

# 数字健康个性化营养管理对妊娠期糖尿病孕妇妊娠结局的影响

尹恒<sup>1</sup>, 秦棋<sup>2</sup>

(1. 华中科技大学同济医学院附属湖北妇幼保健院, 湖北 武汉 430070; 2. 长江大学医学院, 湖北 荆州 434023)

**【摘要】目的:** 探讨通过数字健康管理平台进行的个性化饮食指导和营养管理对妊娠期糖尿病孕妇妊娠结局的影响。**方法:** 将120例妊娠期糖尿病孕妇分为干预组和对照组, 每组各60例。对照组采取常规护理管理措施, 观察组在对照组的基础上加用数字健康个性化营养管理。比较两组孕妇孕期增重、产前血糖和血脂变化情况、母婴结局。**结果:** 干预组孕妇孕期增重、产前空腹血糖(FBG)、产早餐后2h血糖(2hPBG)、孕期胰岛素使用率均低于对照组( $P < 0.05$ ); 干预组孕妇剖宫产、早产发生率均低于对照组( $P < 0.05$ ); 干预组分娩孕周大于对照组( $P < 0.05$ ), 但胎盘重量、新生儿体重、巨大儿发生率、新生儿低血糖发生率均低于对照组( $P < 0.05$ )。**结论:** 数字健康个性化营养管理有利于妊娠期糖尿病孕妇体重的合理增长, 可有效控制血糖水平, 降低母婴结局不良的发生率, 改善预后。

**【关键词】** 妊娠期糖尿病; 数字健康个性化; 饮食指导; 营养管理; 体重; 妊娠结局

**【中图分类号】** R714.256; R587.1; R473.71 **【文献标志码】** A

## Effect of electronic health management and individualized nutrition management on pregnancy outcome of pregnant women with gestational diabetes mellitus

YIN Heng<sup>1</sup>, QIN Qi<sup>2</sup>

(1. Department of Obstetrics, Maternal and Child Hospital of Hubei Province, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430070; 2. School of Medicine, Yangtze University, Jingzhou 434023, Hubei, China)

**【Abstract】 Objective:** To investigate the effect of electronic health management and individualized nutrition management on weight and pregnancy outcome of pregnant women with gestational diabetes mellitus. **Methods:** 120 cases of gestational diabetes mellitus elderly pregnant women were selected as the research objects. They were divided into intervention group and control group, 60 cases in each group. The control group took routine nursing management measures, the observation group took digital health personalized nutrition management on the basis of the control group. The weight gain during pregnancy, the changes of blood glucose and lipid before delivery and the maternal and infant outcomes were compared between the two groups. **Results:** The pregnant weight gain, prenatal fasting blood glucose (FBG), 2 h postprandial blood glucose (2 h PBG) and insulin use rate in the intervention group were lower than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The incidence of cesarean section and premature birth in the intervention group was lower than that in the control group ( $P < 0.05$ ). The gestational age of the intervention group was higher than that of the control group ( $P < 0.05$ ), and the placental weight, neonatal weight, macrosomia rate and neonatal hypoglycemia rate of the intervention group were lower than those of the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Individualized diet guidance and nutrition management are conducive to the reasonable weight growth of pregnant women with gestational diabetes mellitus, and can effectively control the blood glucose level, improve the maternal and infant outcome, and improve the prognosis.

**【Key words】** Gestational diabetes mellitus; Electronic health individualization; Diet guidance; Nutrition management; Weight; Pregnancy outcome

孕期体重增加是衡量孕妇及其胎儿健康的重要指标, 孕期体重增加过度与妊娠并发症及不良胎儿结局密切相关。对所有尚未被诊断为孕前糖尿病

(pre-gestational diabetes mellitus, PGDM) 或妊娠期糖尿病(gestational diabetes mellitus, GDM) 的孕妇, 在妊娠24~28周及28周后首次就诊时行75g口服

葡萄糖耐量试验(oral glucose tolerance test, OGTT)。75 g OGTT 的诊断标准:空腹及口服 75 g 葡萄糖后 1 h、2 h 的血糖值分别低于 5.1 mmol/L、10.0 mmol/L、8.5 mmol/L。若任一时间点的血糖值达到或超过上述标准则诊断为 GDM<sup>[1-2]</sup>。妊娠期糖尿病会增加围产期并发症的发生风险,其中包括胎儿从母体获取葡萄糖增加、造成巨大胎儿以及由于巨大胎儿而引发的难产、产伤、产后出血等<sup>[3]</sup>。此外,若孕妇罹患妊娠期糖尿病,则其后代患儿童肥胖和 2 型糖尿病的风险将大大增加<sup>[4]</sup>,因此孕妇的体重管理尤为重要。合理控制饮食是预防孕期体重过度增加的主要方式。孕期调整饮食模式、采取个性化的营养干预措施可控制孕期体重增加情况、改善母婴结局<sup>[5-7]</sup>,尤其是针对孕前肥胖人群。为有效控制妊娠期糖尿病孕妇孕期体重。本研究拟开设产科营养门诊,通过数字健康管理平台,制定并实施一系列个性化饮食指导和营养管理措施,以有效地控制孕妇体重及改善妊娠结局。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2020 年 12 月至 2021 年 3 月华中科技大学同济医学院附属湖北妇幼保健院收治的 120 例妊娠期糖尿病孕妇为研究对象。入组标准:(1)符合妊娠期糖尿病诊断标准<sup>[8]</sup>;(2)孕周 24~28 周;(3)单胎妊娠;(4)定期产检及分娩,临床资料完整。排除标准:(1)合并恶性肿瘤;(2)合并精神类疾病;(3)肝、肾功能严重异常、合并呼吸系统、心血管系统、消化系统疾病;(4)因先兆流产等被限制活动者。采用随机数字法,将 120 例孕妇分为对照组( $n=60$ )与干预组( $n=60$ )。对照组中,年龄 22~45 岁,平均(28.47±3.94)岁;平均孕周为(23.23±0.72)周。干预组中,年龄 22~46 岁,平均(29.15±3.77)岁;平均孕周为(22.98±0.79)周。两组孕妇年龄、孕周比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。本研究经本院伦理委员会批准,患者知情且自愿参加试验,并签署知情同意书。

### 1.2 研究方法

1.2.1 干预措施 (1)对照组在确诊妊娠期糖尿病后,由产科学普通门诊采取定期产检、单次健康宣教、每两周监测 1 次空腹血糖及餐后 2 h 血糖(2 h postprandial blood glucose, 2 h PBG)等常规处理措施。通过单次宣教,告知孕妇及其家属妊娠期糖尿病相关知识以及血糖控制的重要性;给与孕妇常规饮食宣教,包括少食多餐,降低油脂的摄入,饮食清淡,增加营养食物的食用量等;根据孕妇的身体质量

指数(body mass index, BMI)计算每日摄入食物的总热量:若孕妇 BMI < 18.5 kg/m<sup>2</sup>,每日食物总热量可 > 35 kcal/kg;若孕妇 BMI 为 18.5~23.9 kg/m<sup>2</sup>,每日食物总热量为 30~35 kcal/kg;若孕妇 BMI 为 24~27.9 kg/m<sup>2</sup>,每日食物总热量 25~30 kcal/kg;若孕妇 BMI ≥ 28 kg/m<sup>2</sup>,每日食物总热量应 < 25 kcal/kg。定期常规产检,测定血压、宫高、腹围、胎心,每两周监测空腹及 2 h PBG 等生化指标。(2)干预组经孕妇及其家属知情同意,纳入产科营养门诊管理。从确诊妊娠期糖尿病至分娩,在对照组的常规处理基础上,依靠数字健康管理平台的实时互动功能,进行个性化饮食指导和精准营养管理。具体方案如下:入组后,收集孕妇基本资料,了解其饮食习惯。通过运动手环、体脂秤等设备,连续监测孕妇体温、心率、体脂、步数、睡眠、基础代谢率,上传至数字健康管理平台。孕妇每周选择 2~3 d 在家监测空腹及餐后 2 h 血糖,上传至数字健康管理平台。根据孕前 BMI、妊娠期体重增长速率、运动强度、一周内的血糖水平等制定下一周的个性化饮食指导方案。合理安排能量摄入,能量摄入量 = 理想体重 × (30~38) kcal/kg<sup>[9]</sup>,其中碳水化合物、脂肪、蛋白质占比分别为 50%~60%、25%~30%、15%~20%。每日摄入的碳水化合物不低于 300 g,可尽量选择血糖指数较低的粗粮。蛋白质的摄入量则根据孕期体重计算:1.2~1.5 g/(kg·d)。烹饪方式建议蒸、炖、煮,少油炸。用餐原则为少食多餐,在总热量不变的前提下可将一日 3 餐调整为 6 餐,用餐间隔 2~2.5 h,早餐、上午加餐、午餐、中午加餐、晚餐、夜间加餐的总热量分别为每日的 10%~15%、5%~10%、30%、5%~10%、30%、5%~10%。加餐可选择血糖生成指数(glycemic index, GI)较低的水果、牛奶、坚果。此外,还需定期补充钙、铁、维生素等营养素;禁止食用高淀粉、高糖分的食物,多食蔬菜水果,水果的选择以低糖分为宜,每日水果摄入量在 200 g 以内。建议每次餐后进行 30 min 中等强度运动,运动时间及强度可根据自身情况适量增减。产科营养门诊医师根据数据库中上一周的数据,对孕妇的饮食、运动、睡眠状况进行分析,并根据其身体状况给予个体化指导报告及下一周饮食参考食谱。经过饮食指导及营养管理后,空腹血糖和餐后 2 h 血糖监测值仍分别在 5.3 mmol/L 和 6.7 mmol/L 以上的孕妇应采取胰岛素治疗。

1.2.2 观察指标 (1)比较两组孕妇基线资料,采用自制调查问卷的形式搜集两组孕妇年龄、身高、体重、孕次、产次等一般资料,计算 BMI 指数;采用 7020 全自动生化分析仪(日立,日本)测定糖脂代谢

指标。(2)测定并比较两组孕妇分娩前体重,计算妊娠期体重增加量,并采用 ci16200 生化分析仪(雅培,美国)测定两组孕妇分娩前血糖情况。(3)从住院电子病历中收集资料,比较两组孕妇妊娠结局,包括剖宫产、胎儿窘迫、子痫前期及早产的发生率,并比较两组分娩孕周及新生儿结局。

### 1.3 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析。计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用  $t$  检验;计数资料以  $[n(\%)]$ 表示,组间比较采用  $\chi^2$  分析,若理论值小于 5 则采用 Fisher 确切概率法作组间比较。 $P < 0.05$  为差异存在统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组孕妇干预前基线资料比较

干预前,两组孕妇年龄、身高、体重、BMI 指数、孕周、孕次、产次及空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)、2 h PBG、甘油三酯(triglyceride, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、高密度脂蛋白-胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白-胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、基础代谢等基线资料比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组孕妇干预前基线资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	对照组( $n=60$ )	干预组( $n=60$ )	$\chi^2/t$ 值	$P$ 值
年龄(岁)	28.47 ± 4.51	28.60 ± 4.71	0.154	0.878
身高(cm)	162.20 ± 6.19	161.38 ± 6.59	0.703	0.484
体重(kg)	65.17 ± 12.33	65.29 ± 12.18	0.054	0.957
BMI 指数(kg/m <sup>2</sup> )	23.38 ± 1.68	23.46 ± 1.55	0.271	0.787
孕周(周)	23.23 ± 0.72	22.98 ± 0.79	1.812	0.073
孕次(次)	2.45 ± 1.14	2.38 ± 1.11	0.341	0.734
产次(次)	1.47 ± 0.50	1.57 ± 0.50	1.095	0.276
FBG(mmol/L)	7.68 ± 1.33	7.70 ± 1.29	0.084	0.934
2 h PBG(mmol/L)	9.65 ± 1.70	9.64 ± 1.61	0.033	0.974
TG(mmol/L)	4.71 ± 0.65	4.68 ± 0.68	0.247	0.805
TC(mmol/L)	4.82 ± 0.76	4.90 ± 0.73	0.588	0.558
HDL-C(mmol/L)	2.85 ± 0.32	2.82 ± 0.31	0.522	0.603
LDL-C(mmol/L)	4.21 ± 0.37	4.18 ± 0.40	0.426	0.671

### 2.2 两组孕妇孕期体重、血糖变化情况及胰岛素使用率比较

干预组孕妇产前体重、FBG 及 2 h PBG、孕期增加体重、胰岛素使用率均低于对照组,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 两组孕妇孕期体重、血糖变化情况比较( $\bar{x} \pm s, n(\%)$ )

项目	对照组( $n=60$ )	干预组( $n=60$ )	$t$ 值	$P$ 值
产前体重(kg)	77.07 ± 9.63	69.88 ± 6.56	4.780	0.003
体重增加(kg)	20.14 ± 2.77	14.38 ± 2.59	11.765	<0.001
产前 FBG(mmol/L)	7.42 ± 0.68	5.82 ± 0.59	13.766	<0.001
产前 2 h PBG(mmol/L)	8.30 ± 1.58	7.13 ± 0.91	4.970	<0.001
胰岛素使用率	45(75.00)	22(36.67)	17.877	0.002

### 2.3 两组孕妇妊娠结局比较

干预组孕妇剖宫产、早产发生率低于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );两组孕妇胎儿窘迫、子痫前期发生率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 3。

表 3 两组孕妇妊娠结局比较( $n(\%)$ )

妊娠结局	对照组( $n=60$ )	干预组( $n=60$ )	$\chi^2$ 值	$P$ 值
剖宫产	26(43.33)	15(25.00)	4.483	0.034
胎儿窘迫	4(6.67)	3(5.00)	0.152	0.697
子痫前期	3(5.00)	2(3.33)	0.209	0.648
早产	13(21.67)	2(3.33)	9.219	0.002

### 2.4 两组新生儿情况比较

干预组分娩孕周大于对照组,胎盘重量、新生儿体重、巨大儿及新生儿低血糖发生率低于对照组,差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ );而两组新生儿体长比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 4。

表 4 两组新生儿情况比较( $\bar{x} \pm s, n(\%)$ )

项目	对照组( $n=60$ )	干预组( $n=60$ )	$\chi^2/t$ 值	$P$ 值
分娩孕周(周)	36.33 ± 3.54	38.77 ± 4.06	3.509	0.001
胎盘重量(g)	687.22 ± 123.51	622.13 ± 108.49	3.067	0.003
新生儿体重(g)	3627.83 ± 639.95	3314.88 ± 621.72	2.717	0.008
新生儿体长(cm)	49.71 ± 7.35	49.70 ± 7.22	0.008	0.994
巨大儿	13(21.67)	5(8.33)	4.183	0.041
新生儿低血糖	5(8.33)	0	5.217	0.022

## 3 讨论

妊娠期体重增加的发生率在全球范围内逐年上升,除了引发直接的围产期风险外,还会增加了母体与胎儿产后罹患代谢疾病的风险<sup>[10]</sup>。美国医学研究所(institute of medicine, IOM)在《妊娠期体重增加指南》<sup>[11]</sup>中就理想的妊娠增重提出了合理的建议。妊娠期糖尿病发生于妊娠期间,由不同程度的糖耐量异常引起高血糖。杨幼林等<sup>[12]</sup>发现,妊娠期糖尿病孕妇孕期体重过度增长是产后糖尿病发生的独立影响因素;韩肖燕等<sup>[13]</sup>研究显示,孕期体重过

度增长的妊娠期糖尿病孕妇的妊娠期高血压、巨大儿、剖宫产率均高于体重增幅合适及体重增幅不足组;胡彦等<sup>[14]</sup>通过 Spearman 相关性分析发现,妊娠期糖尿病孕妇在孕 26 周时的体重增加情况与产后出血及新生儿体重过大密切相关。为此,有必要对妊娠期糖尿病孕妇采取干预措施,以防止其体重增幅过大。

本研究中,干预组孕妇的产前血糖及孕期增加体重、胎盘重量、新生儿体重均较对照组低,且剖宫产、早产、巨大儿及新生儿低血糖等母婴不良结局发生率也均较低,分析原因可能如下:个性化饮食指导和精准营养管理措施有助于控制孕期血糖水平及体重增长速度,改善了妊娠结局。崔志清等<sup>[15]</sup>对妊娠 13 周前孕妇进行膳食干预,发现干预组孕期 BMI 指数及重量增加处于正常范围内者所占比例较高;Wang 等<sup>[16-17]</sup>认为,孕期运动有利于控制孕妇体重,降低了母婴不良结局发生率;Torbjørnse 等<sup>[18]</sup>使用数字健康管理 APP 接受健康教育的患者,饮食习惯明显好转;上述三者均与本研究的结论基本一致。但是,在防止孕期体重过度增长的同时还应避免体重增长速度过慢,周玉琴等<sup>[19]</sup>指出,孕期 BMI 增长过快或过慢均会增加不良母婴结局风险。此外,通过数字健康管理平台进行个性化饮食指导和营养管理措施尚在试行阶段,尚无大样本数据。本研究样本量较小且是单中心研究,后续仍需进行大样本量的多中心研究以验证所得结论。

综上所述,通过数字健康管理平台制定并实施一系列个性化饮食指导和营养管理措施,可使妊娠期糖尿病孕妇体重的合理增长,有效控制血糖水平、降低母婴不良结局的发生率,改善预后。

#### 参考文献

[1] Szmulowicz ED, Josefson JL, Metzger BE. Gestational diabetes mellitus[J]. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North American*, 2019, 48(3): 479-493.

[2] Chiefari E, Arcidiacono B, Foti D, et al. Gestational diabetes mellitus: an updated overview[J]. *Journal of Endocrinological Investigation*, 2017, 40(9): 899-909.

[3] 胡君,葛智娟,陆婧,等. 妊娠期糖尿病对产妇远期健康的影响[J]. *中华糖尿病杂志*, 2018, 10(12): 810-812.

[4] Johns EC, Denison FC, Norman JE, et al. Gestational diabetes mel-

litus; mechanisms, treatment, and complications[J]. *Trends in Endocrinology and Metabolism*, 2018, 29(11): 743-754.

[5] 蔡晓红. 量化饮食指导对妊娠中晚期孕妇体重及妊娠结局的影响[J]. *上海护理*, 2018, 18(1): 41-43.

[6] 葛智娟,朱大龙. 妊娠合并高血糖状态的体重管理[J]. *中国实用内科杂志*, 2018, 38(6): 523-526.

[7] 李小会,王阿婷,赵雪卉. 孕期营养干预及体重管理对妊娠结局的影响[J]. *中国妇幼健康研究*, 2016, 27(5): 593-595.

[8] 王红红,骆硕,董巍巍,等. 妊娠糖尿病 IADPSG 新诊断标准与母婴结局分析[J]. *国际检验医学杂志*, 2019, 40(18): 2205-2208.

[9] Purno N, Durbic T, Thorpe K, et al. Impact of normal postpartum glucose tolerance on postpartum weight change in women with recent gestational diabetes mellitus[J]. *Canadian Journal of Diabetes*, 2016, 40(5): S19.

[10] Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, et al. Association of gestational weight gain with maternal and infant outcomes: a systematic review and meta-analysis[J]. *The Journal of the American Medical Association*, 2017, 317(21): 2207-2225.

[11] Institute of Medicine. Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines[M]. Washington, DC: National Academies Press, 2009.

[12] 杨幼林,赵荷兰,安利红,等. 妊娠期糖尿病产妇产后糖尿病发生情况及危险因素研究[J]. *实用预防医学*, 2017, 24(6): 696-698.

[13] 韩肖燕,杨惠霞,杨桦. GDM 孕妇孕期体重增幅与围产结局的关系研究[J]. *中国妇幼健康研究*, 2019, 30(5): 585-587.

[14] 胡彦,李岚,刘彤,等. 妊娠糖尿病高危孕妇不同时点的血糖异常与其体重增长及围生结局的关系分析[J]. *贵州医药*, 2019, 43(2): 258-261.

[15] 崔志清,侯志勇,孙菲. 膳食干预对孕妇饮食模式和妊娠结局的影响[J]. *中华现代护理杂志*, 2018, 24(24): 2911-2915.

[16] Wang C, Wei Y, Zhang X, et al. A randomized clinical trial of exercise during pregnancy to prevent gestational diabetes mellitus and improve pregnancy outcome in overweight and obese pregnant women[J]. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2017, 216(4): 340-351.

[17] Barakat R, Refoyo I, Coteron J, et al. Exercise during pregnancy has a preventative effect on excessive maternal weight gain and gestational diabetes. A randomized controlled trial[J]. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 2019, 23(2): 148-155.

[18] Torbjørnse A, Jennum AK, Smstuen MC, et al. A low-intensity mobile health intervention with and without health counseling for persons with type 2 diabetes, part 1: baseline and short-term results from a randomized controlled trial in the norwegian part of renewing health[J]. *JMIR Mhealth Uhealth*, 2014, 2(4): e52.

[19] 周玉琴,凤林. 妊娠期糖尿病孕妇孕期体质量指数增长对母婴结局的影响分析[J]. *贵州医药*, 2018, 42(6): 709-711.

(收稿日期:2021-04-10

修回日期:2021-05-01)