

· 临床研究 ·

实时动态血糖监测系统在白族糖尿病合并老年多器官功能不全综合征患者中的临床应用优势

黎伟娟, 杨蕾, 尹红梅, 沙艳梅, 王晓芬, 韩光翡, 高玉婕, 李梅, 陈晓云*

(大理白族自治州人民医院老年病科, 云南 大理 671000)

【摘要】 目的 探讨实时动态血糖监测系统(RT-CGMS)在白族糖尿病合并老年多器官功能不全综合征(MODSE)患者治疗中的临床应用价值。**方法** 纳入2018年1月至12月在大理白族自治州人民医院老年病科住院的白族糖尿病合并MODSE、急性生理和慢性健康状况APACHE II评分>15分的患者112例。患者分为2组,RT-CGMS组和自我血糖监测(SMBG)组,每组56例。比较2组患者的一般临床资料、血糖波动指标、低血糖发生率、平均每日胰岛素用量、住院时间及28d病死率。采用SPSS 16.0软件进行统计分析,2组间比较采用*t*检验或 χ^2 检验。**结果** 与观察第2天相比,SMBG组患者第3天的血糖水平标准差(SDBG)显著降低[(3.2±1.1)和(2.9±1.0)mmol/L; $P<0.05$],RT-CGMS组患者第3天的平均血糖水平[MBG,(10.8±2.5)和(8.8±1.9)mmol/L;SDBG,(2.8±0.8)和(1.8±0.7)mmol/L]、最大血糖波动幅度[LAGE,(8.9±3.6)和(7.2±1.6)mmol/L]、平均血糖波动幅度[MAGE,(6.3±1.0)和(5.0±0.4)mmol/L]均显著降低($P<0.05$)。观察第2天,与SMBG组患者相比,RT-CGMS组患者SDBG显著降低[(2.8±0.8)和(3.2±1.1)mmol/L; $P<0.05$];观察第3天,与SMBG组患者相比,RT-CGMS组患者MBG[(8.8±1.9)和(10.9±2.8)mmol/L]、SDBG[(1.8±0.7)和(2.9±1.0)mmol/L]、LAGE[(7.2±1.6)和(9.6±3.1)mmol/L]均显著降低($P<0.05$)。与SMBG组相比,RT-CGMS组患者的低血糖发生率(16.1%和3.6%)、平均每日胰岛素量[(38.2±6.8)和(32.1±5.4)IU/d]、住院时间[(14.6±4.2)和(12.1±4.0)d]均显著降低($P<0.05$)。**结论** RT-CGMS的应用可降低糖尿病合并MODSE患者的血糖波动,对提高抢救成功率、延长生存期及减少平均住院日具有重要的临床意义。

【关键词】 老年人;动态血糖监测;糖尿病;多器官功能不全综合征;血糖波动

【中图分类号】 R592 **【文献标志码】** A **【DOI】** 10.11915/j.issn.1671-5403.2020.11.190

Advantages of real-time continuous glucose monitoring system in diabetic patients complicated with multiple organ dysfunction syndrome in the Bai elderly

LI Wei-Juan, YANG Lei, YIN Hong-Mei, SHA Yan-Mei, WANG Xiao-Fen, HAN Guang-Fei, GAO Yu-Jie, LI Mei, CHEN Xiao-Yun*

(Department of Geriatrics, People's Hospital of Dali Bai Autonomous Prefecture, Dali 671000, Yunnan Province, China)

【Abstract】 Objective To explore the clinical application value of real-time continuous glucose monitoring system (RT-CGMS) in the treatment of patients with diabetes mellitus complicated with multiple organ dysfunction syndrome (MODSE) in the elderly of Bai Ethnic Minority. **Methods** From January to December 2018, 112 elderly patients with diabetes mellitus complicated with MODSE admitted to People's Hospital of Dali Bai Autonomous Prefecture (APACHE II score >15 points) were enrolled and then randomly divided into RT-CGMS group ($n=56$) and self-monitoring blood glucose group (SMBG group, $n=56$). The general clinical data, blood glucose fluctuation index, incidence of hypoglycemia, average daily insulin dosage, length of hospital stay and 28-day mortality were compared between the two groups. SPSS statistics 16.0 was used to perform the statistical analysis. Student's *t* test or Chi-square test was employed for comparison between the two groups. **Results** The standard deviation of blood glucose (SDBG) was decreased from (3.2±1.1)mmol/L on the second day to (2.9±1.0)mmol/L on the third day of the treatment in the SMBG group ($P<0.05$), and in the RT-CGMS group, the mean blood glucose (MBG) was reduced from (10.8±2.5) to (8.8±1.9) mmol/L, SDBG from (2.8±0.8) to (1.8±0.7)mmol/L, largest amplitude of glycemic excursion (LAGE) from (8.9±3.6) to (7.2±1.6) mmol/L, and mean amplitude of glycemic excursions (MAGE) from (6.3±1.0) to (5.0±0.4) mmol/L (all $P<0.05$). On the second day, the decrease of SDBG was more obvious in the RT-CGMS than the SMBG group [(2.8±0.8) *vs* (3.2±1.1) mmol/L, $P<0.05$]. While, on the third day, the RT-CGMS group had more significant decrease in MBG [(8.8±1.9) *vs* (10.9±2.8) mmol/L], SDBG

收稿日期: 2019-12-01; 接受日期: 2020-05-13

基金项目: 云南省教育厅科学研究基金(2020J0605)

通信作者: 陈晓云, E-mail: 857192748@qq.com

[(1.8±0.7) vs (2.9±1.0) mmol/L, and LAGE [(7.2±1.6) vs (9.6±3.1) mmol/L] when compared with the SMBG group ($P<0.05$). What's more, the incidence of hypoglycemia (3.6% vs 16.1%), average daily insulin [(32.1±5.4) vs (38.2±6.8) IU/d] and length of hospital stay [(12.1±4.0) vs (14.6±4.2) d] in the RT-CGMS group were notably lower than those in the SMBG group ($P<0.05$). **Conclusion** The application of RT-CGMS can reduce the fluctuation of blood glucose in Bai elderly diabetic patients complicated with MODSE, and show important clinical significance in improvement of rescue success rate, prolongation of survival period, and decrease of average length of hospital stay.

【Key words】 aged; continuous glucose monitoring; diabetes mellitus; multiple organ dysfunction syndrome; blood glucose fluctuation
This work was supported by the Scientific Research Fund of Yunnan Education Department (2020J0605)

Corresponding author: CHEN Xiao-Yun, E-mail: 857192748@qq.com

糖尿病不仅是心血管疾病的主要危险因素,对老年多器官功能不全综合征(multiple organ dysfunction syndrome in the elderly, MODSE)也有着重要影响,糖尿病可直接导致 MODSE 并且是许多其他病因导致 MODSE 的危险因素,对 MODSE 的预后也有影响^[1]。有研究发现^[2],不仅高血糖对 MODSE 的发生、发展有着重要的影响,低血糖同样对 MODSE 有着重要影响,低血糖不仅是 MODSE 的危险因素,过低的血糖会直接导致或加重 MODSE。加强血糖波动管理是实现血糖精细化管理的重要手段^[3],血糖波动的危害甚至比持续性高血糖更为严重^[4]。因此,加强糖尿病合并 MODSE 患者的血糖波动管理有着重要的临床意义。本研究探讨了实时动态血糖监测系统(real-time continous glucose monitoring system, RT-CGMS)技术在白族糖尿病合并 MODSE 患者治疗中的临床应用价值,旨在提高糖尿病合并 MODSE 患者救治的成功率。

1 对象与方法

1.1 研究对象

纳入 2018 年 1 月至 12 月在大理白族自治州人民医院老年病科住院的白族糖尿病合并 MODSE 患者 112 例。按照随机数表法随机分为 2 组, RT-CGMS 组和自我血糖监测(self-monitoring blood glucose, SMBG)组,每组 56 例。纳入标准:(1)2 型糖尿病;(2)MODSE^[5];(3)急性生理学及慢性健康状况(acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)评分>15 分;(4)住院时间>72 h。本研究获得大理州人民医院伦理委员会批准,均签署知情同意书。

1.2 方法

采集患者基本资料(年龄、性别)、生活习惯(平均每天摄入热量、吸烟、饮酒、体育锻炼等)、既往史(糖尿病患病时间、高血压、血脂异常、痛风、高尿酸血症、高同型半胱氨酸的诊断及治疗情况)、共病状态。体格检查:身高、体质量、血压、腹围、体质量指

数(body mass index, BMI)。生化检查:糖化血红蛋白(hemoglobin A1c, HbA1c)、空腹静脉血糖(fasting plasma glucose, FPG)、餐后 2 小时血糖(2-hour postprandial blood glucose, 2hPG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、甘油三酯(triglycerides, TG)、血尿酸(blood uric acid, BUA)、同型半胱氨酸(homocysteine, Hcy)、尿白蛋白/尿肌酐比值(urinary albumin by creatinine ratio, ACR)。计算 APACHE II 评分、基础疾病数目、MODSE 器官衰竭数目。

所有患者均接受全胃肠外营养(total parenteral nutrition, TPN)治疗并对合并症进行常规治疗,静脉营养制剂应用脂肪乳氨基酸葡萄糖注射液。应用重组人胰岛素配置成固定浓度液体,静脉泵持续输注控制血糖,根据患者血糖水平调节胰岛素泵速,血糖控制目标为 8~12 mmol/L。血糖明显升高时快速增加胰岛素量;低血糖标准为<3.9 mmol/L,停止或减慢泵入胰岛素;若出现严重低血糖(<2.8 mmol/L),则给予 50%葡萄糖注射液静脉注射直至血糖恢复至 8~12 mmol/L。

SMBG 组患者采用美国强生血糖仪[产品型号:稳豪倍优型,强生(中国)医疗器材有限公司],每天监测 7 次血糖,共监测 3 d。血糖控制参数^[3]:24 h 平均血糖水平(mean blood glucose, MBG)、血糖水平标准差(standard deviation of blood glucose, SDBG;1 日内多点血糖的标准差)、最大血糖波动幅度(largest amplitude of glycemic excursion, LAGE;日内最大和最小血糖值之差)。

RT-CGMS 组患者行实时动态血糖监测,监测系统由一次性血糖传感器(MQ-GS 型)、血糖发射器(MQ-TS 型)、血糖接收器(MQ-RS 型)、用户分析软件(MQ-RGMS 型)组成。血糖监测仪来自湖州美奇医疗器械有限公司[产品型号:RGMS-1;国械准注:20173400694]。每 3 min 记录 1 次血糖值,血糖值通过皮下传感电极传送至血糖接收器,连续监测 72 h,

安装当天为系统调试日。血糖控制参数^[3]:MBG、SDBG、LAGE、平均血糖波动幅度(mean amplitude of glycemic excursions,MAGE)。

记录分析并比较2组患者血糖波动参数、平均每日胰岛素量、低血糖事件、入住时间及28 d死亡率。

1.3 统计学处理

采用SPSS 16.0 软件进行统计分析。计量资料采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,2组间比较采用*t*检验。计数资料以例数(百分率)表示,2组间比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2组患者一般资料比较

2组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$;表1)。

表1 2组患者一般临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between two groups (<i>n</i> = 56)				
Item	SMBG group	RT-CGMS group	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i> value
Gender (male/female, <i>n</i>)	30/26	32/24	0.01	0.076
Age(years, $\bar{x}\pm s$)	78.7±3.7	78.6±3.8	0.42	0.058
Course of diabetes (years, $\bar{x}\pm s$)	12.8±3.4	12.6±3.2	0.48	0.076
BMI(kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	26.57±1.36	26.23±1.37	-0.38	0.078
HbA1c(%, $\bar{x}\pm s$)	8.90±0.21	8.80±0.23	-0.75	0.072
FPG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	11.3±3.4	11.2±3.4	-1.25	0.080
2hPG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	14.8±3.5	14.5±3.6	1.30	0.058
TC(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	5.72±1.4	5.82±1.4	0.45	0.058
TG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	3.7±2.4	3.7±2.5	0.35	0.062
HDL-C(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	2.06±0.90	2.08±0.87	0.56	0.063
LDL-C(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	3.02±0.91	3.52±0.86	0.70	0.058
Blood uric acid (μmol/L, $\bar{x}\pm s$)	440.6±12.1	438.7±12.5	1.56	0.060
Hey(μmol/L, $\bar{x}\pm s$)	12.5±5.5	12.3±5.6	0.46	0.056
ACR(mg/g, $\bar{x}\pm s$)	76±18	79±20	1.08	0.058
APACHE II (points, $\bar{x}\pm s$)	24.5±7.4	23.7±6.8	0.56	0.080
Dysfunctioned organ ≥3[<i>n</i> (%)]	54(96.4)	53(94.6)	1.26	0.080
Mean daily caloric infusion(kcal, $\bar{x}\pm s$)	1 895.6±267.3	1 980.6±280.5	1.28	0.060
Fundamental disease ≥5[<i>n</i> (%)]	56(100.0)	56(100.0)	0.01	0.090

SMBG: self-monitoring blood glucose; RT-CGMS: real-time continuous glucose monitoring system; BMI: body mass index; HbA1c: hemoglobin A1c; FPG: fasting plasma glucose; 2hPG: 2-hour postprandial blood glucose; TC: total cholesterol; TG: triglycerides; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol; Hey: homocysteine; ACR: urinary albumin by creatinine ratio; APACHE II: acute physiology and chronic health evaluation II; MODSE: multiple organ dysfunction syndrome in the elderly.

2.2 2组患者第2天和第3天血糖参数比较

与第2天相比,SMBG组患者第3天的SDBG显著降低($P<0.05$),RT-CGMS组患者第3天的MBG、SDBG、LAGE、MAGE均显著降低($P<0.05$)。

观察第2天时,与SMBG组患者相比,RT-CGMS组患者SDBG显著降低($P<0.05$);观察第3天时,与SMBG组患者相比,RT-CGMS组患者MBG、SDBG、LAGE均显著降低($P<0.05$;表2)。

表2 2组患者第2天和第3天血糖参数比较

Table 2 Comparison of blood glucose parameters on the 2nd day and the 3rd day between two groups (<i>n</i> = 56, mmol/L, $\bar{x}\pm s$)				
Item	SMBG group		RT-CGMS group	
	2nd day	3rd day	2nd day	3rd day
MBG	11.8±3.1	10.9±2.8	10.8±2.5	8.8±1.9 ^{*#}
SDBG	3.2±1.1	2.9±1.0 [*]	2.8±0.8 [#]	1.8±0.7 ^{*#}
LAGE	9.8±3.2	9.6±3.1	8.9±3.6	7.2±1.6 ^{*#}
MAGE			6.3±1.0	5.0±0.4 [*]

SMBG: self-monitoring blood glucose; RT-CGMS: real-time continuous glucose monitoring system; MBG: mean blood glucose; SDBG: standard deviation of blood glucose; LAGE: largest amplitude of glycemic excursion; MAGE: mean amplitude of glycemic excursions. Compared with 2nd day, ^{*} $P<0.05$; compared with SMBG group, [#] $P<0.05$.

2.3 2组患者3d平均血糖参数比较

2组患者3 d MBG、SDBG、LAGE的均值差异均有统计学意义($P<0.05$;表3)。

表3 2组患者3d平均血糖参数比较

Table 3 Comparison of 3-day mean blood glucose parameters between two groups (<i>n</i> = 56, mmol/L, $\bar{x}\pm s$)			
Group	Mean MBG	Mean SDBG	Mean LAGE
SMBG	11.6±2.6	2.8±0.7	10.1±3.0
RT-CGMS	10.8±2.3	2.0±0.8	8.4±2.2
<i>t</i>	10.12	4.65	18.86
<i>P</i> value	0.036	0.046	0.023

SMBG: self-monitoring blood glucose; RT-CGMS: real-time continuous glucose monitoring system; MBG: mean blood glucose; SDBG: standard deviation of blood glucose; LAGE: largest amplitude of glycemic excursion.

2.4 2组患者预后比较

与SMBG组相比,RT-CGMS组患者的低血糖发生率、平均每日胰岛素量、住院时间均显著降低,差异有统计学意义($P<0.05$),2组患者28 d病死率差异无统计学意义($P>0.05$;表4)。

3 讨 论

MODSE是一种病情复杂、病死率高的危重症,常在器官功能受损基础上发生。据美国1992年

表 4 2 组患者预后比较

Table 4 Comparison of prognosis between two groups (n = 56)

Group	Incidence of hypoglycemia[n(%)]	Average dose of insulin(IU/d, $\bar{x}\pm s$)	Hospital stay(d, $\bar{x}\pm s$)	28-day mortality[n(%)]
SMBG	9(16. 1)	38. 2±6. 8	14. 6±4. 2	4(7. 14)
RT-CGMS	2(3. 6)	32. 1±5. 4	12. 1±4. 0	3(5. 36)
t/χ^2	3. 18	2. 78	1. 25	4. 68
P value	0. 016	0. 036	0. 023	0. 068

SMBG: self-monitoring blood glucose; RT-CGMS: real-time continous glucose monitoring system.

统计,MODSE 死亡人数占整个重症加强护理病房死亡人数的 50%以上。该病起病隐匿,临床表现与器官受损程度不一致,易延误诊治,并且病程迁延、反复发作,临床经过各异,治疗手段复杂且难度大。其治疗预防病情进展是关键,既要抓住主要矛盾,统筹兼顾,又要细微调理,合理用药,及时有效支持各器官功能。糖尿病是老年人的常见病、多发病,可直接影响危重疾病的治疗和康复。糖尿病患者如果血糖控制不理想,在一定的促发因素作用下可以直接导致 MODSE 的发生。而空腹血糖变化与 MODSE 发病及严重程度呈显著正相关^[6]。许多 MODSE 患者存在胰岛素抵抗,这是抗体应激反应的结果,应激情况下,抗体应激激素水平持续升高或炎症过度反应,导致胰岛素抵抗,胰岛素的抵抗同时加重 MODSE 的发生与发展^[1]。目前虽然有许多研究表明糖代谢障碍对 MODSE 的发病及预后有着重要影响,然而 MODSE 的诊断评分标准并未纳入糖代谢方面的指标。据研究结果显示,大理白族老年糖尿病高发,且血糖达标率远远低于全国平均水平^[7],因此,探讨该地区白族糖尿病合并 MODSE 的有效诊疗方法具有重要的临床意义。

血糖波动是重症患者的常见病理现象。血糖波动通过激活氧化应激通路,加剧慢性炎症状态。在危重患者中,由于应激、胰岛素抵抗等因素的影响,即使持续输注胰岛素,其血糖水平仍不稳定,甚至血糖均值相同时波动幅度依然较大,血糖波动是危重患者住院死亡的重要独立危险因素^[8]。对于不能规律进食或者不能接受肠内营养的患者来说,全肠外营养是提供热量的唯一途径,同时重症患者在应激状态下易出现应激性血糖升高,全肠外营养患者由于失去了正常的进食规律及胃肠进食的生理刺激,导致自身胰岛素分泌紊乱,加之诸多应激因素存在,葡萄糖及能量直接输入血,血糖波动更为明显。老年糖尿病患者病情复杂,病程长,对低血糖的感知和耐受性差,血糖波动大,应重点关注^[3]。

本研究结果显示,SMBG 组患者第 3 天和第 2

天 SDBG 相比较,差异具有统计学意义,而 MBG 和 LAGE 比较差异无统计学意义。SDBG 反映血糖的离散特征,实用性较强,是评估血糖波动的主要简易参数^[9],但 SDBG 无法区别主要的和细小的血糖波动,无法体现血糖对机体组织器官损害的权重大小^[10]。SMBG 虽然操作灵活方便,相对经济,可行性高,但仅能提供单个“时点”的血糖水平,不能提示血糖的变化方向及速率,因此,单独使用 SMBG 可能导致处置不当^[11],且通常无法发现夜间和无症状低血糖。本研究结果显示,RT-CGMS 组第 3 天和第 2 天的 MBG、SDBG、LAGE 与 MAGE 比较,差异具有统计学意义($P<0.05$)。MAGE 可真正反映血糖波动的程度而不是离散特征^[12],其变化不依赖于血糖的整体水平,是目前评价血糖波动的“金标准”^[11]。RT-CGMS 组与 SMDB 组 3 d 平均血糖参数比较,MBG、SDBG、LAGE 均有显著性差异($P<0.05$),LAGE 可反映糖尿病患者日内单一的最大血糖波动,并不能充分利用血糖监测值的全部信息。有研究报道^[13],RT-CGMS 监测重症全肠外营养患者血糖更精准,可指导胰岛素应用,减少低血糖事件,改善预后。也有研究发现^[14],危重症强化胰岛素治疗过程中应用 RT-CGMS 可明显减少低血糖事件的发生率。本研究结果与上述研究结果一致,并发现 RT-CGMS 组胰岛素用量较 SMBG 组减少,考虑与 RT-CGMS 组患者血糖波动不明显,避免了频繁调整胰岛素用量有关。

本研究发现,RT-CGMS 组较 SMBG 组平均住院时间缩短。有研究发现^[15],危重症患者早期正常血糖时间窗越长,转归越好,高血糖时间窗越长,则患者预后会出现变差趋势,提示血糖对危重症患者的病情判断和救治有重要指导作用。考虑是因为血糖时间窗能够比较直观地反映血糖波动性,高血糖损害心、肝、肾等重要脏器功能,使细胞免疫及体液免疫功能下降,促进炎症因子过度释放,从而导致严重感染与多器官功能衰竭,同时也与增加低血糖昏迷风险有关。但本研究结果显

示,2组患者28d病死率比较差异无统计学意义($P>0.05$),可能与纳入研究的病例数较少、患者MODSE受累器官情况以及APACHE II评分等因素相关。

总之,RT-CGMS技术可以实时显示即时葡萄糖水平、变化方向及速率,同时具有高/低血糖警报/预警功能,有助于高/低血糖的预防和即时处理^[12]。RT-CGMS已广泛用于糖尿病治疗之中,MODSE预后不良的因素是高龄、耐药菌感染、免疫状态、发病前器官基础功能状态 and 序贯器官衰竭发展的速度及数量,如合并血糖波动则预后更差。因此,关注糖尿病合并MODSE患者的血糖波动、早期高血糖时间窗对提高抢救成功率、延长生存期及减少平均住院日具有重要的临床意义。

【参考文献】

- [1] 谭清武,唐静怡,李志颖,等. 糖代谢障碍对老年多器官功能不全综合征影响的研究现状[J]. 实用老年医学, 2017, 31(6): 593-595. DOI: 10.3969/j. issn. 1003-9198. 2017. 06. 027. Tan QW, Tang JY, Li ZY, *et al.* Current research on the effect of glycometabolism disorder on multiple organ dysfunction syndrome in the elderly[J]. *Prac Geriatr*, 2017, 31(6): 593-595. DOI: 10.3969/j. issn. 1003-9198. 2017. 06. 027.
- [2] 魏铭,魏澄,王瑛,等. 危重症伴应激性高血糖老年患者的血糖控制水平对其预后及血清炎症因子水平的影响[J]. 医学综述, 2015, 21(20): 3769-3771. DOI: 10.3969/j. issn. 1006-2084. 2015. 20. 045. Wei M, Wei C, Wang Y, *et al.* Effects of glycemic control on serum inflammatory factors and prognosis of elderly patients with critically disease and stress hyperglycemia[J]. *Med Recapitulate*, 2015, 21(20): 3769-3771. DOI: 10.3969/j. issn. 1006-2084. 2015. 20. 045.
- [3] 中华医学会内分泌学会. 糖尿病患者血糖波动管理专家共识[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2017, 33(8): 633-636. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1000. 1000-6699. 2017. 08. 002. Chinese Society of Endocrinology. Expert consensus on blood glucose fluctuation management in patients with diabetes mellitus[J]. *Chin J Endocrinol Metab*, 2017, 33(8): 633-636. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1000. 1000-6699. 2017. 08. 002.
- [4] Ceriello A, Colagiuri S. International diabetes federation guideline for management of post meal glucose: a review of recommendations[J]. *Diabet Med*, 2008, 25(10): 1151-1156. DOI: 10.1111/j. 1464-5491. 2008. 02565. X.
- [5] 李小鹰. 老年医学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 622-630. Li XY. *Gerontology* [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2015: 622-630.
- [6] 谭清武,涂国萍,徐海涛,等. 老年人肺部感染致多器官功能不全综合征的血糖分析[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2017, 16(5): 340-343. DOI: 10.11915/j. issn. 1671-5403. 2017. 05. 079. Tan QW, Tu GP, Xu HT, *et al.* Analysis of blood glucose in the elderly with multiple organ dysfunction syndrome due to pulmonary infection[J]. *Chin J Mult Organ Dis Elderly*, 2017, 16(5): 340-

343. DOI: 10.11915/j. issn. 1671-5403. 2017. 05. 079.
- [7] 陈晓云,马顺高,黎伟娟,等. 云南大理白族老年糖尿病患者药物治疗与血糖控制状况及影响因素调查[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2018, 20(11): 1129-1133. DOI: 10.3969/j. issn. 1009-0126. 2018. 11. 003. Chen XY, Ma SG, Li WJ, *et al.* Survey of elderly diabetic drug therapy, the condition of blood glucose control, and influencing factors in Dali Bai Autonomous prefecture of Yunnan Province[J]. *Chin J Geriatr Heart Brain Vessel Dis*, 2018, 20(11): 1129-1133. DOI: 10.3969/j. issn. 1009-0126. 2018. 11. 003.
- [8] Egi M, Bellomo R, Stachowski E, *et al.* Variability of blood glucose concentration and short-term mortality in critically ill patients[J]. *Anesthesiology*, 2006, 105(2): 244-252. DOI: 10.1097/0000542-200608000-00006.
- [9] McCarter RJ, Hempe JM, Chalew SA. Mean blood glucose and biological variation have greater influence on HbA1c levels than glucose instability: an analysis of data from the diabetes control and complications trial[J]. *Diabetes Care*, 2006, 29(2): 352-355. DOI: 10.2337/diacare. 29. 02. 06. dc05-1594.
- [10] 包玉倩. 管理糖尿病:血糖波动不容轻视[J]. 中华糖尿病杂志, 2016, 8(12): 713-716. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1674-5809. 2016. 12. 003. Bao YQ. Management of diabetes: blood sugar fluctuations should not be underestimated[J]. *Chin J Diabetes Mellitus*, 2016, 8(12): 713-716. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1674-5809. 2016. 12. 003.
- [11] 司一鸣,应令雯,周健. 持续葡萄糖监测临床应用国际专家共识解读[J]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(6): 386-389. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1674-5809. 2018. 06. 002. Si YM, Ying LW, Zhou J. Interpretation of international expert consensus on clinical application of continuous glucose monitoring[J]. *Chin J Diabetes Mellitus*, 2018, 10(6): 386-389. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1674-5809. 2018. 06. 002.
- [12] Service FJ, Molnar GD, Rosevear JW, *et al.* Mean amplitude of glycemic excursions, a measure of diabetic instability[J]. *Diabetes*, 1970, 19(9): 644-655. DOI: 10.2337/diab. 19. 9. 644.
- [13] 柳彦涛,候亚利. 实时动态血糖监测在重症全静脉营养患者中的应用[J]. 中国现代医生, 2016, 54(10): 77-79. DOI: 1673-9701(2016). 0-0077-03. Liu YT, Hou YL. Application of real-time dynamic blood glucose monitoring in patients with severe total parenteral nutrition[J]. *China Mod Doct*, 2016, 54(10): 77-79. DOI: 1673-9701(2016). 0-0077-03.
- [14] 王辰,朱宇清,帅学军. 实时动态血糖监测系统在危重症胰岛素强化治疗中作用的荟萃分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2015, 24(3): 320-324. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1671-0282. 2015. 03. 020. Wang C, Zhu YQ, Shuai XJ. A meta-analysis of the role of a real-time glucose monitoring system in intensive insulin therapy for critical patients[J]. *Chin J Emerg Med*, 2015, 24(3): 320-324. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1671-0282. 2015. 03. 020.
- [15] 王爱民,熊晓琴,叶尧江,等. 危重患者早期动态血糖时间窗对患者疾病转归的影响[J]. 中华糖尿病杂志, 2015, 7(1): 41-44. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1674-5809. 2015. 01. 011. Wang AM, Xiong XQ, Ye JJ, *et al.* Effect of early ambulatory blood glucose time window on prognosis of critical patients[J]. *Chin J Diabetes Mellitus*, 2015, 7(1): 41-44. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1674-5809. 2015. 01. 011.