

· 标准与规范 ·

中国动态血糖监测临床应用指南(2009 年版)

中华医学会糖尿病学分会

一、背景

血糖监测是糖尿病管理中的重要组成部分,血糖监测的结果有助于评估糖尿病患者糖代谢紊乱的程度,制定降糖方案,同时反映降糖治疗的效果并指导对治疗方案的调整。患者进行自我血糖监测(SMBG)是血糖监测的基本形式,而糖化血红蛋白(HbA1c)是反映长期血糖控制水平的金标准。但无论是 HbA1c 还是 SMBG,自身都存在一定的局限性。HbA1c 反映的是过去 2~3 个月的平均血糖水平,因此对于调整治疗后的评估存在“延迟效应”,同时 HbA1c 不能反映低血糖的风险,也不能反映血糖波动的特征。SMBG 无法完整反映患者的全天血糖谱,存在监测的“盲区”。因此,近年来发展的动态血糖监测成为传统血糖监测方法的有效补充,并逐渐在临床上得到推广和应用。

动态血糖监测是指通过葡萄糖感应器监测皮下组织间液的葡萄糖浓度而反映血糖水平的监测技术,可以提供连续、全面、可靠的全天血糖信息,了解血糖波动的趋势,发现不易被传统监测方法所探测的高血糖和低血糖。

二、动态血糖监测的简介

与血糖仪监测血糖相比,动态血糖监测技术主要特点是通过葡萄糖感应器监测血糖,两者之间主要的特点见表 1^[1-2]。目前已有多种动态血糖监测技术应用于临床,其中动态血糖监测系统(CGMS)于 1999 年获美国 FDA 批准^[3],2001 年获我国 SFDA 批准并应用于临床及研究中。CGMS 是由葡萄糖感应器、线缆、血糖记录器、信息提取器和分析软件 5 部分组成。感应器由半透膜、葡萄糖氧化酶和微

电极组成,借助注射器植入受检者腹部脐周皮下,并与皮下组织间液中的葡萄糖发生化学反应产生电信号。记录器通过线缆每 10 秒接受 1 次电信号,每 5 分钟将获得的平均值转换成血糖值储存起来,每天可储存 288 个血糖值。受检者佩戴记录器 72 小时,期间每日至少输入 4 次指尖血糖值进行校正,并输入可能影响血糖波动的事件,如进餐、运动、降糖药物及低血糖反应等。3 天后取下感应器,经信息提取器将数据下载到计算机,用专门的分析软件进行数据分析,可获得患者连续 3 天内血糖动态变化的信息。报告中血糖情况以曲线图、饼图及表格等形式呈现,结合所标记的各种影响血糖变化的事件及时间,在确保数据准确性的前提下定量和定性地反映受试者血糖水平及血糖波动的特征。

三、动态血糖监测的临床应用

动态血糖监测主要的优势在于能发现不易被传统监测方法所探测到的高血糖和低血糖,尤其是餐后高血糖和夜间的无症状性低血糖,因此在临床中具有较为广阔的应用空间^[4-12]。例如:(1)可以发现与下列因素有关的血糖变化,如食物种类、运动类型、药物品种、精神因素、生活方式等;(2)了解传统血糖监测方法难以发现的餐后高血糖、夜间低血糖、黎明现象、Somogyi 现象等;(3)帮助制定个体化的治疗方案;(4)提高治疗依从性;(5)提供一种用于糖尿病教育的可视化手段。而在评估血糖波动及发现低血糖方面动态血糖监测具有独特的优势。

1. 血糖波动的评估:血糖波动是独立于 HbA1c 之外的另一重要的血糖控制评价指标^[13-14]。动态血糖监测能够更

表 1 血糖仪和葡萄糖感应器的比较

	血糖仪	动态血糖监测技术
机制和性能	1. 通过一次性试纸检测血糖值	1. 通过植入皮下感应器 24 小时连续监测葡萄糖水平
	2. 部分血糖仪具有数据存储功能,可通过管理软件将血糖信息输入电脑	2. 血糖记录器中的数据可通过信息提取器下载至电脑,分析软件定性和定量地描述患者的血糖状况
数据特点	1. 如“快照”一般即时反映某点血糖	1. 如“电影”一般连续显示血糖变化情况
	2. 糖尿病管理方案的制定基于分散的数据,这些数据可以部分反映患者血糖随饮食、药物、运动等事件的变化	2. 连续反映患者血糖随饮食、药物、运动等事件的变化
	3. 血糖仪导出的记录可以回顾性描述血糖谱,血糖谱系由同一时间的少数血糖值组成	3. 反映血糖变化趋势的数据(如变化的速率和方向等),可以帮助患者了解血糖变化的整体趋势和个体化特征
测量方法	1. 测定血中葡萄糖水平	1. 测定皮下组织间液反映葡萄糖浓度的电信号,然后转化成血糖值
	2. 用采血针和试纸取血,一般采手指血,也可以使用其他部位	2. 感应器多埋植于腹部皮下,也可以是手臂等其他部位

全面、准确地反映血糖波动的特征;而以动态血糖监测数据为基础的血糖波动参数已被广泛应用于临床研究^[15-23]。血糖波动指标通常从日内血糖波动、日间血糖波动、餐后血糖波动、严重低血糖风险等方面进行评估^[24-25]。诸多指标中,最具代表性的是平均血糖波动幅度(MAGE)。该指标由 Service 等^[26]于 20 世纪 70 年代提出,其后由于动态血糖监测技术未得到突破性的发展,一直未得以广泛的应用。直至 2006 年,Monnier 等^[27]应用该参数评估血糖波动与氧化应激的关系,使这一参数逐渐得到人们的认可。目前该参数被认为反映血糖波动的“金标准”^[28]。基于动态血糖监测的反映血糖波动的参数将在下文中(“使用规范”部分)详细介绍。

2. 低血糖:低血糖是糖尿病严重的急性并发症之一^[29]。动态血糖监测可以监测低血糖,尤其是夜间低血糖的发生,评价降糖方案疗效和安全性^[30-31]。同时还可以进一步分析低血糖的时间分布、类型及原因。有研究结果表明,相比 SMBG,基于动态血糖监测制定的降糖方案能有效地减少 1 型糖尿病患者低血糖的发生频率,缩短低血糖的持续时间^[32]。

四、动态血糖监测临床应用的适应证

动态血糖监测主要适用于以下患者或情况,包括:

(一) 1 型糖尿病。

(二) 需要胰岛素强化治疗(例如每日 3 次以上皮下胰岛素注射治疗或胰岛素泵强化治疗)的 2 型糖尿病患者。

(三) 在 SMBG 的指导下使用降糖治疗的 2 型糖尿病患者,仍出现下列情况之一:

1. 无法解释的严重低血糖或反复低血糖、无症状性低血糖、夜间低血糖。
2. 无法解释的高血糖,特别是空腹高血糖。
3. 血糖波动大。
4. 出于对低血糖的恐惧,刻意保持高血糖状态的糖尿病患者。

(四) 妊娠期糖尿病或糖尿病合并妊娠

(五) 患者教育

动态血糖监测可以帮助患者了解运动、饮食、应激、降糖治疗等导致的血糖变化,因此可以促使患者选择健康的生活方式,提高患者依从性,促进医患双方更有效的沟通。

此外,其他糖尿病患者如病情需要也可进行动态血糖监测,以了解其血糖谱的特点及变化规律^[33]。其他伴有血糖变化的内分泌代谢疾病,如胰岛素瘤等,也可应用动态血糖监测了解血糖变化的特征^[34-36]。

五、动态血糖监测的使用规范

(一) 准确性评价

1. 准确度评价标准:临床医生可使用分析软件对 CGMS 数据的准确性进行评价,“最佳准确度”评价标准为:

(1) 每日匹配的探头测定值和指尖血糖值 ≥ 3 个;

(2) 每日匹配的探头测定值和指尖血糖值相关系数 ≥ 0.79 ;

(3) 指尖血糖最大值与最小值之间的差值 ≥ 5.6 mmol/L 时,平均绝对差(MAD%) $\leq 28\%$;指尖血糖最大值与最小值之间的差值 < 5.6 mmol/L 时,平均绝对差(MAD%) $\leq 18\%$,此时探头测定值与指尖血糖值相关系数(R 值)以 n/a 的形式报告。

CGMS 数据未达到以上“最佳准确度”要求时,CGMS 报告将给出提示的标记。此时,临床医师需要依照临床判断来调整降糖方案^[37-39]。

2. CGMS 值与血糖值之间的时间差异:CGMS 测定的是皮下组织间液的葡萄糖浓度,而非血浆或血清中的葡萄糖浓度。组织间液葡萄糖水平较血浆葡萄糖水平滞后^[40],一般滞后 4 ~ 10 分钟^[41],特别是血糖急剧变化的时候。因此,动态血糖监测与传统血糖监测方法联合使用是全面、及时了解血糖水平的最佳方法。

(二) 基于 CGMS 的动态血糖参数

1. 动态血糖参数介绍:动态血糖参数可以反映血糖平均水平 and 血糖波动两方面,目前较常用的动态血糖参数的计算方法及临床意义详见表 2,除 MAGE 和 MODD 需人工计算之

表 2 主要的动态血糖参数的计算方法及临床意义

参数类型	参数名称	计算方法	特点和(或)临床意义
血糖水平	平均血糖值	CGMS 测定值的平均水平	评价总体的血糖水平
	餐前 1 小时平均血糖值	三餐前 1 ~ 60 分钟的血糖平均值	反映餐前和餐后血糖的特征,即进餐对血糖的影响
	餐后 3 小时平均血糖值	三餐后 1 ~ 180 分钟的血糖平均值	
	血糖的时间百分率(PT)	血糖值高于、低于和处于目标范围的次数和总时间(饼图和统计数字)	着重反映血糖变化的时间特点,该参数比较直观易懂,适合糖尿病教育
	血糖的曲线下面积(AUC)	CGMS 监测的血糖曲线和目标血糖曲线之间的面积	分析血糖变化的时间和程度的一种较为全面的统计学方法
血糖波动	血糖水平的标准差(SDBG)	CGMS 监测期间测定值的标准差	评价总体偏离平均血糖值的程度,但无法区分主要的和细小的波动
	最大血糖波动幅度(LAGE)	CGMS 监测期间最大和最小血糖值之差	评价最大血糖波动的幅度
	平均血糖波动幅度(MAGE)	去除所有幅度未超过一定阈值(一般为 1SDBG)的血糖波动后,根据第一个有效波动的方向计算血糖波动幅度而得到的平均值	采用“滤波”的方法,从而能真正反映血糖波动而不仅仅是统计学意义上的离散特征
	日间血糖平均绝对差(MODD)	连续 2 日内相对应测定值间相减所得差的绝对值的平均水平	评估日间血糖的波动程度,体现每日之间血糖的重复性

外,其他参数均可通过 CGMS 的分析软件得出。目前这些参数多用于研究,其临床意义和在指导糖尿病治疗中的作用尚在探讨中。

2. 动态血糖参数的正常参考值:动态血糖监测发展至今,动态血糖参数的正常参考值一直是研究关注的焦点之一^[42-44]。较可靠的动态血糖的正常值范围应根据长期前瞻性的随访结果以及大样本的自然人群调查来决定。在取得上述研究结果之前,为适应临床及研究的需要,依据正常人群监测结果暂定动态血糖参数的正常参考值,仍为一种可行的途径。根据国内开展的一项全国多中心研究结果,20 ~ 69 岁人群动态血糖参数正常参考值范围见表 3^[45]。

表 3 中国成年人动态血糖参数的正常参考值(以 24 h 计算)

参数类型	参数名称	正常参考值
血糖水平	平均血糖水平(MBG)	< 6.6 mmol/L
	血糖 ≥ 7.8 mmol/L 的时间百分率(PT7.8)	< 17% (4 小时)
	血糖 ≤ 3.9 mmol/L 的时间百分率(PT3.9)	< 12% (3 小时)
血糖波动	血糖水平的标准差(SDBG)	< 1.4 mmol/L
	平均血糖波动幅度(MAGE)	< 3.9 mmol/L

(三) 数据分析

如果动态血糖监测数据被确认有效,则可以用于指导治疗方案。该数据用于医患双方对既往短时间血糖控制情况的评价和讨论,在应用时需要尤其重视血糖的波动趋势(而非个别时间点的绝对血糖值)以及造成血糖异常波动的相应时间段内的可疑事件(如非就餐时间段的血糖异常升高与加餐,低血糖与剧烈活动等)。临床医生应当注意用患者较能理解的模式(例如统计学报告或统计学图表),以便在

有限的时间内跟他们进行更好地沟通。在可能的情况下,在随访前下载好数据是节约时间的方法。同时必须确认记录器上的时间是正确的,如果时间不正确,下载结果必然出错,特别是以“就餐事件”为基准进行判断的餐后血糖数据。

(四) 动态血糖监测报告

目前动态血糖监测报告的内容和格式还各不相同,没有统一化。一般应包括 3 个部分,具体为:(1)一般项目:受试者的基本信息、临床诊断、报告的医护人员签名及报告日期;(2)动态血糖监测结果;(3)动态血糖监测提示(表 4)。

(五) 探头报警处理

CGMS 报警原因及解决方案见表 5,其中临床上最为常见的报警原因依次为校正错误报警,断开报警和高电压报警^[46]。在临床监测过程中,应安排专职人员负责 CGMS 管理,规范临床应用的流程和操作,并及时进行故障报警排除^[47-48]。

六、动态血糖监测期间的患者教育

(一) 每日多次指尖毛细血管血糖监测

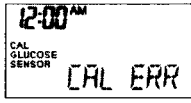


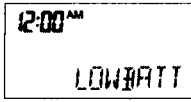
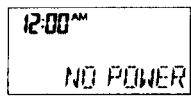
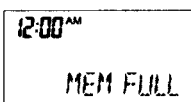
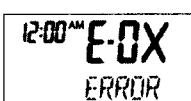
部分患者将 CGMS 理解为血糖仪的替代品,认为既然已经佩戴 CGMS,没有必要继续进行每日 4 次的指尖血糖监测。这种错误的看法将影响 CGMS 监测数据的质量。每日至少 4 次的指尖血糖监测和及时将结果输入 CGMS 的血糖记录器是绝对必要的。血糖检测和输入时,需要注意如下要点:

1. 应使用同一台血糖仪及同一批试纸。
2. 指尖血糖监测应分散在全天不同时段,最好选择血糖相对较稳定的时间段进行(如三餐前及睡前等)。
3. 进行指尖血糖监测后,应立即将血糖值输入血糖记录器;如两者之间间隔超过 5 分钟,则需要重新检测指尖血糖。
4. 只能输入 2.2 ~ 22.2 mmol/L 范围内的血糖值。如超

表 4 动态血糖监测(CGM)报告单

姓名:	性别:	年龄:	检查日期:			
科室:	病区:	床号:	住院号/门诊号:			
临床诊断:						
项 目	正常参考值 (24 小时)	月 日	月 日	月 日	月 日	
血糖测定次数	-					
平均血糖值(mmol/L) 月 日	< 6.6					
血糖标准差(mmol/L)	< 1.4					
血糖最高值(mmol/L)	-					
血糖最低值(mmol/L)	-					
血糖 ≥ 11.1 mmol/L 的时间(小时: 分)	-					
血糖 ≥ 10.0 mmol/L 的时间(小时: 分)	-					
血糖 ≥ 7.8 mmol/L 的时间(小时: 分)	< 4 h(17%)					
血糖 ≤ 3.9 mmol/L 的时间(小时: 分)	< 3 h(12%)					
血糖 ≤ 2.8 mmol/L 的时间(小时: 分)	-					
CGM 提示:共测定血糖_____个,平均绝对差(MAD)_____% ,平均血糖_____mmol/L,血糖标准差_____mmol/L,血糖最高值、最低值分别为_____mmol/L、_____mmol/L,血糖 ≥ 7.8 mmol/L、≥ 10 mmol/L 及 ≥ 11.1 mmol/L 的时间分别为____小时____分(____%),____小时____分(____%)及____小时____分(____%);血糖 ≤ 3.9 mmol/L 及 ≤ 2.8 mmol/L 的时间分别为____小时____分(____%),____小时____分(____%)。						
报告者:		审核者:		报告时间:		

表 5 动态血糖监测系统报警卡

屏幕显示	报警原因	解决方案
	指尖血糖值 (mg/dl) 与电流值比值不在 1.5 ~ 15 之间, 常见于如下情况: 1. 断开 (DISCONNECT) 报警 2. ISIG HI (探头电流太高) 报警 3. 在探头进行初始化完毕后的一个小时内未输入指尖血糖值 4. 输入的指尖血糖值超出了预期范围	1. 依次按 SEL 和 ACT 解除报警 2. 如果报警发生在初始化结束后 24 小时内, 可等待探头充分浸润 (电流 10 ~ 100nA) 后, 复查指尖血糖并输入 3. 如果上次指尖血糖输入错误或延迟, 立即复查指尖血糖并输入 4. 检查电流值 ISIG 1 分钟, 如果电流值急剧变化, 需进行电缆和记录器功能检查, 如果电流值持续 < 5nA, 说明探头已经达到了使用寿命, 必须结束监测或更换探头
	电流值 < 1nA 时发生, 常见于如下情况: 1. 探头接触不良或被拔出 2. 电缆和探头的接触被损坏 3. 电缆损坏	1. 依次按 SEL 和 ACT 解除报警 2. 检查探头的连接固定情况, 确保连接完好 3. 检查探头到电缆和电缆到记录器之间的连接情况, 确保连接完好 4. 观察电流 ISIG 数值, 如果电流值 > 5nA 而且相对稳定, 输入指尖血糖值进行校准; 如果电流 < 5nA 或者急剧变化, 需进行电缆和记录器功能检查
	电流 > 200nA, 并持续 3 分钟时发生, 常见于如下情况: 1. 探头和电缆的连接处潮湿 2. 电缆损坏 3. 血糖非常高	1. 依次按 SEL 和 ACT 解除报警 2. 查指尖血糖排除血糖过高情况 3. 如果连接处潮湿, 关闭记录器, 待干燥后开机复查指尖血糖并输入 4. 检查电流值 ISIG 1 分钟, 如果电流值急剧变化, 需检查电缆和记录器功能
	电池电量低 但电池一般还有 72 小时使用寿命	1. 关闭记录器 2. 更换新电池, 电池取下时间不能超过 5 分钟 3. 开机, 重新输入指尖血糖值校准探头
	电池电量即将用尽 电池还有不到 1 小时使用寿命	1. 关闭记录器 2. 更换新电池, 电池取下时间不能超过 5 分钟 3. 开机, 重新输入指尖血糖值校准探头
	记录器存储空间使用超过 90%	1. 依次按 SEL 和 ACT 解除报警 2. 将数据下载到电脑上 3. 用 CLEAR 菜单清除数据
	系统错误	1. 依次按 SEL 和 ACT 解除报警 2. 将数据下载到电脑上 3. 拨打服务热线报告情况

过该范围, 应立即进行低血糖或高血糖处理。

5. 如果在血糖输入时发生错误, 应立即输入正确的血糖值进行更正。

(二) 饮食记录及事件输入

患者在血糖监测期间, 应详实地记录饮食、运动、治疗等事件。根据患者的喜好及能力, 可以选择书面记录, 或将事件作为“大事件”输入到 CGMS 的血糖记录器之中。

(三) 仪器保养及其他

佩戴 CGMS 期间须远离强磁场, 不能进行 X 线、CT 及 MRI 等影像学检查以防干扰。洗澡时需佩戴专用淋浴袋, 忌盆浴或把仪器浸泡于水中。

参 考 文 献

[1] Klonoff DC. Continuous glucose monitoring: roadmap for 21st century diabetes therapy. *Diabetes Care*, 2005, 28: 1231-1239.
[2] Hirsch IB, Armstrong D, Bergenstal RM, et al. Clinical

application of emerging sensor technologies in diabetes management: consensus guidelines for continuous glucose monitoring (CGM). *Diabetes Technol Ther*, 2008, 10: 232-244.

[3] Ginsberg BH. The FDA panel advises approval of the first continuous glucose sensor. *Diabetes Technol Ther*, 1999, 1: 203-204.
[4] 贾伟平. 信息改变认知: 动态血糖监测在临床中的应用. *中华医学杂志*, 2009, 89: 649-650.
[5] 郎江明, 陈苹, 魏爱生, 等. 新诊断 2 型糖尿病患者 24 小时血糖的波动特点. *中华糖尿病杂志*, 2005, 13: 43-45.
[6] 喻明, 周健, 项坤三, 等. 动态监测新诊断 2 型糖尿病患者的血糖水平. *中华糖尿病杂志*, 2005, 13: 102-104.
[7] 魏爱生, 王甫能, 陈苹, 等. 甘精胰岛素联合格列美脲及阿卡波糖治疗 2 型糖尿病患者 24 小时动态血糖变化. *中华内分泌代谢杂志*, 2006, 22: 325-326.
[8] 周琳, 吴静, 薛耀明. 妊娠期糖尿病患者餐后血糖的波动特点. *实用医学杂志*, 2006, 22: 2250-2251.
[9] Wang XL, Lu JM, Pan CY, et al. Evaluation of the superiority of insulin glargine as basal insulin replacement by continuous glucose monitoring system. *Diabetes Res Clin Pract*, 2007, 76: 30-36.
[10] 曾文衡, 何晓雯, 沈洁, 等. 2 型糖尿病合并胃轻瘫患者的动

- 态血糖谱. 中华内科杂志, 2008, 47: 347-400.
- [11] 李焱, 梁骏, 梁颖, 等. 三种胰岛素强化治疗方案的短期疗效和安全性比较. 中华内分泌代谢杂志, 2008, 24: 620-622.
- [12] 周健, 包玉倩, 李鸣, 等. 暴发性 1 型糖尿病的临床特征及治疗策略探讨. 中华糖尿病杂志, 2009, 1: 34-38.
- [13] 王先令, 陆菊明. 血糖波动对糖尿病预后及其慢性并发症发生发展的影响. 国外医学内分泌分册, 2005, 25: 169-171.
- [14] 贾伟平. 血糖波动与靶器官损害. 中华医学杂志, 2006, 86: 2524-2525.
- [15] 周健, 喻明, 贾伟平, 等. 应用动态血糖监测系统评估 2 型糖尿病患者日内及日间血糖波动幅度. 中华内分泌代谢杂志, 2006, 22: 286-288.
- [16] 周健, 贾伟平, 喻明, 等. 上海地区中国人餐后血糖状态的特征. 中华医学杂志, 2006, 86: 970-975.
- [17] Zhou J, Jia W, Bao Y, et al. Glycemic variability and its responses to intensive insulin treatment in newly diagnosed type 2 diabetes. *Med Sci Monit*, 2008, 14: CR552-558.
- [18] 周健, 贾伟平, 马晓静, 等. 糖化血红蛋白控制理想的 2 型糖尿病患者血糖波动的特征及其与微量白蛋白尿的关系. 中华医学杂志, 2008, 88: 2977-2981.
- [19] 康怡, 陆菊明, 孙敬芳, 等. 不同糖调节受损人群的血糖波动特征. 中华医学杂志, 2009, 89: 669-674.
- [20] 郑芬萍, 王舟, 李红, 等. 不同糖调节人群血糖波动与血浆 8-异前列腺素 F_{2α} 水平的相关性研究. 中华医学杂志, 2009, 89: 651-654.
- [21] 康怡, 陆菊明, 吕朝辉, 等. 不同糖调节人群血糖波动与氧化应激的相关性分析. 中华糖尿病杂志, 2009, 1: 19-24.
- [22] 卞华, 高鑫, 高健. 住院糖尿病患者 β 细胞功能损伤与血糖波动的关系. 中华医学杂志, 2009, 89: 664-668.
- [23] 周健, 李红, 杨文英, 等. 正常糖调节人群早期相胰岛素分泌与血糖波动的关系. 中华糖尿病杂志, 2009, 1: 89-93.
- [24] 周健, 贾伟平. 血糖稳定性的意义及临床评估. 中华医学杂志, 2006, 86: 2154-2157.
- [25] 李强, 李鹏杰. 血糖波动的意义及临床评价方法. 中国实用内科杂志, 2009, 29: 876-878.
- [26] Service FJ, Molnar GD, Rosevear JW, et al. Mean amplitude of glycemic excursions, a measure of diabetic instability. *Diabetes*, 1970, 19: 644-655.
- [27] Monnier L, Mas E, Ginet C, et al. Activation of oxidative stress by acute glucose fluctuations compared with sustained chronic hyperglycemia in patients with type 2 diabetes. *JAMA*, 2006, 295: 1681-1687.
- [28] Monnier L, Colette C, Boegner C, et al. Continuous glucose monitoring in patients with type 2 diabetes: Why? When? Whom? *Diabetes Metab*, 2007, 33: 247-252.
- [29] Cryer PE. The barrier of hypoglycemia in diabetes. *Diabetes*, 2008, 57: 3169-3176.
- [30] 吴国富, 麦一峰, 罗薇, 等. 动态血糖监测探讨 2 型糖尿病患者睡前血糖和夜间低血糖的关系. 中华内分泌代谢杂志, 2006, 22: 323-324.
- [31] 李鸣, 周健, 贾伟平, 等. 应用动态血糖监测系统分析胰岛素泵治疗初期低血糖的发生特点及影响因素. 中华医学杂志, 2008, 88: 1679-1682.
- [32] Tanenberg R, Bode B, Lane W, et al. Use of the Continuous Glucose Monitoring System to guide therapy in patients with insulin-treated diabetes: a randomized controlled trial. *Mayo Clin Proc*, 2004, 79: 1521-1526.
- [33] 陆蔚, 周健, 贾伟平, 等. 类固醇糖尿病患者动态血糖谱的特点及临床意义. 上海交通大学学报(医学版), 2007, 27: 788-790.
- [34] 周健, 贾伟平, 包玉倩, 等. 胰岛素瘤患者动态血糖谱的特点及临床意义. 上海交通大学学报(医学版), 2007, 27: 781-784.
- [35] 陶敏芳, 朱洁萍, 周健, 等. 糖耐量正常的多囊卵巢综合征者胰岛素分泌功能及血糖波动变化的研究. 中华医学杂志, 2009, 89: 659-663.
- [36] 陈莉丽, 李强, 王薇, 等. 应用持续血糖监测系统评估 2 型糖尿病患者一级亲属的糖代谢状态. 中华医学杂志, 2009, 89: 655-658.
- [37] 方芳, 赵咏桔. 动态血糖仪的工作原理和误差评估. 国际内分泌代谢杂志, 2007, 27: 169-171.
- [38] 王先令, 陆菊明, 潘长玉. 动态血糖监测系统的临床应用. 军医进修学院学报, 2005, 26: 63-65.
- [39] 黄晨, 李榕, 徐先桔, 等. 持续性血糖监测系统临床应用的可靠性研究. 中国实用内科杂志, 2006, 26: 37-38.
- [40] Melki V, Ayon F, Fernandez M, et al. Value and limitations of the Continuous Glucose Monitoring System in the management of type 1 diabetes. *Diabetes Metab*, 2006, 32: 123-129.
- [41] Boyne MS, Silver DM, Kaplan J et al. Timing of changes in interstitial and venous blood glucose measured with a continuous subcutaneous glucose sensor. *Diabetes*, 2003, 52: 2790-2794.
- [42] 喻明, 周健, 项坤三, 等. 动态监测糖耐量正常者血糖水平的漂移变化. 中华医学杂志, 2004, 84: 1788-1790.
- [43] 周健, 贾伟平, 喻明, 等. 动态血糖参数正常参考值的建立和临床应用. 中华内科杂志, 2007, 46: 189-192.
- [44] 何利平, 王椿, 钟莉, 等. 成都地区糖耐量正常者血糖水平变化的特征分析. 四川大学学报(医学版), 2009, 40: 704-707.
- [45] Zhou J, Li H, Ran X, et al. Reference values for continuous glucose monitoring in Chinese subjects. *Diabetes Care*, 2009, 32: 1188-1193.
- [46] 陆蔚, 周健, 包玉倩, 等. 动态血糖监测系统的临床应用及故障原因分析. 中华护理杂志, 2008, 43: 561-562.
- [47] 郑晓萍, 邵莹, 邹朝春. 动态血糖监测系统在儿童 1 型糖尿病中的应用和护理. 中华护理杂志, 2008, 43: 235-236.
- [48] 陆蔚, 周健, 包玉倩, 等. 2 例幼儿糖尿病患者动态血糖监测的护理. 中华护理杂志, 2009, 44: 719-720.

执笔专家: 贾伟平

专家委员会成员(按姓氏拼音排列):

高鑫(复旦大学附属中山医院);葛家璞(新疆维吾尔自治区人民医院);郭晓蕙(北京大学第一医院);纪立农(北京大学人民医院);姬秋和(第四军医大学西京医院);贾伟平(上海交通大学第六人民医院);李红(浙江大学医学院附属邵逸夫医院);李强(哈尔滨医科大学附属第二医院);李延兵(中山大学附属第一医院);柳洁(山西省人民医院);陆菊明(解放军总医院);栾晓军(佛山市第一人民医院);彭永德(上海交通大学附属第一人民医院);冉兴无(四川大学华西医院);单忠艳(中国医科大学附属第一医院);田浩明(四川大学华西医院);王卫庆(上海交通大学医学院附属瑞金医院);翁建平(中山大学附属第三医院);谢云(天津医科大学代谢病医院);杨文英(北京中日友好医院);于德民(天津医科大学代谢病医院);周健(上海交通大学第六人民医院);周智广(中南大学湘雅二医院);朱大龙(南京市鼓楼医院);邹大进(第二军医大学长海医院)

(收稿日期:2009-11-17)

(本文编辑:李群)