

扫描式葡萄糖监测在儿童1型糖尿病胰岛素强化治疗中的应用价值

张鲁宁¹, 乔凌燕², 李 诚², 井 然¹, 葛 娟², 杨洪秀², 李 堂^{2*}

¹青岛大学儿科系, 山东 青岛

²青岛妇女儿童医院内分泌代谢科, 山东 青岛

收稿日期: 2022年3月6日; 录用日期: 2022年3月29日; 发布日期: 2022年4月8日

摘 要

目的: 调查扫描式葡萄糖监测(Flash Glucose Monitoring, FGM)对接受胰岛素强化治疗的1型糖尿病(Type 1 Diabetes Mellitus, T1DM)儿童血糖控制的影响及患儿满意度。方法: 回顾性分析长期在青岛妇女儿童医院内分泌代谢科随访的142例T1DM儿童的临床资料, 包括糖化血红蛋白(Hemoglobin A1c, HbA1c)、目标范围内时间(Time in Range, TIR)、胰岛素用量、低血糖次数等相关指标, 并进行问卷调查了解应用FGM的满意度情况。结果: ① FGM组较自我血糖监测组(self monitoring of blood glucose, SMBG)在血糖监测第1年后胰岛素用量、第2年的HbA1c及低血糖发生率均显著降低, 差异均有统计学意义; ② 在82名佩戴FGM的患儿中, 联合使用持续皮下胰岛素输注(continuous subcutaneous insulin infusion, CSII)第二年HbA1c (6.4%)较每日多次胰岛素输注(multiple daily injections, MDI) HbA1c (7.1%)显著下降。其中联合CSII的患儿TIR为(79%)较使用MDI的患儿TIR (72%)控制更佳, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); ③ 相关因素分析显示, 佩戴FGM、遵循糖尿病饮食、每天运动时间60分钟以上、坚持3~6个月来院复诊的患儿血糖控制更优, 差异均有统计学意义; ④ 问卷调查显示佩戴FGM总体满意度(90.7%)较高, 其中无痛及监测方便(97.67%)为其选择的主要初衷, 部分不良反应包括扫描仪故障; 皮肤过敏; 传感器脱落; 出血。结论: 强化治疗的T1DM患儿中佩戴FGM有利于血糖控制, 可明显降低HbA1c、胰岛素用量及低血糖发生率。FGM联合CSII治疗不但更好地降低HbA1c, 显著提高TIR, 而且满意度较高, 是目前儿童T1DM强化治疗的理想选择。

关键词

1型糖尿病, 扫描式葡萄糖监测, 糖化血红蛋白

Application Value of Flash Glucose Monitoring in Intensive Insulin Therapy in Children with Type 1 Diabetes Mellitus

*通讯作者。

文章引用: 张鲁宁, 乔凌燕, 李诚, 井然, 葛娟, 杨洪秀, 李堂. 扫描式葡萄糖监测在儿童 1 型糖尿病胰岛素强化治疗中的应用价值[J]. 临床医学进展, 2022, 12(4): 2527-2534. DOI: 10.12677/acm.2022.124364

Luning Zhang¹, Lingyan Qiao², Cheng Li², Ran Jing¹, Juan Ge², Hongxiu Yang², Tang Li^{2*}

¹Department of Pediatric, Qingdao University, Qingdao Shandong

²The Department of Endocrinology of Qingdao Women and Children's Hospital, Qingdao Shandong

Received: Mar. 6th, 2022; accepted: Mar. 29th, 2022; published: Apr. 8th, 2022

Abstract

Objective: To investigate the effect of Flash Glucose Monitoring (FGM) on blood glucose control in children with type 1 diabetes mellitus (T1DM) who has been receiving intensive insulin therapy and the satisfaction of the children. **Methods:** Retrospectively analyzed of the clinical data of 142 children with T1DM who were followed up in the Department of Endocrinology and Metabolism of Qingdao Women and Children's Hospital for a long time, including hemoglobin A1c (HbA1c), time in range (TIR), insulin dosage, number of hypoglycemia and other related indexes, and a questionnaire survey was conducted to understand the satisfaction of applying FGM. **Results:** ① The FGM group compared with the self-monitoring of blood glucose (SMBG) group in insulin dosage, HbA1c and the incidence of hypoglycemia in the second year of blood glucose monitoring were significantly lower, and the differences were statistically significant; ② Continuous subcutaneous Insulin Infusion (CSII) was used in combination with FGM for 82 patients. CSII HbA1c (6.4%) was significantly reduced when using multiple daily insulin injections (MDI) HbA1c (7.1%) in the second year. The TIR (79%) of children with combined CSII were better than those TIR (76%) with MDI, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). ③ Analysis of related factors showed that children who wore FGM, followed diabetic diet, had more than 60 minutes of exercise per day, and insisted on returning to hospital for 3~6 months had better blood glucose control, and the differences were statistically significant. ④ The questionnaire survey showed that the overall satisfaction of wearing FGM (90.7%) was higher, and painless and convenient monitoring (97.67%) were the main initial reasons for their selection, and some adverse reactions included scanner malfunction, skin allergy, sensor dislodgement, bleeding. **Conclusion:** In intensive treatment of T1DM children, wearing FGM is beneficial to blood glucose control, and can significantly reduce HbA1c, insulin dosage and the incidence of hypoglycemia. FGM combined with CSII not only reduced HbA1c better, but also significantly improved TIR. Moreover, the high degree of satisfaction indicates that this regimen is currently the ideal choice for intensive treatment of T1DM in children.

Keywords

Type 1 Diabetes Mellitus, Flash Glucose Monitoring, Hemoglobin A1c

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1型糖尿病(type 1 diabetes mellitus, T1DM)是一种自身免疫性疾病,是胰岛 β 细胞破坏致胰岛素分泌量绝对减少引起的糖代谢紊乱[1] [2]。目前儿童糖尿病发病率逐年增高,已成为威胁儿童健康最重要的内分泌疾病之一。胰岛素强化治疗和严格的血糖控制已被证明可以改善T1DM的远期预后,血糖监测又是良好血糖控制的主要手段,是糖尿病管理的中心环节。在常规血糖监测指标中,糖化血红蛋白(Hemoglobin

A1c, HbA1c)存在着一定的局限性;而自我血糖监测(self monitoring of blood glucose, SMBG)因患儿畏惧多次指尖采血疼痛常导致依从性较差难以获得动态连续的数据,无法精准指导临床决策[3]。目前扫描式葡萄糖监测(Flash Glucose Monitoring, FGM)因其具有方便无痛即时读取血糖数值等优点,对改善 HbA1c,减少低血糖事件和提高生活质量具有重要价值。FGM 是当前糖尿病患者最易接受的血糖监测方式[4],尤其对儿童患者意义更大,但尚缺乏大样本病例的长期随访研究。

本研究通过回顾性调查我院 T1DM 患儿 FGM 佩戴及血糖控制情况,分析 FGM 对儿童糖尿病管理的应用价值。

2. 对象与方法

2.1. 一般资料

选取 2016 年 11 月至 2021 年 5 月在青岛妇女儿童医院内分泌代谢科住院诊断及规律随访的 142 例 T1DM 儿童为研究对象,连续性纳入男 65 例,女 77 例,年龄(9.81 ± 3.64)岁,病程(2.62 ± 1.91)年,佩戴 FGM 时长(1.25 ± 0.71)年。T1DM 诊断参照 2018 年国际儿童青少年糖尿病学会(ISPAD)的《儿童青少年儿童糖尿病临床实践指南》[5]。依据家长和患儿自主决定是否佩戴 FGM 分别纳入 FGM 组及 SMBG 组(见表 1),以及在佩戴 FGM 的患儿中按照注射方式不同分为 FGM + CSII 组及 FGM + MDI 组(见表 2)。

纳入标准:1) 患儿胰岛素治疗 1 年以上,年龄 ≥ 4 岁且 < 18 岁,规律随访并定期行 HbA1c、胰岛素、C 肽等监测。2) 佩戴 FGM 患儿,就诊前 FGM 需使用 ≥ 3 月,并定期下载血糖数据生成血糖监测图表。3) 未佩戴 FGM 患儿,定期行 SMBG 测定、1~4 次/d、每周 ≥ 4 d。排除标准:1) 排除其他慢性代谢性疾病和内分泌疾病及肝、肾微血管并发症。2) 智力或者精神不正常。3) 存在严重糖尿病并发症者。所有患者的饮食、运动和胰岛素治疗均由内分泌专科医师予以指导、调整。

2.2. 研究方法

2.2.1. 资料收集及方法

① 门诊、病房及电话随访收集患儿相关资料:性别、年龄、身高、体重、病程、SMBG 监测频率、HbA1c、TIR、胰岛素用量、C 肽、胰岛素等。其中胰岛素、C 肽为患儿定期门诊复查结果。② 问卷调查了解患儿的一般情况(如家庭收入、血糖主要管理者及其学历、饮食控制情况、每天运动时间、选择 FGM 的原因及应用满意度等)。收集资料前充分对患儿及家长讲解调查的意义及注意事项,并取得其知情同意。本研究通过医院医学伦理委员会批准(伦理批号:QFELL-JY-2020-53)。

2.2.2. FGM 使用和培训

型号:FreeStyle Liber。其系美国 Abobott Diabetics Care 有限公司制造,由扫描检测仪、传感器、配件及配套软件组成。使用前对患儿及其家长进行相关培训包括 FGM 传感器的植入和操作,并考核患儿和家长的掌握情况。传感器正常寿命 14 天。

2.2.3. 计算方法

TIR: 24 小时葡萄糖在目标范围内($3.9\sim 10$ mmol/L)所占的时间或百分比。

2.3. 统计学处理分析

采用 SPSS24.0 统计软件对数据进行统计学分析。正态分布计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用 t 检验;计数资料比较采用卡方检验;部分非正态分布将进行对数转换后采用 t 检验;相关因素分析使用单因素方差分析及多因素 logistic 回归分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 佩戴 FGM 对血糖控制的影响

两组 HbA1c 基线特征无差异, 具有可比性; FGM 组(82 例)较 SMBG 组(60 例)在血糖监测第 1 年胰岛素用量、第 2 年的 HbA1c 及低血糖发生率显著降低, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 见表 1。

Table 1. Comparison of clinical data between FGM group and SMBG group ($x \pm s$)

表 1. FGM 组与 SMBG 组临床资料比较($x \pm s$)

指标	FGM 组(82)	SMBG 组(60)	t	P	
年龄(岁)	9.06 \pm 3.67	10.39 \pm 3.52	-2.187	0.121	
BMI (kg/m ²)	19.52 \pm 3.50	17.75 \pm 3.95	1.523	0.577	
病程(年)	2.11 \pm 0.89	2.67 \pm 1.21	2.13	0.733	
C 肽(ng/mL)	0.09 \pm 0.03	0.07 \pm 0.15	2.78	0.156	
第 1 年	胰岛素(μ IU/mL)	23.25 \pm 5.71	21.53 \pm 2.67	-2.39	0.918
	胰岛素用量(IU/kg)	0.68 \pm 0.27	0.74 \pm 0.02	-7.55	0.028
HbA1c (%)	基线	9.5 \pm 3.1 (82)	10.1 \pm 3.1 (60)	-0.637	0.728
	第 1 年	6.7 \pm 1.2 (65)	6.5 \pm 1.4 (37)	0.526	0.602
	第 2 年	6.4 \pm 0.9 (34)	7.1 \pm 1.8 (25)	-1.14	0.039
低血糖发生率(%)	39%	43%	0.367	0.047	

注: 低血糖发生率(近 3 月监测血糖数值 ≤ 3.9 mmol/L)。

3.2. 佩戴 FGM 联合不同胰岛素注射方式对血糖控制的影响

82 例佩戴 FGM 的 T1DM 患儿中, 其中联合 CSII 组使用后第 2 年 HbA1c (6.4%) 较 MDI 组 HbA1c (7.1%) 显著下降, 其中联合 CSII 的患儿 TIR 为(79%) 较使用 MDI 的患儿 TIR (76%) 控制更佳, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 见表 2。

Table 2. Effects of different insulin injection methods on blood glucose control in FGM group ($x \pm s$)

表 2. FGM 组中不同的胰岛素注射方式对血糖控制的影响($x \pm s$)

组别	FGM + CSII 组(50)	FGM + MDI 组(32)	t 值	P 值	
FGM 佩戴时长(年)	1.72 \pm 3.1	1.26 \pm 0.6	0.37	1.526	
基线	9.5 \pm 3.1 (n=50)	10.1 \pm 3.1 (n=32)	-0.63	0.528	
HbA1c (%)	第 1 年	6.7 \pm 1.2 (n=32)	6.5 \pm 1.4 (n=28)	0.52	0.602
	第 2 年	6.4 \pm 0.9 (n=24)	7.1 \pm 1.8 (n=20)	-1.14	0.019
TIR	0.79 \pm 0.2	0.72 \pm 0.47	0.97	0.044	

3.3. T1DM 儿童血糖控制的影响因素

经相关因素分析后, 佩戴 FGM、遵循糖尿病饮食、每天运动时间 60 分钟以上的、坚持小于 6 个月来院复诊患儿的血糖控制更佳, 差异均有统计学意义, 见表 3、表 4。

Table 3. Influencing factors of one-way ANOVA on blood glucose control

表 3. 单因素方差分析对血糖控制的影响因素

影响因素		HbA1c (%)	F/t 值	P 值
年龄	<7 岁(52)	6.67 ± 1.26	2.52	0.336
	≥7 岁(90)	7.39 ± 0.53		
性别	男(65)	7.03 ± 1.52	0.64	0.371
	女(77)	6.87 ± 1.48		
血糖管理者	母亲(84)	6.58 ± 1.26	3.484	0.243
	父亲(25)	6.06 ± 0.42		
	患儿(20)	8.04 ± 0.48		
	其他(13)	6.63 ± 0.93		
血糖管理者学历	高中及以下(75)	6.86 ± 1.43	1.05	0.399
	大专(34)	6.11 ± 0.98		
	本科及以上(33)	6.63 ± 0.89		
家庭收入(万/年)	<5 (58)	7.11 ± 1.43	2.43	0.077
	5~20 (67)	6.13 ± 1.19		
	>20 (17)	7.06 ± 0.56		
糖尿病饮食	欠佳(32)	7.70 ± 1.15	2.72	0.045
	良好(110)	7.21 ± 1.02		
运动时间(分钟/天)	<30 (68)	6.87 ± 1.17	0.37	0.038
	30~60 (30)	6.67 ± 1.03		
	>60 (44)	6.43 ± 1.73		
复诊频率(月/次)	<6 (90)	6.45 ± 1.14	2.76	0.023
	6~12 (38)	7.12 ± 1.34		
	>12 (14)	7.69 ± 0.89		
是否使用 FGM	是(82)	6.71 ± 1.18	4.13	0.001
	否(60)	8.33 ± 2.66		

Table 4. Influencing factors of multivariate Logistic regression analysis on blood glucose control
表 4. 多因素 Logistic 回归分析对血糖控制的影响因素

影响因素	P	OR	95% CI
糖尿病饮食 良好	0.038	1.265	1.058~2.294
运动时间 >60 分钟/天	0.005	2.159	0.393~5.095
复诊频率(月/次) <6 月/次	0.041	0.586	0.251~4.427
是否使用 FGM 是	0.029	0.160	0.008~3.157

3.4. T1DM 儿童使用 FGM 满意度情况

对 FGM 患儿进行满意度调查, 其中较满意者 63 人(77.9%), 十分满意者 11 人(12.8%), 不满意者 8 人(9.3%)。选择 FGM 的初衷分别为血糖监测无痛及方便(97.67%)、减少低血糖次数(54.65%)、饮食更自由(47.67%)、了解血糖趋势(3.49%)。不良反应包括传感器脱落(31.9%)、皮肤过敏(23.5%)、扫描仪故障(11.7%)、出血(4.2%)等。影响因素包括恐惧针头长期植入(5.81%)、活动不便(4.65%)、影响社交(3.49%), 大部分患儿(91.86%)无任何不适。

4. 讨论

血糖监测是糖尿病管理的重要组成部分, 它贯穿了糖尿病治疗与疗效评估的全过程。传统的血糖监测方法包括毛细血管血糖监测、静脉血糖监测以及反映 2~3 个月平均血糖水平的 HbA1c。SMBG 常常会遗漏一些重要的数据, 如夜间低血糖, 频繁监测还会导致患者痛苦和抵触。HbA1c 虽然作为血糖控制的金标准, 但存在着一定的局限性, 它不能反映日内/日间血糖波动情况, 也不能及时反映血糖水平的快速变化, 对血糖评估存在“延迟效应”[6]。随着科技的发展, 动态血糖监测(continuous glucose monitoring, CGM)掀起了血糖监测的变革。1999 年被美国食品药品监督管理局(FDA)批准上市至今, CGM 系统已在临床应用 20 余年。目前 CGM 技术可分为回顾性 CGM、实时 CGM 及间歇扫描式 CGM, 回顾性 CGM 不能即刻读取数据, 对调整治疗的评估也存在“延迟效应”[5]。因此最理想的血糖评估应是无痛、方便、连续、全时段、即时显示数据的监测方式, 所以目前间歇扫描式 CGM 中 FGM 成为目前最优的监测方法[7]。

FGM 主要通过连线酶技术动态监测皮下组织间液葡萄糖浓度, 与传统的动态血糖监测系统相比, FGM 具有费用较低、连续佩戴 14 天、全面并连续反映患者的血糖信息、无需毛细血管血糖校准、生成的血糖监测图表简单明了等优点[8] [9]。2014 年首个 FGM 获批在欧盟上市, 2016 年 FGM (Freestyle Libre) 也被美国 FDA 批准上市。FGM 不但有利于改善 T1DM 患儿的 HbA1c, 而且有利于生活质量和心理健康的提升, 同时也为患儿家庭带来极大的便利。目前 FGM 产品在儿童的应用存在较大争议, 根据《中国扫描式葡萄糖监测技术临床应用专家共识》, FGM 在欧盟可用于 4 岁及以上儿童和成人, 在我国建议 4 岁以上 1 型糖尿病儿童患者在医师的指导下和监护人的严密关注下佩戴使用。我院目前已应用在小于 4 岁儿童, 监测效果较满意, 但因例数较少, 本研究未统计在内。随着 FGM 的快速发展, 血糖管理的全新指标 TIR 得到了广泛认可, TIR 的优点在于其变化不依赖于血糖的整体水平, 它们可以真正反映血糖波动的程度而不是离散特征[10]。2019 年美国糖尿病学会(ADA)在《TIR 国际共识》首次将 TIR 作为血糖波动的评估指标之一, 2021 年 ADA《糖尿病医学诊疗标准》正式推荐应用 TIR 评估血糖, 标志着血糖精细

化管理时代的开启[11][12]。TIR 将血糖监测变得更简单、直观、更易理解,同时可弥补 HbA1c 的不足,对于优化血糖管理具有重要意义,了解了血糖波动总体情况后,可为患者选择合适的治疗药物,使血糖在设定的目标范围内波动,避免患者长时间处于高血糖状态以及发生没有症状的低血糖,它可以很好地指导饮食和运动。

本研究对比分析应用 FGM 及 SMBG 治疗相关指标来评估两种监测方式的疗效差异,结果提示使用 FGM 监测后第 1 年胰岛素用量、第 2 年的 HbA1c 及低血糖发生率明显降低,差异具有统计学意义。大量研究及我们过往的研究[13]观察,CSII 治疗较 MDI 治疗具有更好的疗效。施云等[14]研究纳入 25 例使用 FGM 监测的 T1DM 患者,结果显示使用 FGM 组 HbA1c 显著低于未使用组。赵岫等[15]2 年内观察了 7 例 T1DM 患儿使用 FGM 对血糖控制的情况,也提示相类似的结果。本研究还对比分析在我院 82 名佩戴 FGM 的 T1DM 患儿中,联合 CSII 治疗的患儿第 2 年 HbA1c 较 MDI 组显著下降,同时 TIR 控制更佳。根据《TIR 国际共识(2019 版)》,糖尿病患者的 TIR 每增加 5%有临床获益,因此该差异具有统计学意义,说明 FGM 联合 CSII 在 T1DM 患儿的血糖控制方面有明显优势。本研究例数更多,观察时间更长,进一步证实了 FGM 对儿童糖尿病血糖控制的价值。我们及其他作者的初步观察认为 FGM 及 CSII 联合治疗,能够让患者准确判断血糖变化趋势及时进行干预提高患者自我血糖管理能力,是目前儿童糖尿病治疗的理想选择。

本研究对不同治疗方式患儿进行问卷调查,发现使用 FGM 的糖尿病患儿治疗满意度较高,FGM 的使用能显著提高糖尿病儿童的生活质量和生活自由度。相关研究表明,使用动态血糖监测系统可极大地提高患儿生活质量和治疗信心,本院 T1DM 患儿选择 FGM 的初衷是为了使血糖监测无痛化、更方便、减少低血糖次数、饮食更自由、了解血糖趋势。总的来说,在患儿中 FGM 的应用使 HbA1c 水平降低、胰岛素用量减少,联合 CSII 治疗效果更佳。FGM 可以增加患儿血糖监测的积极性,对于未成年人使用 FGM 初步认为是安全可靠的,同时减少了家庭中的担忧与压力,父母能够以积极心态参与患儿血糖管理。本研究相关分析显示,应用 FGM 能更好的控制血糖,并且遵循糖尿病饮食患儿、每天运动时间大于 60 分钟、坚持<6 个月来院复诊的患儿血糖控制更优,差异均有统计学意义,这与王婕《青岛地区 1 型糖尿病患儿胰岛素泵长期治疗随访与疗效分析》结果基本相一致[16]。

本研究仍存在一定局限性:样本均来自同一中心,筛查、随访可能导致研究结果偏倚。尽管有关 FGM 在儿童糖尿病患者中的应用研究开展的越来越多,但目前儿童 T1DM 患者仍非 FGM 的适应证,我院随访过程中发现 FGM 仍存在扫描仪故障、皮肤过敏、传感器脱落、出血等不良事件。此外,本研究观察时间较短,因此需要更长时间和更大样本的研究来进一步证实 FGM 在儿童 T1DM 患者中长期应用的有效性 & 安全性。

综上,我们使用 FGM 血糖监测的患儿血糖水平总体控制良好,HbA1c 明显降低,FGM 联合 CSII 为最优治疗方案,其 TIR 明显提高。除此之外,家长及患儿满意度较高。

利益冲突

所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] 白金磊, 马瑜瑾, 李利平, 等. 扫描式葡萄糖监测系统在儿童 1 型糖尿病患者中的应用观察[J]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(10): 658-662.
- [2] Knip, M. (2008) Should We Screen for Risk of Type 1 Diabetes? *Diabetes Care*, 1, 622-623. <https://doi.org/10.2337/dc08-0023>
- [3] 孙丽伟, 李明, 陈志红. 中国儿童糖尿病管理项目对儿童 1 型糖尿病血糖控制的影响及相关因素分析[J]. 中华实

- 用儿科临床杂志, 2016, 31(8): 584-587.
- [4] Mauras, N., Fox, L., Englert, K., *et al.* (2013) Continuous Glucose Monitoring in Type 1 Diabetes. *Endocrine*, **43**, 41-50. <https://doi.org/10.1007/s12020-012-9765-1>
- [5] Mayer-Davis, E.J., *et al.* (2018) ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Definition, Epidemiology, and Classification of Diabetes in Children and Adolescents. *Pediatric Diabetes*, **19**, 7-19. <https://doi.org/10.1111/vedi.12773>
- [6] 中国儿童 1 型糖尿病标准化诊断与治疗专家共识(2020 版) [J]. 中华儿科杂志, 2020, 58(6): 447-454.
- [7] 胡可嫣, 马瑜瑾, 李利平, 等. 1 型糖尿病儿童应用快速扫描式葡萄糖监测系统的准确性及安全性[J]. 中国临床医学, 2019, 26(1): 19-23.
- [8] 石淑娟, 乔凌燕, 李堂. 持续葡萄糖监测技术在儿童糖尿病中的临床应用进展[J]. 国际儿科学杂志, 2021, 48(2): 108-111.
- [9] 贾伟平, 陈莉明. 中国持续葡萄糖监测临床应用指南(2017 年版) [J]. 中华糖尿病杂志, 2017, 9(11): 667-675.
- [10] Galindo, R.J. and Aleppo, G. (2020) Continuous Glucose Monitoring: The Achievement of 100 Years of Innovation in Diabetes Technology. *Diabetes Research and Clinical Practice*, **170**, Article ID: 108502. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108502>
- [11] Battelino, T., Danne, T., Bergenstal, R.M., *et al.* (2019) Clinical Targets for Continuous Glucose Monitoring Data Interpretation: Recommendations from the International Consensus on Time in Range. *Diabetes Care*, **42**, 1593-1603. <https://doi.org/10.2337/dci19-0028>
- [12] 蔡璟浩, 周健. 《2021 年美国糖尿病学会糖尿病医学诊疗标准》解读[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2021, 13(2): 13-23.
- [13] Hu, S., Yang, H., Chen, Z., *et al.* (2021) Clinical Outcome and Cost-Effectiveness Analysis of CSII versus MDI in Children and Adolescent with Type 1 Diabetes Mellitus in a Public Health Care System of China. *Frontiers in Endocrinology*, **12**, Article ID: 604028. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.604028>
- [14] 施云, 沈敏, 徐湘婷, 等. 扫描式葡萄糖监测系统对 1 型糖尿病患者血糖控制的影响[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2019(5): 383-386.
- [15] 赵岫, 苏喆, 王立. 扫描式葡萄糖监测系统在 1 型糖尿病患儿中的应用[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2019(8): 587-590.
- [16] 王婕, 乔凌燕, 周桂藏, 等. 青岛地区 1 型糖尿病患儿胰岛素泵长期治疗随访与疗效分析[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2020, 35(20): 1553-1556.