

配偶同步的饮食联合运动干预对孕前超重合并妊娠糖尿病孕妇及其新生儿的影响

高楠¹, 侯晓丹²

(中国医科大学附属盛京医院 1. 第五产科病房; 2. 肿瘤科, 沈阳 110004)

摘要 **目的** 探讨配偶同步的饮食联合运动干预对孕前超重合并妊娠糖尿病(GDM)的孕妇及其新生儿的影响。**方法** 将120例孕前超重合并GDM的孕妇根据妊娠期间配偶是否同步进行饮食联合运动干预,随机分为干预组(60例)和对照组(60例),孕妇均接受常规药物和胰岛素治疗,记录并比较2组孕妇初次产检时的年龄、体质量指数、空腹血糖(FPG)、餐后2 h血糖(2 h-PG)和糖化血红蛋白(HbA1c)水平,确诊为GDM和妊娠28周时的FPG、2 h-PG和HbA1c水平,分娩方式、分娩相关并发症(包括早产和产褥感染)发生率。采用抑郁自评量表(SDS)和焦虑自评量表(SAS)评估孕妇分娩后的情绪状态。比较2组新生儿体质量、血糖、新生儿并发症(包括巨大儿、低血糖、窒息)发生率、Apgar评分。**结果** 2组比较,孕妇初次产检时的年龄、体质量指数、FPG、2 h-PG和HbA1c均无统计学差异($P > 0.05$)。妊娠28周时,2组孕妇的FPG、2 h-PG和HbA1c水平均较确诊为GDM时明显降低($P < 0.05$),且干预组上述3项指标均明显低于对照组($P < 0.05$)。分娩后2组比较,干预组自然分娩的比例明显高于对照组,分娩相关并发症的发生率明显低于对照组(均 $P < 0.05$)。干预组孕妇的焦虑和抑郁改善程度优于对照组($P < 0.05$)。干预组巨大儿数量和血糖水平低于对照组,Apgar评分高于对照组。**结论** 配偶同步的饮食联合运动干预可以有效降低孕前超重合并GDM孕妇的血糖和HbA1c水平,并能有效降低分娩相关并发症和新生儿并发症的发生率,改善孕妇情绪状态。

关键词 配偶同步; 超重; 妊娠糖尿病; 饮食运动干预

中图分类号 R714 文献标志码 A 文章编号 0258-4646(2024)01-0080-06

网络出版地址 <https://link.cnki.net/urlid/21.1227.R.20240103.1620.030>

DOI:10.12007/j.issn.0258-4646.2024.01.013

Effect of spousal synchronous exercise and diet intervention on maternal and neonatal outcomes in overweight pregnant women with gestational diabetes mellitus

GAO Nan¹, HOU Xiaodan²

(1. The Fifth Obstetrical Ward, Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang 110004, China; 2. Department of Oncology, Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang 110004, China)

Abstract **Objective** To analyze the effect of spousal synchronous exercise and diet intervention on maternal and neonatal outcomes in overweight pregnant women with gestational diabetes mellitus (GDM). **Methods** We divided 120 overweight pregnant women with GDM into intervention and control groups ($n = 60$ per group), who received spousal synchronous and routine exercise and diet interventions, respectively. The age, body mass index (BMI), and levels of fasting blood glucose (FPG), 2-hour postprandial blood glucose (2 h-PG), and glycosylated hemoglobin (HbA1c) at the first prenatal examination were recorded. The levels of FPG, 2 h-PG, and HbA1c at the diagnosis of GDM and gestational week 28, delivery mode, and incidence of complications during the delivery were compared between the groups. The self-rating depression scale and self-rating anxiety scale were used to evaluate the women's mental status after delivery. The body weight, blood glucose level, Apgar score, and incidence of complications including macrosomia, hypoglycemia, and asphyxia in the newborns were compared between the groups. **Results** The groups did not differ significantly in term of age, BMI, FPG, 2 h-FPG, or HbA1c at GDM diagnosis ($P > 0.05$). At gestational week 28, the FPG, 2 h-FPG, and HbA1c levels were significantly lower than those before the intervention in both groups, and were also significantly lower in the intervention group than in the control group ($P < 0.05$). Compared with the control group, the proportion of natural delivery was significantly higher and the incidence of complications was significantly lower in the intervention group ($P < 0.05$). The anxiety and depression status were significantly better in the intervention group than in the control group ($P < 0.05$). Compared with the control group, the frequency of macrosomia and blood glucose levels were significantly lower and the Apgar scores were significantly higher in the intervention group ($P < 0.05$). **Conclusion** Spousal

作者简介:高楠(1988-),女,护师,本科。

通信作者:侯晓丹,E-mail:18940252949@163.com

收稿日期:2023-06-06

网络出版时间:2024-01-04 20:23:54

synchronous exercise and diet intervention may effectively decrease the blood glucose and HbA1c levels in overweight pregnant women with GDM, decrease the incidence of maternal and neonatal complications, and improve pregnant women's mental status.

Keywords spouse synchronous; overweight; gestational diabetes mellitus; exercise and diet intervention

全球约有1/6的孕妇合并妊娠糖尿病 (gestational diabetes mellitus, GDM), 主要表现为血糖水平升高、胰岛素抵抗, 并且GDM孕妇极易出现高血糖和高胰岛素血症^[1]。通常情况下, GDM在分娩后即可康复, 但GDM孕妇未来出现2型糖尿病、肥胖和其他代谢性疾病的风险增加。同时, 部分GDM孕妇在分娩结束后会成为2型糖尿病患者^[2]。GDM不仅对孕妇产生危害, 持续的高血糖和高胰岛素水平对胎儿的生长和发育也有不可逆的影响, 常见的并发症包括早产、流产、巨大儿、新生儿糖尿病等^[3]。在我国, 随着经济的发展, 女性超重和肥胖的发生率随之升高。多项回顾性研究和meta分析^[4-5]已经证实, 孕前超重和肥胖是GDM的独立危险因素。肖冰等^[6]在配偶同步认知联合正性心理暗示对行体外受精胚胎移植术患者妊娠率及情绪影响的研究中发现, 配偶的同步干预可以改善孕妇情绪, 减轻妊娠期间压力, 降低流产风险。目前, 少有研究探讨配偶同步进行饮食联合运动干预对孕妇和新生儿结局的影响。因此, 本研究通过对孕前超重的GDM孕妇进行配偶同步的饮食联合运动干预, 探讨其对孕妇和新生儿结局的影响。

1 材料与方法

1.1 研究对象

选择2018年1月至2022年6月于我院就诊的孕前超重合并GDM的120例孕妇, 采用随机数字表法, 将孕妇随机分为干预组和对照组, 每组60例。对照组孕妇在接受常规药物和胰岛素治疗的基础上, 早期进行饮食联合运动干预。干预组孕妇在常规药物和胰岛素治疗的基础上, 早期进行配偶同步的饮食联合运动干预。本研究获得我院伦理委员会批准, 所有研究对象均签署知情同意书。

纳入标准:(1) 孕妇妊娠前体质量指数 (body mass index, BMI) >24 kg/m²; (2) 为单胎妊娠的初产妇; (3) 孕妇妊娠期血糖指标符合《妊娠合并糖尿病诊治指南(2014)》; (4) 配偶能够积极配合饮食联合

运动干预。排除标准:(1) 既往合并精神疾病者, 如焦虑、抑郁等; (2) 孕妇在妊娠前确诊糖尿病; (3) 年龄超过35岁的孕妇; (4) 妊娠期间胎儿发育迟缓的孕妇; (5) 经产妇; (6) 多胎妊娠孕妇; (7) 早产孕妇。

1.2 研究方法

1.2.1 一般资料的搜集: 2组孕妇均在初次产检后于我院建立档案, 记录妊娠时的年龄、BMI、空腹血糖 (fasting blood glucose, FPG)、餐后2 h血糖 (2-hour postprandial blood glucose, 2 h-PG)、糖化血红蛋白 (glycosylated hemoglobin, HbA1c) 水平。

1.2.2 干预措施:

1.2.2.1 对照组 根据孕妇妊娠期间的血糖, 采用中性鱼精蛋白锌胰岛素、门冬胰岛素、甘精胰岛素、地特胰岛素控制血糖。若孕妇的血糖控制不佳, 必要时加用二甲双胍和格列本脲。

早期进行积极的饮食联合运动干预。饮食干预:(1) 合理饮食的宣教, 将合理饮食在GDM治疗中的重要性对孕妇及其家属进行宣教, 使孕妇及其家属提高对合理饮食重要性的认知; (2) 合理饮食方案的制定, 根据孕妇的体质量确定每日所需的热量, 同时尊重孕妇的喜好, 在妊娠不同期间调整碳水化合物、蛋白质、脂肪的摄入比例, 并适当补充蔬菜和水果作为间食。运动干预: 饭后轻中度散步, 适当的抗阻运动, 必要的拉伸运动等。

1.2.2.2 干预组 在对照组的干预措施基础上, 配偶根据自身身体质量情况和营养状态制定合理的饮食方案。同时, 积极陪同孕妇进行运动, 在保证孕妇安全的基础上, 给予孕妇更好的情绪陪伴。

1.2.3 干预效果评价指标: 记录孕妇确诊为GDM时和采取不同干预方式后妊娠28周时的FPG、2 h-PG、HbA1c, 以评价干预效果。

1.2.4 产妇结局: 记录2组孕妇分娩方式和分娩相关并发症 (包括早产和产褥感染) 发生率。采用抑郁自评量表 (self-rating depression scale, SDS) 和焦虑自评量表 (self-rating anxiety scale, SAS)^[7], 评估并比较2组孕妇确诊为GDM时和分娩后的情绪状态。SDS

和SAS评分越高,表明孕妇的抑郁和焦虑程度越高。

1.2.5 新生儿结局:记录2组新生儿出生时体质量、血糖水平、Apgar评分和新生儿并发症(包括巨大儿、低血糖、窒息)发生率。

1.3 统计学分析

应用SPSS 25.0软件对结果进行分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验进行比较。计数资料用率表

示,采用 χ^2 检验进行比较。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料的比较

2组比较,初次产检时孕妇的年龄、BMI、FPG、2 h-PG、HbA1c均无统计学差异($P > 0.05$)。见表1。

表1 2组孕妇一般资料的比较

Tab.1 Comparison of the general characteristics of the pregnant women between the two groups

Parameter	Intervention group (n = 60)	Control group (n = 60)	t	P
Age (year)	27.90 ± 2.80	27.60 ± 3.00	1.196	0.229
BMI (kg/m ²)	26.10 ± 1.40	29.90 ± 2.50	0.749	0.341
FPG (mmol/L)	5.21 ± 0.40	5.15 ± 0.42	0.834	0.416
2 h-PG (mmol/L)	9.28 ± 0.72	9.28 ± 0.77	0.030	0.975
HbA1c (%)	5.50 ± 0.41	5.40 ± 0.52	0.125	0.665

BMI, body mass index; FPG, fasting blood glucose; 2 h-PG, 2-hour postprandial blood glucose; HbA1c, glycosylated hemoglobin.

2.2 配偶同步的饮食联合运动干预效果的比较

妊娠28周时,2组孕妇的FPG、2 h-PG、HbA1c均较确诊为GDM时明显降低($P < 0.05$),上述指标均得到有效控制;且干预组FPG、2 h-PG、HbA1c均明显低于对照组($P < 0.05$)。见表2。

2.3 产妇结局和新生儿结局的比较

2组比较,干预组自然分娩的比例明显高于对照组,分娩相关并发症的发生率明显低于对照组($P < 0.05$);干预组新生儿的Apgar评分明显高于对照组,新生儿低血糖、新生儿窒息、巨大儿的发生率明显低于对照组($P < 0.05$)。见表3。

2.4 孕妇分娩后焦虑和抑郁评分的比较

表2 2组孕妇干预前后血糖相关指标的比较

Tab.2 Comparison of blood glucose-related indicators before and after the intervention

Item	Before intervention	After intervention	t	P
FPG (mmol/L)				
Intervention group (n = 60)	6.16 ± 0.61	4.58 ± 0.41	15.93	<0.001
Control group (n = 60)	6.10 ± 0.59	4.75 ± 0.33	14.81	<0.001
t	0.997	3.872		
P	0.332	<0.001		
2 h-PG (mmol/L)				
Intervention group (n = 60)	9.09 ± 0.58	8.12 ± 0.49	11.05	<0.001
Control group (n = 60)	9.05 ± 0.59	8.24 ± 0.44	9.36	<0.001
t	0.415	2.399		
P	0.679	0.019		
HbA1c (%)				
Intervention group (n = 60)	8.21 ± 4.33	6.32 ± 3.11	15.00	<0.001
Control group (n = 60)	8.43 ± 4.21	7.22 ± 2.56	13.22	<0.001
t	1.029	0.714		
P	0.307	0.047		

表3 2组产妇结局和新生儿结局的比较
Tab.3 Comparison of maternal and neonatal outcomes between the two groups

Parameter	Intervention group (n = 60)	Control group (n = 60)	t/ χ^2	P
Delivery mode [n (%)]			5.910	0.015
Natural delivery	49 (81.7)	37 (61.7)		
Cesarean section	11 (18.3)	23 (38.3)		
Maternal complication [n (%)]				
Premature delivery	1 (1.7)	7 (11.7)	4.821	0.028
Puerperal infection	2 (3.3)	8 (13.3)	3.927	0.048
Neonatal Apgar score	9.05 ± 0.97	8.70 ± 1.19	4.112	<0.001
Neonatal complication [n (%)]				
Hypoglycemia	2 (3.3)	9 (15.0)	4.904	0.027
Asphyxia	1 (1.7)	7 (11.7)	4.821	0.028
Macrosomia	1 (1.7)	7 (11.7)	4.821	0.028

分娩后,2组孕妇SDS评分和SAS评分均较分娩前明显升高,提示妊娠对孕妇的情绪状态存在影响($P < 0.05$),且干预组分娩后的SDS评分和SAS评分明

显低于对照组($P < 0.05$),说明干预组孕妇分娩后的焦虑和抑郁改善程度优于对照组。见表4。

表4 2组孕妇SDS评分和SAS评分的比较
Tab.4 Comparison of the SDS and SAS scores between the two groups

Item	Before delivery	After delivery	t	P
SDS score				
Intervention group (n = 60)	47.65 ± 6.65	53.91 ± 7.67	4.808	<0.001
Control group (n = 60)	46.55 ± 7.44	57.50 ± 6.83	3.974	<0.001
t	0.559	3.112		
P	0.578	0.003		
SAS score				
Intervention group (n = 60)	49.73 ± 5.57	51.50 ± 4.83	2.702	0.009
Control group (n = 60)	50.65 ± 6.09	52.67 ± 6.40	4.633	<0.001
t	1.325	3.257		
P	0.679	0.002		

SDS, self-rating depression scale; SAS, self-rating anxiety scale .

3 讨论

随着我国经济的快速发展,我国人民的生活水平和营养结构发生转变,超重和肥胖的人口数量逐年攀升,并呈现年轻化趋势,给社会、卫生系统带来了沉重的压力^[8]。一项纳入15 065例孕妇的回顾性研究^[9]的结果显示,孕前超重和肥胖的孕妇与正常体质量的孕妇相比,妊娠期间发生GDM、妊娠高血压、产后溶血等的风险显著升高,并且更容易出现

胎儿畸形、难产、巨大儿等情况。同时,meta分析^[10]结果显示,GDM与产后抑郁呈显著正相关。因此,对孕前超重且合并GDM的孕妇,除基础的药物治疗、早期进行饮食和运动干预外,配偶同步的饮食联合运动干预对孕妇和新生儿结局以及对孕妇焦虑和抑郁情况的影响值得关注。

3.1 饮食和运动干预对GDM孕妇和新生儿的影响

健康的饮食方式并非单纯的节食、增大热量的缺口,而是在满足孕妇和胎儿对能量和营养需求的

同时,尽可能减少不必要的摄入。根据北欧营养建议,在妊娠期间以每3个月为节点,在满足孕妇自身每日能量需求的基础上,每个节点上每日能量的摄取应分别增加103、329、537 kcal,并根据孕妇自身情况进行适当调节^[11]。根据中国营养学会2022年发布的指南,孕前BMI>25 kg/m²的超重和肥胖的孕妇,妊娠期间体质量的增加应根据情况控制在0.17~0.33 kg/周^[12]。

3.1.1 三大营养物质对于GDM孕妇和胎儿的影响:对于GDM孕妇和胎儿,碳水化合物是最重要的能量来源,碳水化合物摄入过少会无法保证足够的葡萄糖通过胎盘被胎儿摄取,而碳水化合物摄入过多则会造成孕妇血糖升高和高胰岛素血症。因此,多数指南推荐碳水化合物的摄入量不超过每日能量需求的一半,在保证每日至少摄入175 g碳水化合物的基础上,尽可能避免通过单一食物摄取^[13]。无论是正常孕妇还是合并GDM的孕妇,在妊娠期间均处于负氮平衡状态,蛋白质的补充也极为重要。一项对孕妇过量摄入蛋白质进行的随机对照研究^[14]显示,过量摄入蛋白质容易造成胎儿过早成熟、胎儿死亡甚至难产。对于GDM孕妇,限制过量摄入蛋白质尤为重要。同时,对于脂肪摄入量,美国医学研究所推荐GDM孕妇应该严格限制反式脂肪酸和饱和脂肪酸的摄入,并推荐适当摄入单链不饱和脂肪酸。除上述三大营养素外,GDM孕妇和胎儿均应满足维生素、矿物质、益生菌的摄入。

3.1.2 个体化营养咨询对GDM孕妇和胎儿的影响:除在营养摄取上满足孕妇的需求外,妊娠期间个体化的营养咨询也是饮食干预的重要环节之一。一项纳入18个随机对照试验的研究^[15]显示,及时调整饮食方案可以改善GDM孕妇的血糖水平,并降低巨大儿的发生率。在饮食干预期间,应根据GDM孕妇血糖水平和胎儿发育情况,及时调整饮食干预方案,避免因干预不及时导致孕妇血糖水平和胰高血糖素水平不稳定,带来不良影响。

3.1.3 运动干预及运动方式对GDM孕妇和新生儿的影响:国内外多项研究^[16]显示,超重和肥胖是诱发心脑血管疾病的独立危险因素,能够严重影响患者心肌结构和血流动力学,降低患者的运动耐受性,甚至诱发严重的不良心血管事件。在孕前和妊娠期间进行适当的运动干预体质量,是否会影响妊

娠期间流产发生率和顺产率,尚无统一结论。但meta分析结果倾向于运动干预并不会造成严重并发症,且会提高顺产率^[17]。因此,对于孕前超重的GDM孕妇,在运动方式的选择上应更加慎重,避免妊娠期间不良事件的发生。乔娟等^[18]对GDM孕妇进行了一项饮食干预联合等长抗阻运动的研究,结果显示,适当的抗阻运动联合饮食干预可以有效改善GDM孕妇的FPG、2 h-PG,降低孕妇胰岛素的用量,并改善新生儿的结局。因此,在运动方式的选择上,推荐但不限于于轻中度的散步、中等强度的等长抗阻训练,避免剧烈的跑跳运动。在锻炼时长上,目前尚无明确的指导。现有研究中,对GDM孕妇的干预方式多采用饮食联合运动、改变生活方式,对GDM孕妇进行单独运动干预的研究较少。因此,本研究采用饮食联合运动干预方式,并未单独进行运动干预。对于孕前超重的GDM孕妇,饮食联合运动的干预方式必须建立在规范药物治疗的基础上,不规范的药物治疗可能会造成严重并发症,如酮症酸中毒。

3.2 配偶同步的饮食和运动干预对GDM孕妇的影响

妊娠期间,孕妇由于机体和激素水平的变化以及对分娩恐惧等因素,会造成不同程度的焦虑和抑郁。GDM孕妇由于体内代谢紊乱,会导致焦虑和抑郁程度加剧,严重时可能导致不良妊娠事件的发生。本研究通过对配偶同步进行饮食和运动干预,鼓励夫妻双方共同参与饮食和运动干预,不仅能够让孕妇及其配偶在妊娠期间明确自身角色的责任,还能使配偶在干预期间为孕妇提供更好的健康管理。吴赛赛等^[19]的研究结果显示,配偶参与到GDM的治疗过程中,在饮食管理上双方做到互相监督,在改善GDM孕妇血糖的基础上,也能稳定配偶BMI的明显变化。在运动中,配偶可以为孕妇提供积极的支持和鼓励,同时提供有效保护,增进夫妻感情。现有的研究中,饮食和运动干预的焦点均集中在GDM孕妇,常忽视配偶对孕妇健康状态、情绪状态等方面的影响。配偶的心理状态会对孕妇产生不同程度的影响,杨龙腾等^[20]的研究显示,配偶的心理弹性程度与孕妇的抑郁及焦虑状态呈负相关关系,配偶在妊娠期间给予孕妇积极的心理疏导可以对孕妇产生积极的影响。而同步的干预方式也能够提高配偶自身的责任感,让配偶能够更顺利地完

成角色转换,并为孕妇带来更加积极的影响。

综上所述,本研究结果表明,对孕前超重合并GDM的孕妇,在规范的药物治疗、积极的饮食联合运动干预的基础上,配偶共同参与饮食和运动干预,可以显著改善GDM孕妇的孕期血糖水平,降低产妇和新生儿并发症发生率,显著改善孕妇焦虑和抑郁状态。配偶同步的饮食联合运动干预应在孕前超重合并GDM的孕妇中推广,并需要在未来的管理过程中进行更加细化的研究。

参考文献:

- [1] BANKOLE T, WINN H, LI Y. Dietary impacts on gestational diabetes: connection between gut microbiome and epigenetic mechanisms [J]. *Nutrients*, 2022, 14 (24): 5269. DOI: 10.3390/nu14245269.
- [2] ALEJANDRO EU, MAMERTO TP, CHUNG G, et al. Gestational diabetes mellitus: a harbinger of the vicious cycle of diabetes [J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21 (14): 5003. DOI: 10.3390/ijms21145003.
- [3] JOHNS EC, DENISON FC, NORMAN JE, et al. Gestational diabetes mellitus: mechanisms, treatment, and complications [J]. *Trends Endocrinol Metab*, 2018, 29 (11): 743-754. DOI: 10.1016/j.tem.2018.09.004.
- [4] LEE CS, ZHU S, WU Q, et al. Independent and joint associations of age, pre-pregnancy BMI, and gestational weight gain with adverse pregnancy outcomes in gestational diabetes mellitus [J]. *Diabetes Ther*, 2023, 14 (2): 363-375. DOI: 10.1007/s13300-022-01352-7.
- [5] ZHANG Y, XIAO CM, ZHANG Y, et al. Factors associated with gestational diabetes mellitus: a meta-analysis [J]. *J Diabetes Res*, 2021, 2021: 6692695. DOI: 10.1155/2021/6692695.
- [6] 肖冰, 邢伟. 配偶同步认知疗法联合正性心理暗示对试管婴儿患者妊娠率及情绪感受的影响 [J]. *中国健康心理学杂志*, 2020, 28 (4): 511-515. DOI: 10.13342/j.cnki.cjhp.2020.04.008.
- [7] ZUNG WW. A self-rating depression scale [J]. *Arch Gen Psychiatry*, 1965, 12: 63-70. DOI: 10.1001/archpsyc.1965.01720310065008.
- [8] 中国医疗保健国际交流促进会营养与代谢管理分会, 中国营养学会临床营养分会, 中华医学会糖尿病学分会, 等. 中国超重/肥胖医学营养治疗指南(2021)[J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2021, 13 (11): 1-55. DOI: 10.12037/YXQY.2021.11-01.
- [9] SONG Z, CHENG Y, LI T, et al. Effects of obesity indices/GDM on the pregnancy outcomes in Chinese women: a retrospective cohort study [J]. *Front Endocrinol*, 2022, 13: 1029978. DOI: 10.3389/fendo.2022.1029978.
- [10] 周翔, 雷梦媛, 梁丹丹, 等. 妊娠期糖尿病与产后抑郁关系的Meta分析[J]. *现代预防医学*, 2021, 48 (3): 571-576.
- [11] CHRISTENSEN JJ, ARNESEN EK, ANDERSEN R, et al. The Nordic nutrition recommendations 2022 – principles and methodologies [J]. *Food Nutr Res*, 2020, 64: 4402. DOI: 10.29219/fnr.v64.4402.
- [12] 胡奚榕, 李婷欣. 《中国居民膳食指南(2022)》在健康管理中的应用[J]. *健康体检与管理*, 2022, 3 (4): 408-438.
- [13] XU J, YE S. Influence of low-glycemic index diet for gestational diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2020, 33 (4): 687-692. DOI: 10.1080/14767058.2018.1497595.
- [14] RUSH D, STEIN Z, SUSSER M. A randomized controlled trial of prenatal nutritional supplementation in New York City [J]. *Pediatrics*, 1980, 65 (4): 683-697.
- [15] YAMAMOTO JM, KELLETT JE, BALSELLS M, et al. Gestational diabetes mellitus and diet: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials examining the impact of modified dietary interventions on maternal glucose control and neonatal birth weight [J]. *Diabetes Care*, 2018, 41 (7): 1346-1361. DOI: 10.2337/dc18-0102.
- [16] 王传志, 王蔚, 张双双, 等. 运动预适应降低肥胖人群运动心血管事件风险[J]. *生理学报*, 2022, 74 (5): 792-804. DOI: 10.13294/j.aps.2022.0074.
- [17] HOEK A, WANG Z, VAN OERS AM, et al. Effects of preconception weight loss after lifestyle intervention on fertility outcomes and pregnancy complications [J]. *Fertil Steril*, 2022, 118 (3): 456-462. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2022.07.020.
- [18] 乔娟, 王永红, 曾小春, 等. 饮食管理指导联合等长抗阻力运动用于妊娠糖尿病患者的效果[J]. *中国医药导报*, 2022, 19 (16): 187-190.
- [19] 吴赛赛, 张丽芹, 张海波, 等. 配偶同步赋能教育对妊娠糖尿病高危孕妇的影响[J]. *中国医药导报*, 2023, 20 (2): 168-171. DOI: 10.20047/j.issn1673-7210.2023.02.39.
- [20] 杨龙腾, 叶丽娅, 颜慧, 等. 孕妇妊娠期焦虑、抑郁状况及与配偶心理弹性的关系[J]. *中国计划生育学杂志*, 2021, 29 (3): 498-502. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8189.2021.03.018.

(编辑 陈 姜)