

• 临床研究 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.08.015

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240305.1107.010\(2024-03-07\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240305.1107.010(2024-03-07))

精准营养管理对妊娠期增重过快者体重控制和妊娠结局的影响^{*}

钱钻子¹, 李利¹, 梁馨予¹, 陈正琼², 应德美², 王建^{1△}

(陆军军医大学第二附属医院; 1. 营养科; 2. 妇产科, 重庆 400037)

[摘要] **目的** 探讨精准营养管理对妊娠期体重增加(GWG)过快者体重增速和妊娠结局的影响。**方法** 选取 2022 年 7 月至 2023 年 5 月于该院规律产检且 GWG 过快的 121 例孕妇为研究对象, 采用随机数字表法分为观察组($n=58$)和对照组($n=63$)。两组均接受常规产前检查保健和健康宣教, 观察组同时接受精准营养干预 4 周, 其中以低血糖生成指数型营养配方粉 30 g 代替 1 次加餐。调查观察组干预前和干预期的膳食情况及身体活动水平, 收集两组入组前基线信息、干预后体重、分娩体重和妊娠母儿结局。**结果** 与干预前比较, 干预期观察组全谷物和杂豆类 $[0(0, 30.0)\text{g/d vs. } 0(0, 2.5)\text{g/d}]$ 、鱼虾类 $[65.0(0, 130.0)\text{g/d vs. } 0(0, 100.0)\text{g/d}]$ 、蔬菜类 $[(310.5 \pm 98.9)\text{g/d vs. } (248.2 \pm 117.9)\text{g/d}]$ 、铁 $[20.30(18.70, 23.90)\text{mg/d vs. } 18.75(14.80, 22.80)\text{mg/d}]$ 摄入量及每周活动时间 $[350(280, 420)\text{min vs. } 210(150, 280)\text{min}]$ 增加, 水果类 $[179.0(145.0, 238.0)\text{g/d vs. } 200.0(179.0, 366.0)\text{g/d}]$ 、总能量 $[1\,702(1\,608, 1\,837)\text{kcal/d vs. } 2\,055(1\,848, 2\,327)\text{kcal/d}]$ 、饱和脂肪酸 $[11.50(8.20, 15.80)\text{g/d vs. } 15.75(12.30, 19.00)\text{g/d}]$ 摄入量及脂肪热量比例 $[(31.71 \pm 5.22)\% \text{ vs. } (35.12 \pm 6.17)\%]$ 减少, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。与对照组比较, 观察组干预期 $[0.45(0.29, 0.63)\text{kg/周 vs. } 0.63(0.50, 0.88)\text{kg/周}]$ 、干预后 4 周每周体重增长 $[0.50(0.34, 0.64)\text{kg/周 vs. } 0.70(0.50, 0.93)\text{kg/周}]$ 、GWG 过快比例 $(60.3\% \text{ vs. } 77.8\%)$ 更低, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。与对照组比较, 观察组妊娠期合并贫血 $(15.5\% \text{ vs. } 31.7\%)$ 、巨大儿 $(5.2\% \text{ vs. } 17.2\%)$ 、分娩不良结局 $(1.7\% \text{ vs. } 12.7\%)$ 发生率及新生儿出生体重 $[(3\,292.2 \pm 420.9)\text{g vs. } (3\,497.6 \pm 454.7)\text{g}]$ 更低, 顺产产程更短 $[5.17(3.33, 9.15)\text{h vs. } 10.00(6.37, 18.00)\text{h}]$, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 精准营养管理可以有效控制 GWG 过快孕妇孕期体重增速。

[关键词] 精准营养; 妊娠; 体重增长; 体重控制; 妊娠结局

[中图法分类号] R459.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)08-1198-06

Effects of precision nutrition management on body weight control and pregnancy outcome among pregnant women with rapid weight gain^{*}

QIAN Zuanzi¹, LI Li¹, LIANG Xinyu¹, CHEN Zhengqiong², YING Demei², WANG Jian^{1△}

(1. Department of Nutrition; 2. Department of Obstetrics and Gynecology, Second

Affiliated Hospital of Army Military Medical University, Chongqing 400037, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the effect of precision nutrition management on the weight gain and pregnancy outcome in the patients with rapid gestational weight gain (GWG). **Methods** A total of 121 pregnant women with regular antenatal check-up and rapid GWG in this hospital from July 2022 to May 2023 were selected as the study subjects and divided into the observation group ($n=58$) and control group ($n=63$) by the random number table method. The two groups all received the conventional antenatal check-up, health-care and health education. The observation group simultaneously received the precision nutrition intervention for 4 weeks, in which one extra meal was replaced with 30 g of low glycaemic index nutritional formula powder. The diet situation and physical activity levels in the observation group were investigated before intervention and during the intervention period. The baseline information, post-intervention body weight, delivery body weight and pregnant maternal and neonate outcomes were collected in the two groups. **Results** Compared with before intervention, whole grains and miscellaneous beans $[0(0, 30.0)\text{g/d vs. } 0(0, 2.5)\text{g/d}]$, fish and shrimp $[65.0(0, 130.0)\text{g/d vs. } 0(0, 100.0)\text{g/d}]$, vegetables $[(310.5 \pm 98.9)\text{g/d vs. } (248.2 \pm 117.9)\text{g/d}]$, iron

[20.30(18.70,23.90)mg/d vs. 18.75(14.80,22.80)mg/d] intake and weekly activity time [350(280,420) min vs. 210(150,280) min] during the intervention period in the observation group were increased, fruits [179.0(145.0,238.0)g/d vs. 200.0(179.0,366.0)g/d], total energy [1 702(1 608,1 837)kcal/d vs. 2 055(1 848,2 327)kcal/d], saturated fatty acids [11.50(8.20,15.80)g/d vs. 15.75(12.30,19.00)g/d] intake and proportion of fat calories [(31.71±5.22)% vs. (35.12±6.17)%] were decreased, the differences were statistically significant ($P<0.05$). Compared with the control group, the intervention period [0.45(0.29,0.63)kg/week vs. 0.63(0.50,0.88)kg/week] and the weekly weight gain in 4 weeks after the intervention [0.50(0.34,0.64)kg/week vs. 0.70(0.50,0.93)kg/week], GWG excess ratio (60.3% vs. 77.8%) in the observation group were lower, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). Compared with the control group, complicating anemia during pregnancy (15.5% vs. 31.7%), macrosomia (5.2% vs. 17.2%), incidence rate of adverse delivery outcomes (1.7% vs. 12.7%) and neonatal birth weight [(3 292.2±420.9)g vs. (3 497.6±454.7)g] in the observation group were lower, and the natural labor process was shorter [5.17(3.33,9.15)h vs. 10.00(6.37,18.00)h], the differences were statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** Precision nutrition management could effectively control rapid GWG and the increasing velocity of gestational weight.

[Key words] precision nutrition; pregnancy; weight gain; body weight control; pregnancy outcome

妊娠期母体各系统会发生一系列生理变化,随着血容量的增加、子宫及胎儿的增大,体重逐渐增长。然而,妊娠期体重增加(gestational weight gain, GWG)过快会增加母亲患妊娠期糖尿病、妊娠期高血压疾病及巨大儿的风险^[1-2],使剖宫产和异常分娩的发生率升高^[3-4]。有研究显示,我国约 57.9% 的妇女存在 GWG 过快^[5]。科学管理 GWG 已成为急需解决的公共卫生问题之一。研究表明,产前饮食结构调整和基于体育活动的生活方式干预对控制 GWG 速率最为有效^[6],即便在妊娠中晚期进行干预依然有效^[7]。个性化营养指导孕妇调整饮食行为和生活方式可能是控制 GWG 速率最便捷有效的办法。

精准营养注重个体之间的差异,综合患者的饮食偏好、饮食行为、身体活动水平、心理、肠道微生物群、代谢组学和遗传因素等各方面因素,制订个体化饮食计划和干预措施,从而优化健康或预防、管理、治疗疾病^[8]。本研究以 GWG 过快的孕妇为研究对象,通过 6 个环节进行妊娠期精准营养管理,旨在探讨精准营

养管理对 GWG 过快者体重增速和妊娠结局的影响,为 GWG 管理提供更多可行的措施,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2022 年 7 月至 2023 年 5 月于本院规律产检且 GWG 过快的 121 例孕妇为研究对象。纳入标准:(1)在本院建档、定期产检且 GWG 过快的孕妇,即孕早期体重增加>2 kg,或孕中晚期每周体重增长量高于推荐范围上限(孕前 BMI 分类为低体重、正常体重、超重、肥胖的孕妇每周体重增长的上限分别为 0.56、0.48、0.37、0.30 kg)^[9];(2)孕周<32 周;(3)单胎妊娠;(4)随访至孕妇分娩。排除标准:(1)体外受精-胚胎移植妊娠;(2)卧床休息者;(3)糖尿病、高血压及合并其他严重内外科疾病者;(4)意外流产或死胎;(5)临床资料缺失者。采用随机数字表法分为观察组($n=58$)和对照组($n=63$)。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。本研究通过医院伦理委员会审查(2022-研第 349-01)。

表 1 两组一般资料比较

项目	观察组($n=58$)	对照组($n=63$)	Z/χ^2	P
年龄[$M(Q_1, Q_3)$, 岁]	30(27, 32)	29(27, 31)	-0.529	0.597
孕前 BMI[$M(Q_1, Q_3)$, kg/m ²]	22.0(20.4, 24.4)	21.7(19.5, 24.0)	-0.988	0.323
入组孕周[$M(Q_1, Q_3)$, 周]	23.2(20.0, 30.1)	25.3(22.6, 27.6)	-0.057	0.954
初产妇[$n(\%)$]	34(58.6)	39(61.9)	0.136	0.638

1.2 方法

1.2.1 资料采集

在孕妇入组时使用问卷收集人口学基线资料,包括年龄、身高、孕前体重、孕次、产次及既往分娩方式,记录入组时孕周。观察组在入组前和入组 2 周时进行 24 h 膳食记录和 1 周身体活动调查。分别收集两

组入组时、入组 4 周时、入组 8 周时及分娩前的体重,在孕妇分娩后收集两组妊娠结局资料。

1.2.2 干预方法

两组均接受常规产检和健康宣教,在体重测量发现孕妇 GWG 过快时,由登记人员明确适宜的每周增重范围,并告知孕妇体重控制的必要性及 GWG 过快

的危害。

观察组另接受精准营养干预 4 周:(1)个体评估。记录 24 h 膳食情况和身体活动调查评估分析膳食能量、蛋白质、碳水化合物、脂肪及膳食纤维的摄入情况和身体活动水平,明确 GWG 过快原因。(2)以家庭为单位宣教。对患者及家属根据孕前 BMI 分类进行 GWG 管理宣教,绘制妊娠期体重增长图。(3)制订个体化食谱。结合评估结果及孕妇饮食习惯,根据孕前 BMI 及孕周计算其每天所需摄入的总能量,合理分配三大营养素供能比(碳水化合物 50%~60%、蛋白质 15%~20%、脂肪 20%~30%);根据少食多餐原则,制订食谱,其中以低血糖生成指数(glycaemic index, GI)型营养配方粉 30 g(蛋白固体饮料,30 g/袋,南通励成生物工程有限公司)代替 1 次加餐;按照食物交换份法指导孕妇每餐选择合适的食物和搭配。(4)运动干预。根据身体活动水平,指导孕妇坚持每天 20~40 min 的连续运动,以散步、瑜伽、孕妇操为主,微微出汗的程度为佳。(5)建立妊娠期营养及运动综合管理随访卡。嘱孕妇记录每餐所进食的食物、进食量、每日运动形式、持续时间和频率。(6)电话随访。每周进行微信或电话随访 1 次,监测孕妇在妊娠期各个阶段的膳食摄入、运动量及增重情况,了解饥饱感受,根据孕妇的实际情况及时调整膳食计划。

1.2.3 观察指标

(1)观察组干预前和干预期的膳食营养情况及身体活动水平;(2)分娩孕周、干预期每周体重增长量、干预后 4 周每周体重增长量、GWG 和 GWG 过快的比例,即 GWG 超过总增长值范围的上限,孕前 BMI 分类为低体重、正常体重、超重、肥胖的孕妇体重总增长值上限分别为 16.0、14.0、11.0、9.0 kg;(3)妊娠期并发症:妊娠期糖尿病、妊娠期高血压相关疾病及妊娠期合并贫血发生情况;(4)妊娠结局:新生儿出生体重、新生儿 Apgar 评分、分娩方式、顺产产程、未足月胎膜早破、早产、肩难产、产后出血及产褥感染。

1.3 统计学处理

采用 SPSS26.0 软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,比较采用 t 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,比较采用 Mann-Whitney U 或 Wilcoxon 符号秩和检验;计数资料以例数或百分比表示,比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 干预前和干预期观察组膳食情况、营养素摄入和身体活动水平比较

与干预前比较,干预期观察组全谷物和杂豆类、鱼虾类、蔬菜类、铁摄入量及每周活动时间增加,水果类、总能量、饱和脂肪酸摄入量及脂肪热量比例减少,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

2.2 两组 GWG 比较

与对照组比较,观察组干预期及干预后 4 周每周体重增长、GWG 过快比例更低,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

表 2 干预前和干预期观察组膳食情况、营养素摄入和身体活动水平比较

项目	干预前($n=58$)	干预期($n=58$)	Z/t	P
全谷物和杂豆类[$M(Q_1, Q_3)$, g/d]	0(0, 2.5)	0(0, 30.0)	-3.072	0.002
鱼虾类[$M(Q_1, Q_3)$, g/d]	0(0, 100.0)	65.0(0, 130.0)	-2.018	0.044
蔬菜类($\bar{x}\pm s$, g/d)	248.2 \pm 117.9	310.5 \pm 98.9	-3.013	0.004
水果类[$M(Q_1, Q_3)$, g/d]	200.0(179.0, 366.0)	179.0(145.0, 238.0)	2.220	0.026
总能量[$M(Q_1, Q_3)$, kcal/d]	2 055(1 848, 2 327)	1 702(1 608, 1 837)	5.489	<0.001
饱和脂肪酸[$M(Q_1, Q_3)$, g/d]	15.75(12.30, 19.00)	11.50(8.20, 15.80)	3.373	0.001
脂肪热量比例($\bar{x}\pm s$, %)	35.12 \pm 6.17	31.71 \pm 5.22	3.198	0.002
膳食纤维($\bar{x}\pm s$, g/d)	12.35 \pm 4.45	13.25 \pm 3.16	-1.258	0.214
铁[$M(Q_1, Q_3)$, mg/d]	18.75(14.80, 22.80)	20.30(18.70, 23.90)	-2.555	0.011
每周活动时间[$M(Q_1, Q_3)$, min]	210(150, 280)	350(280, 420)	-6.001	<0.001

表 3 两组 GWG 比较

项目	观察组($n=58$)	对照组($n=63$)	Z/χ^2	P
分娩孕周[$M(Q_1, Q_3)$, 周]	39.1(38.7, 40.1)	39.4(38.9, 40.1)	-0.520	0.603
干预期每周体重增长[$M(Q_1, Q_3)$, kg/周]	0.45(0.29, 0.63)	0.63(0.50, 0.88)	-3.646	<0.001
干预后 4 周每周体重增长[$M(Q_1, Q_3)$, kg/周]	0.50(0.34, 0.64)	0.70(0.50, 0.93)	-3.908	<0.001
GWG[$M(Q_1, Q_3)$, kg]	15.0(12.0, 18.3)	16.5(13.5, 20.0)	-1.722	0.085
GWG 过快[n (%)]	35(60.3)	49(77.8)	4.323	0.038

2.3 两组妊娠期并发症与妊娠结局比较

与对照组比较,观察组妊娠期合并贫血、巨大儿、

分娩不良结局发生率及新生儿出生体重更低,顺产产程更短,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 4。

表 4 两组妊娠期并发症与妊娠结局比较

项目	观察组($n=58$)	对照组($n=63$)	$\chi^2/t/Z$	P
妊娠期糖尿病[$n(\%)$]	7(12.1)	4(6.3)	1.195	0.347
妊娠期高血压疾病[$n(\%)$]	5(8.6)	6(9.5)	0.030	0.863
妊娠期合并贫血[$n(\%)$]	9(15.5)	20(31.7)	4.365	0.036
新生儿出生体重($\bar{x}\pm s,g$)	3 292.2 \pm 420.9	3 497.6 \pm 454.7	-2.572	0.011
巨大儿[$n(\%)$]	3(5.2)	11(17.5)	4.457	0.035
低出生体重儿[$n(\%)$]	1(1.7)	0		0.497
新生儿窒息[$n(\%)$]	0	1(1.6)		>0.999
初产妇剖宫产[$n(\%)$]	18(52.9)	20(51.3)	0.020	0.887
顺产产程[$M(Q_1,Q_3),h$]	5.17(3.33,9.15)	10.00(6.37,18.00)	-2.822	0.005
分娩不良结局[$n(\%)$]	1(1.7)	8(12.7)		0.034
未足月胎膜早破	0	1(1.6)		
早产	1(1.7)	3(4.8)		
肩难产	0	2(3.2)		
产后出血	0	1(1.6)		
产褥感染	0	1(1.6)		

3 讨 论

GWG 是妊娠期的生理过程,也是评估孕妇及胎儿健康和营养状况的重要指标^[1]。GWG 受孕前 BMI、饮食、运动、社会人口学、心理行为及遗传等多种因素的影响^[10]。ZHOU 等^[11] meta 分析表明,孕前超重/肥胖、不合理的能量摄入、运动较少、年龄 ≤ 30 岁、失业、吸烟、初产妇、未婚/独居生活均是 GWG 过快的危险因素。有文献报道,孕妇 GWG 过快的主要营养问题在于总食量和/或主食过量、零食糕点过多^[12]。GWG 过快与孕妇患严重疾病的风险呈正相关^[13],且与全因死亡率增加相关^[14-15],与后代成年发生超重或肥胖、儿童特应性皮炎和结直肠癌的风险相关^[16-19]。GWG 管理在孕期保健中十分重要。

目前,GWG 管理主要依托定期产检和孕期健康宣教,常常难以达到控制目标。多数孕妇不关心体重增加过多^[20],也有研究认为护理人员给予的建议很少甚至完全没有被采纳^[21]。管理最大的问题在于提高孕妇的认知和依从性,并提供专业化的指导,使其具备基本的孕期营养知识^[22-23]。所以,本研究有针对性地选取 GWG 过快的孕妇,经过产科综合评估胎儿生长发育情况和孕妇的各项指标,排除病理因素后,由营养科专业人员指导孕妇个性化调整饮食和生活方式,以期提升孕妇及其家庭对妊娠期营养管理的重视程度和指导意见的信任度。

本研究结果显示,精准营养管理方案改善了孕妇的膳食结构,增加了活动量,均衡了营养素的摄入,在

满足孕期所需的营养基础上,GWG 速率得到有效控制,降低了 GWG 过快的发生率,同时减少了巨大儿和分娩不良结局的发生,有利于缩短产程,这些结果与多项研究^[24-25]结果一致,且没有增加低出生体重儿和早产的发生率。在干预后 4 周,观察组每周体重增长仍然低于对照组,说明管理方案的实施改变了孕妇的一些饮食和运动习惯。李春玲等^[26]研究认为,个体化孕期医学营养指导可以降低孕期轻中度贫血的发生率,这与本研究结果相似。通过分析观察组膳食和营养素摄入情况,发现个性化食谱的制订实施增加了膳食中铁的摄入量,改善了贫血。但本研究两组妊娠期糖尿病和妊娠期高血压疾病发生率和初产妇剖宫产率无差异,与既往研究^[27]不一致,分析原因可能有样本量小、干预时间短、分娩方式受社会因素影响大,还有待进一步研究。

本研究入组和体重管理参照 2021 年 9 月中国营养学会发布的 GWG 团体标准^[9],鉴于前期多个研究认为,中国孕妇的最佳 GWG 建议应区别于美国医学研究所 IOM 标准^[28-30]。2022 年 7 月国家卫生健康委员会也发布了《妊娠期妇女体重增长推荐值标准》^[31],与团体标准一致。后续的研究也表明,该标准比美国 IOM 标准更适用于我国孕妇体重管理^[32]。此外,本研究的精准营养管理方案不同于既往研究以低 GI 食物制订食谱,依从性较难,研究结果也存在争议^[33-34]。本研究给孕妇制订的个性化食谱以低 GI 型营养配方粉代替 1 次加餐,餐次分配和食物搭配合理,简便易

操作,在干预过程中极少收到饥饿感和严重便秘的不良反馈,增加了孕妇的依从性。

综上所述,在产前保健的过程中,孕前和孕早期的营养健康宣教必不可少,但在产检过程中发现孕妇 GWG 过快时,应当尽早进行干预。精准营养管理是孕妇 GWG 过快时控制体重增速的一项有效措施,可以降低分娩不良结局的发生率,改善新生儿结局,且本研究管理方案简单易行,依从性好,值得在产前保健中推广运用,也为后续多中心临床试验的开展提供了依据。本研究也存在不足之处:(1)对照组营养素摄入和身体活动情况统计分析未完善,观察组干预期间膳食纤维的摄入量低于中国孕妇膳食纤维适宜摄入量的最小值(25 g/d),后续还需要着重开展研究;(2)本研究为单中心、小样本量试验,后续研究将扩大样本量,开展多中心临床试验,延长随访时间,进一步探讨妊娠期精准营养管理对母儿结局的长远影响。

参考文献

- [1] GOLDSTEIN R F, ABELL S K, RANASINHA S, et al. Association of gestational weight gain with maternal and infant outcomes: a systematic review and meta-analysis[J]. JAMA, 2017, 317(21): 2207-2225.
- [2] MCDOWELL M, CAIN M A, BRUMLEY J. Excessive gestational weight gain[J]. J Midwifery Womens Health, 2019, 64(1): 46-54.
- [3] BENDER W R, HAMM R F, DOLIN C, et al. The relationship between gestational weight gain and cesarean delivery among patients undergoing induction of labor[J]. Am J Perinatol, 2024, 41(6): 669-676.
- [4] CHOI H, LIM J Y, LIM N K, et al. Impact of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on the risk of maternal and infant pregnancy complications in Korean women[J]. Int J Obes, 2022, 46(1): 59-67.
- [5] HUANG A, JI Z, ZHAO W, et al. Rate of gestational weight gain and preterm birth in relation to prepregnancy body mass indices and trimester: a follow-up study in China[J]. Reprod Health, 2016, 13(1): 93.
- [6] TEEDE H J, BAILEY C, MORAN L J, et al. Association of antenatal diet and physical activity-based interventions with gestational weight gain and pregnancy outcomes: a systematic review and meta-analysis[J]. JAMA Intern Med, 2022, 182(2): 106-114.
- [7] XU M Y, GUO Y J, ZHANG L J, et al. Effect

of individualized weight management intervention on excessive gestational weight gain and perinatal outcomes: a randomized controlled trial[J]. Peer J, 2022, 10: e13067.

- [8] DE TORO-MARTÍN J, ARSENAULT B J, DESPRÉS J P, et al. Precision nutrition: a review of personalized nutritional approaches for the prevention and management of metabolic syndrome[J]. Nutrients, 2017, 9(8): 913.
- [9] 中国营养学会. 中国妇女妊娠期体重监测与评价: T/CNSS 009-2021[S/OL]. 北京: 法规标准工作委员会, 2021[2023-11-14]. http://www.mcnutri.cn/Images/@Cmsfy_a444b264-bcb1-47c6-bc8b-d287794c4e09.pdf.
- [10] 曹文琪, 杨新军. 孕期体重增加的影响因素研究进展[J]. 预防医学, 2021, 33(3): 264-267.
- [11] ZHOU M, PENG X, YI H, et al. Determinants of excessive gestational weight gain: a systematic review and meta-analysis[J]. Arch Public Health, 2022, 80(1): 129.
- [12] 许美艳, 石励, 孔众, 等. 个体化体重管理对孕期增重异常者妊娠结局的影响[J]. 中国食物与营养, 2020, 26(7): 61-64.
- [13] FREESE K E, HIMES K P, HUTCHEON J A, et al. Excessive gestational weight gain is associated with severe maternal morbidity[J]. Ann Epidemiol, 2020, 50: 52-56.
- [14] KOTANI T, TANO S. Long-term effects of gestational weight gain on mortality[J]. Lancet, 2023, 402(10415): 1809-1811.
- [15] HINKLE S N, MUMFORD S L, GRANTZ K L, et al. Gestational weight change in a diverse pregnancy cohort and mortality over 50 years: a prospective observational cohort study[J]. Lancet, 2023, 402(10415): 1857-1865.
- [16] MANNINO A, SARAPIS K, MOUROUTI N, et al. The association of maternal weight status throughout the life-course with the development of childhood obesity: a secondary analysis of the healthy growth study data[J]. Nutrients, 2023, 15(21): 4602.
- [17] SNEED N M, HEERMAN W J, SHAW P A, et al. Associations between gestational weight gain, gestational diabetes, and childhood obesity incidence[J]. Matern Child Health J, 2024, 28(2): 372-381.
- [18] CHEN W, WANG L, YAO H, et al. Prepregnancy BMI, gestational weight gain and risk of childhood atopic dermatitis: a systematic re-

- view and meta-analysis[J]. *Pediatr Allergy Immunol*,2021,32(5):892-904.
- [19] MURPHY C C,CIRILLO P M,KRIGBAUM N Y,et al. Maternal obesity, pregnancy weight gain, and birth weight and risk of colorectal cancer[J]. *Gut*,2022,71(7):1332-1339.
- [20] DICKERT J J,MBANG SPRINGER D L,VON KAISENBERG C,et al. Comprehensive questionnaire in postpartum women to assess women's knowledge of the current weight gain guidelines during pregnancy in lower saxony [J]. *Obes Facts*,2023,16(6):576-587.
- [21] GRENIER L N,ATKINSON S A,MOTTOLA M F,et al. Be healthy in pregnancy: exploring factors that impact pregnant women's nutrition and exercise behaviours[J]. *Matern Child Nutr*,2021,17(1):e13068.
- [22] LIU C,ZHANG L,ZHENG W,et al. Lifestyle intervention for overweight/obese pregnant women with polycystic ovarian syndrome: lessons and challenges[J]. *Obes Facts*,2021,14(4):405-414.
- [23] MARSHALL N E,ABRAMS B,BARBOUR L A,et al. The importance of nutrition in pregnancy and lactation: lifelong consequences[J]. *Am J Obstet Gynecol*,2022,226(5):607-632.
- [24] CANTOR A G,JUNGBAUER R M,MCDONAGH M,et al. Counseling and behavioral interventions for healthy weight and weight gain in pregnancy: evidence report and systematic review for the US preventive services task force [J]. *JAMA*,2021,325(20):2094-2109.
- [25] International Weight Management in Pregnancy (i-WIP) Collaborative Group. Effect of diet and physical activity based interventions in pregnancy on gestational weight gain and pregnancy outcomes: meta-analysis of individual participant data from randomised trials [J]. *BMJ*,2017,358:j3119.
- [26] 李春玲,王英华,吴娟,等. 个体化医学营养指导对孕妇体重及妊娠结局的影响[J]. *中国生育健康杂志*,2020,31(6):554-557.
- [27] MOHAMMADIAN F,DELAVAR M A,BEHMANESH F,et al. The impact of health coaching on the prevention of gestational diabetes in overweight/obese pregnant women: a quasi-experimental study[J]. *BMC Womens Health*,2023,23(1):619.
- [28] SUN Y,SHEN Z,ZHAN Y,et al. Investigation of optimal gestational weight gain based on the occurrence of adverse pregnancy outcomes for Chinese women: a prospective cohort study[J]. *Reprod Biol Endocrinol*,2021,19(1):130.
- [29] ZHENG W,HUANG W,ZHANG L,et al. Suggested gestational weight gain for chinese women and comparison with institute of medicine criteria: a large population-based study[J]. *Obes Facts*,2021,14(1):1-9.
- [30] HE Y,TAM C H,YUEN L Y,et al. Optimal gestational weight gain for Chinese women: a analysis from a longitudinal cohort with childhood follow-up [J]. *Lancet Reg Health West Pac*,2021,13:100190.
- [31] 国家卫生健康委员会. 妊娠期妇女体重增长推荐值标准: WS/T801—2022[S/OL]. [2023-11-14]. <http://www.nhc.gov.cn/fzs/s7848/202208/2c1c388fcd0c47c58630e5f971ebb468.shtml>.
- [32] 张莉,郑薇,王佳,等. 中国卫生行业标准与美国医学研究所指南评价我国单胎孕妇妊娠期体重增长与妊娠结局的比较研究[J]. *中国全科医学*,2023,26(24):2959-2967.
- [33] GEIKER N R W,MAGKOS F,ZINGENBERG H,et al. A high-protein low-glycemic index diet attenuates gestational weight gain in pregnant women with obesity: the “An optimized programming of healthy children” (APPROACH) randomized controlled trial[J]. *Am J Clin Nutr*,2022,115(3):970-979.
- [34] NGUYEN G,BOATH A,HESLEHURST N. Addressing inequalities and improving maternal and infant outcomes: the potential power of nutritional interventions across the reproductive cycle[J]. *Proc Nutr Soc*,2023,82(3):241-252.

(收稿日期:2023-09-15 修回日期:2024-02-05)

(编辑:袁皓伟)