, 如连续实时血糖监护自由式导航仪, 其与动脉血气标本的配比比较绝对和相对误差较低。光学半乳糖绑定系统及传感器表面的纳米多孔置入等植入式持续血糖监测系统也获得了一定进展, 提高了监测的效率及性能<sup>[12]</sup>。虽然血糖监测和控制方法取得了较多的进展, 但上述装置目前仍停留在理论研究 and 试制阶段, 且价格昂贵, 距离普遍临床应用仍有较大距离<sup>[13]</sup>。因此根据患者疾病严重程度、应激状态严重程度、血糖变异度、胰岛素用量、肠内营养的变化建立规范、标准的血糖控制程序更有实际意义, 并以血糖控制卡尺的形式将控制程序进行简化, 方便临床使用, 有重要的临床意义。但其最终有效性及实用性尚有待后续的研究证实。

### 参考文献

- [1] Jacobi J, Bircher N, Krinsley J, et al. Guidelines for the use of an insulin infusion for the management of hyperglycemia in critically ill patients [J]. Crit Care Med, 2012, 40(12): 3251-3276.
- [2] Meyfroidt G, Keenan DM, Wang X, et al. Dynamic characteristics of blood glucose time series during the course of critical illness: effects of intensive insulin therapy and relative association with mortality [J]. Crit Care Med, 2010, 38(4): 1021-1029.
- [3] 吴晓静. 危重患者应激性高血糖与胰岛素强化治疗 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2011, 18(1): 60-62.
- [4] 马春霞, 曹相原. 危重症应激性高血糖患者炎症反应与胰岛素组分关系的研究 [J]. 中华危重病急救医学, 2011, 23(3): 169-172.
- [5] 王晓娟, 张玉玲, 蔡学善, 等. 急危重患者应激性高血糖血症、胰岛素、C-肽、TNF- $\alpha$  水平与预后的相关性 [J]. 中国老年学杂志, 2013, 33(9): 2042-2043.
- [6] Malmberg K, Rydén L, Efendic S, et al. Randomized trial of insulin-glucose infusion followed by subcutaneous insulin treatment in diabetic patients with acute myocardial infarction (DIGAMI study): effects on mortality at 1 year [J]. J Am Coll Cardiol, 1995, 26(1): 57-65.
- [7] van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, et al. Intensive insulin therapy in critically ill patients [J]. N Engl J Med, 2001, 345(19): 1359-1367.
- [8] 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.
- [9] Grey NJ, Perdriest GA. Reduction of nosocomial infections in the surgical intensive-care unit by strict glycemic control [J]. Endocr Pract, 2004, 10 Suppl 2: 46-52.
- [10] 姜鹤, 乔洁, 陈名道. 危重症患者的胰岛素强化治疗: NICE-SUGAR 或 Leuven, 血糖控制目标何去何从? [J]. 中华内分泌代谢学杂志, 2010, 26(1): 66-69.
- [11] 虞竹溪, 顾勤, 郑以山, 等. 血糖波动对重症监护病房危重症患者预后的影响 [J]. 中华危重病急救医学, 2009, 21(8): 466-469.
- [12] Yum K, McNicholas TP, Mu B, et al. Single-walled carbon nanotube-based near-infrared optical glucose sensors toward in vivo continuous glucose monitoring [J]. J Diabetes Sci Technol, 2013, 7(1): 72-87.
- [13] Boyle ME, Seifert KM, Beer KA, et al. Guidelines for application of continuous subcutaneous insulin infusion (insulin pump) therapy in the perioperative period [J]. J Diabetes Sci Technol, 2012, 6(1): 184-190.

(收稿日期: 2016-07-19)