

降压膳食疗法(DASH)对子痫前期风险人群 母婴结局的影响

肖寒,郑秀惠,高翔,普小芸,许红霞,黄畅晓,黄澈,郭建新*

基金项目:重庆市科卫联合医学科研项目(项目编号:2019ZDXM009)

作者单位:400042 重庆,陆军军医大学陆军特色医学中心妇产科

作者简介:肖寒,陆军军医大学硕士研究生在读,住院医师,主要研究方向为妊娠相关疾病

*通信作者,E-mail:470040@qq.com

【摘要】目的 探讨降压膳食疗法(dietary approaches to stop hypertension, DASH)对子痫前期(pre-eclampsia, PE)风险人群母婴结局的影响。**方法** 纳入2022年11月至2023年5月在陆军军医大学陆军特色医学中心门诊建档并有PE风险因素的175例孕妇作为研究对象,随机数字表法分为干预组(89例)和对照组(86例)。两组均行常规产检和孕期保健,干预组在此基础上按照DASH饮食原则进行指导。随访至产后42 d,比较两组孕产妇及新生儿结局。**结果** 干预组孕晚期收缩压、孕产妇并发症总发生率低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。两组分娩孕周、孕期体重增长、PE及其他妊娠期并发症发生率、血脂、胆汁酸、血清蛋白、电解质、25-羟维生素D、维生素B12、同型半胱氨酸等水平、新生儿体重及Apgar评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** DASH有助于改善PE风险人群孕期血压变化,主要体现在维持收缩压稳定性,同时可降低围孕期母婴常见并发症的总体发生率,值得推广。

【关键词】 降压膳食疗法;妊娠期高血压疾病;子痫前期;风险因素;妊娠结局

【中图分类号】R 714.244 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1674-4020(2024)12-055-06

doi:10.3969/j.issn.1674-4020.2024.12.14

The efficacy of the dietary approaches to stop hypertension(DASH) on maternal and fetal outcome in women with risk of pre-eclampsia

Xiao Han, Zheng Xiuhui, Gao Xiang, Pu Xiaoyun, Xu Hongxia, Huang Changxiao, Huang Wei, Guo Jianxin*

Department of Obstetrics and Gynecology, Army Medical Center of PLA, Army Medical University, Chongqing 400042, P. R. China

*Corresponding author, E-mail:470040@qq.com

【Abstract】Objective To explore the effect of dietary approaches to stop hypertension(DASH) on maternal and fetal outcomes in women with risk of preeclampsia(PE). **Methods** 175 pregnant women with PE risk factors who were registered in the outpatient department of Army Medical Center of PLA from November 2022 to May 2023 were included as the research subjects and randomly divided into intervention group (89 cases) and control group (86 cases) according to the random number table method. Both groups received routine prenatal examination and pregnancy health care. And the intervention group was guided by the DASH dietary principles on this basis. Followed-up until 42 days postpartum to compare maternal and neonatal outcomes between the two groups. **Results** The systolic blood pressure in the third trimester and the total incidence of maternal complications in the intervention group were lower than that in the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). There were no significant differences in gestational week, gestational weight gain, incidence of PE and other pregnancy complications, serum lipid, bile acid, serum protein, electrolyte, 25-OH VitD, vitamin B12, homocysteine level, neonatal weight and Apgar scores between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** DASH diet can improve the change of blood pressure in women with risk of PE during pregnancy, which is mainly reflected in maintaining the stability of systolic blood pressure, and can reduce the overall incidence of common complications during perinatal pregnancy, which is worth promoting.

【Key words】 dietary approaches to stop hypertension; hypertensive disorders of pregnancy; preeclampsia; risk factors; pregnancy outcomes

我国妊娠期高血压疾病 (hypertensive disorders of pregnancy, HDP) 发生率为 5% ~ 10%^[1], 根据临床表现不同可分为妊娠期高血压 (gestational hypertension)、子痫前期-子痫 (pre-eclampsia-eclampsia)、妊娠合并慢性高血压 (chronic hypertension)、慢性高血压伴发子痫前期 (chronic hypertension with superimposed pre-eclampsia) 4 大类^[2]。子痫前期 (pre-eclampsia, PE) 作为重要亚型, 是导致围产期母婴不良结局发生率增加的主要原因^[3-4]。

改变生活方式是慢性高血压预防和治疗的主要策略之一。1997 年美国国家心肺和血液研究所 (National Heart, Lung, and Blood Institute, NHLBI) 在一项大型临床随机对照试验中提出降压膳食 (dietary approaches to stop hypertension, DASH) 的饮食模式, 在预防和控制慢性高血压疾病及其并发症方面有显著优势^[5]。孕期生活方式对妊娠结局、新生儿及其成年健康至关重要^[6-8]。本研究通过对 PE 风险人群采取 DASH 为原则的个体化营养干预, 探讨 DASH 能否降低 PE 发生率、改善孕产妇及新生儿结局, 为 PE 的初级预防寻求新思路。

1 资料和方法

1.1 研究对象

2022 年 11 月至 2023 年 5 月在陆军特色医学中心医院门诊建档并有 PE 风险因素的孕妇共 218 例, 11 人拒绝参与研究, 207 例孕妇依据建档时间先后顺序编号, 并采用随机数字表分为干预组 (106 例) 和对照组 (101 例)。4 例因引产中途退出, 28 例因调查资料不完整 (转档至其他医院) 被排除在外, 最终成功随访 175 例, 其中干预组 89 例, 对照组 86 例。所有参与者均签署知情同意书。本研究已在中国临床试验网站注册 (chictr.org.cn; 注册号: 2100053502), 并通过中国人民解放军陆军特色医学中心伦理委员会审批 (审批号: 2021 第 136 号)。

1.2 纳入与排除标准

参考《妊娠期高血压疾病诊治指南 (2020)》中孕妇发生 PE 的风险因素^[2], 纳入标准: 妊娠 8 ~ 13⁺₆ 周在我院建档产检, 且满足以下任何条件之一: ① 有相关病史及家族史: PE 病史、PE 家族史 (母亲或姐妹)、糖尿病病史; ② 有内科疾病史: 如肾脏疾病、糖尿病、自身免疫性疾病 (如系统性红斑狼疮病情稳定期) 等; ③ 初次妊娠; ④ 两次妊娠间隔时间 ≥ 10 年; ⑤ 妊娠前 15 周, 收缩压 130 ~ 140 mmHg 或舒张压 80 ~ 90 mmHg; ⑥ 多胎妊娠; ⑦ 年龄 ≥ 35 岁; ⑧ 孕前体质指数 (body mass index, BMI) ≥ 28 kg/m²。

排除标准: ① 早产、死胎史; ② 胎儿生长受限、低出生体重儿史; ③ 产后出血、胎盘早剥史; ④ 严重心脑血管 (妊娠风险 III 级及以上、脑肿瘤)、内分泌 (严重甲亢)、血液系统 (再生障碍性贫血、急慢性白血病等)、消化系统 (慢性胰腺炎、肝硬化)、泌尿系统疾病 (慢性肾炎

需透析治疗)、恶性肿瘤等疾病史; ⑤ 分娩 3 个月后血压仍高于正常值, 或者已确诊与高血压相关的其他系统疾病; ⑥ 慢性高血压合并妊娠; ⑦ PHQ-9 抑郁症筛查量表评分 10 分及以上; GAD-7 焦虑症筛查量表评分 10 分及以上; 健康问卷躯体症状群量表 (PHQ-15) 评分 10 分及以上; ⑧ 正在参与其他临床研究或拒绝签署知情同意书者。

1.3 研究方法及观察指标

收集患者病史 (生育史、个人史、家族史等)、抑郁自评量表评分 (PHQ-9、GAD-7、PHQ-15)、体格测量数据 (身高、体重、血压) 等一般资料信息, 其中血压测值为标准诊室血压, 测量 3 次取平均值记录。

两组均按照我国《孕前和孕期保健指南 (2018)》推荐方案行常规产检。根据体质成分测评结果, 参考《孕期妇女膳食指南 (2016)》计算每日能量和营养素摄入标准。孕期每 2 ~ 4 周通过门诊会面或电话访谈对所有孕妇进行一次膳食调查 (24 h 膳食调查法), 同时监测饮食消费依从性。干预组由营养师一对一提供营养咨询与指导, 所有膳食方案均符合 DASH 原则, 即将食物分为八大类, 强调增加足够蔬菜、水果、坚果和豆类、全谷物、低脂乳制品摄入, 并限制钠盐 [≤ 5 g/(人·天)]、红肉和加工肉类、含糖饮料摄入^[9]; 同时建议每天至少保持 30 ~ 40 min 中等强度活动 (如散步、快走等)。对照组仅接受来自产科医生的集体营养宣教。

收集两组在孕早期 (建档时) 和孕晚期 (分娩前) 的血压和体重测量结果及血脂四项 (总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白)、脂蛋白三项 (载脂蛋白 A1、载脂蛋白 B、载脂蛋白 α)、胆汁酸、糖化血红蛋白、血清电解质 (白蛋白、钠离子、钾离子、镁离子、钙离子)、25 羟维生素 D、维生素 B12、同型半胱氨酸检验结果。记录新生儿出生体重、Apgar 评分、巨大儿 (≥ 4000 g) 和低出生体重儿 (< 2500 g) 出生率、是否转科等情况。

本研究所有检查均为孕期常规检查项目, 不涉及正常产前检查以外的费用。

1.4 统计学方法

使用 SPSS 26.0 软件进行统计分析, 通过 K-S 检验检验变量的正态分布, 正态分布计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 非正态分布的计量资料用 $M(P_{25} \sim P_{75})$ 表示, 组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以例 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法 ($N < 5$)。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组基线资料及孕早期血液学指标比较

两组年龄、居住地、学历、收入、个人史、家族史、初次妊娠率、双胎妊娠率、孕前体重、BMI、早孕期血压等情况比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。孕早期干预组载脂蛋白 A1 高于对照组, 血清钠低于对照组 ($P < 0.05$), 其余检验结果差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。

两组一般情况有可比性。详见表 1。

2.2 两组妊娠并发症比较

两组共 7 例并发 PE,其中干预组 3 例,对照组 4 例。两组分娩孕周、剖宫产率、孕期体重增长和 PE、妊娠糖尿病(gestational diabetes mellitus, GDM)、妊娠期肝内胆汁淤积症(intrahepatic cholestasis of pregnancy, ICP)等妊娠并发症发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。两组妊娠期甲状腺功能减退症发生率差距最大,分别为 24.7%、39.5%,但未提示有统计学差异($P>0.05$)。干预组并发症总体发生率低于对照组,差异有统计学意义($P=0.006$)。详见下页表 2。

2.3 两组孕晚期血液学指标比较

两组孕晚期血液中白蛋白、总胆汁酸、糖化血红蛋白、25-OH VitD、维生素 B12、同型半胱氨酸、血清电解

质、血脂四项、脂蛋白三项比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。与孕早期不同,孕晚期干预组载脂蛋白 A1 低于对照组(2.27 ± 0.39 vs. 2.31 ± 0.32 , $P=0.458$),血清钠水平高于对照组(136.6 ± 1.5 vs. 136.4 ± 2.4 , $P=0.541$),但两组比较无统计学差异。两组孕晚期舒张压及平均动脉压差异无统计学意义,但干预组收缩压低于对照组($P=0.039$)。详见下页表 3。两组孕早晚期血压平均值变化见下页图 1,干预组血压变化斜率均更小,即变化幅度更小。

2.4 两组新生儿结局比较

两组双胎妊娠例数不同,干预组共有新生儿 94 例,对照组有 87 例。两组间早产率、新生儿转科、出生体重、巨大儿和低出生体重儿出生率、出生后 1 min、5 min、10 min Apgar 评分无统计学差异($P>0.05$)。详见下页表 4。

表 1 两组基线资料及孕早期血液学指标比较[$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

变量	年龄(岁)	城镇居民	大学及以上学历	收入(元)			个人史	家族史
				$\geq 5\,000$	3 000 ~ 5 000	$< 3\,000$		
干预组	29.6 \pm 4.5	79(88.8)	45(50.6)	54(60.7)	26(28.2)	9(10.1)	7(5.6)	25(28.1)
对照组	29.5 \pm 4.7	80(90.3)	39(45.3)	46(53.5)	28(32.6)	12(14.0)	6(4.7)	27(31.4)
t/χ^2 值	0.153	0.955	0.476		0.922		0.050	0.229
P 值	0.878	0.328	0.490		0.337		0.832	0.632

续表 1:

变量	初次妊娠	双胎妊娠	孕前体重(kg)	孕前 BMI (kg/m ²)	血压(mmHg)		
					SBP	DBP	MAP
干预组	75(84.3)	5(5.6)	55.1 \pm 8.3	21.6 \pm 3.1	114.6 \pm 10.7	71.8 \pm 8.3	86.0 \pm 8.3
对照组	70(81.4)	1(1.2)	54.1 \pm 9.3	21.4 \pm 3.5	114.7 \pm 11.2	71.2 \pm 7.7	85.6 \pm 8.0
t/χ^2 值	0.254	1.449	0.782	0.470	-0.068	0.487	0.288
P 值	0.614	0.229	0.435	0.639	0.946	0.627	0.773

续表 1:

变量	血脂四项(mmol/L)				脂蛋白三项(mmol/L)		
	TC	TG	HDL	LDL	载脂蛋白 A1	载脂蛋白 B	载脂蛋白 α
干预组	4.7 \pm 0.7	1.3 \pm 0.6	1.73 \pm 0.30	2.43 \pm 0.46	1.88 \pm 0.30	0.86 \pm 0.57	251.95 \pm 230.28
对照组	4.5 \pm 0.8	1.3 \pm 0.4	1.68 \pm 0.33	2.34 \pm 0.46	1.73 \pm 0.28	3.44 \pm 23.45	278.04 \pm 268.76
t/χ^2 值	1.644	0.492	1.026	1.244	3.145	-0.99	-0.658
P 值	0.102	0.624	0.306	0.215	0.002	0.324	0.511

续表 1:

变量	白蛋白 (g/L)	总胆汁酸 (μ mol/L)	Hb(%)	25-OH VitD (mmol/L)	维生素 B12(pmol/L)	Hcy (μ mol/L)	血清电解质(mmol/L)			
							钾	钠	钙	镁
干预组	41.6 \pm 2.7	1.5 \pm 1.5	5.4 \pm 0.3	18.7 \pm 6.7	235.9 \pm 102.0	5.3 \pm 1.1	3.9 \pm 0.3	136.3 \pm 1.4	2.22 \pm 0.07	0.80 \pm 0.12
对照组	41.6 \pm 2.4	1.6 \pm 1.3	5.4 \pm 0.2	19.3 \pm 8.3	227.1 \pm 99.2	5.3 \pm 1.2	3.9 \pm 0.2	136.8 \pm 1.5	2.22 \pm 0.07	0.80 \pm 0.17
t/χ^2 值	-0.203	-0.222	0.356	-0.515	0.555	-0.428	0.542	0.613	-0.507	0.043
P 值	0.839	0.824	0.723	0.607	0.579	0.669	0.588	0.038	0.570	0.966

注:SBP:收缩压(systolic blood pressure);DBP:舒张压(diastolic blood pressure);MAP:平均动脉压(mean arterial pressure),平均动脉压=舒张压+1/3(收缩压-舒张压);TC:总胆固醇(total cholesterol);TG:甘油三酯(triglyceride);HDL:高密度脂蛋白(high density lipoprotein);LDL:低密度脂蛋白(low density lipoprotein);25-OH VitD:25 羟维生素 D(25-hydroxy-vitamin D);Hcy:同型半胱氨酸(homocystine);Hb:糖化血红蛋白(glycolated hemoglobin)

表2 两组妊娠并发症比较 $[\bar{x} \pm s, n(\%)]$

变量	分娩孕周 (周)	剖宫产	体重(kg)	孕期体重 增加(kg)	BMI (kg/m ²)	妊娠并发症				
						PE	GDM	ICP	妊娠期甲状腺 功能减退症	总计
干预组	38.9 ± 1.8	45(50.6)	67.4 ± 9.4	12.3 ± 4.3	26.6 ± 3.6	3(3.4)	17(19.1)	3(3.4)	22(24.7)	45(50.6)
对照组	39.2 ± 1.2	44(51.2)	66.8 ± 9.1	12.7 ± 4.2	26.9 ± 4.1	4(4.7)	20(23.3)	3(3.5)	34(39.5)	61(70.9)
χ^2 值	-1.534	0.006	0.459	-0.619	-0.457	0.002	0.453	<0.001	2.504	7.598
P 值	0.127	0.937	0.647	0.536	0.649	0.963	0.501	>0.999	0.114	0.006

注:PE:子痫前期(preeclampsia);GDM:妊娠期糖尿病(gestational diabetes mellitus);ICP:妊娠期肝内胆汁淤积症(intrahepatic cholestasis of pregnancy)

表3 两组孕晚期血液学指标比较 $(\bar{x} \pm s)$

变量	血压(mmHg)			白蛋白 (g/L)	总胆汁酸 (μmol/L)	Hb(%)	25-OH VitD (mmol/L)	维生素 B12 (pmol/L)	Hey(μmol/L)
	SBP	DBP	MAP						
干预组	115.0 ± 9.4	77.1 ± 7.6	89.7 ± 7.0	34.0 ± 2.5	5.2 ± 3.2	5.5(0.3)	25.0 ± 9.2	140.3 ± 57.5	5.9 ± 2.1
对照组	118.2 ± 11.3	77.8 ± 7.8	91.3 ± 8.0	34.5 ± 2.3	4.3 ± 4.2	5.5(0.3)	25.4 ± 9.4	140.1 ± 54.9	6.0 ± 1.9
χ^2 值	-2.085	-0.561	-1.346	-1.203	0.647	0.048	-0.286	0.020	-0.219
P 值	0.039	0.575	0.180	0.230	0.519	0.962	0.775	0.984	0.827

续表3:

变量	血清电解质(mmol/L)				血脂四项(mmol/L)				脂蛋白三项(mmol/L)		
	钾	钠	钙	镁	TC	TG	HDL	LDL	载脂蛋白 A1	载脂蛋白 B	载脂蛋白 α
干预组	3.9 ± 0.3	136.6 ± 1.5	2.23 ± 0.12	0.87 ± 0.83	6.5 ± 1.4	3.6 ± 1.9	1.97 ± 0.39	3.56 ± 0.82	2.27 ± 0.39	1.25 ± 0.30	263.36 ± 232.35
对照组	3.9 ± 0.2	136.4 ± 2.4	2.24 ± 0.09	0.79 ± 0.35	6.5 ± 1.2	3.6 ± 1.4	2.00 ± 0.34	3.55 ± 0.73	2.31 ± 0.32	1.23 ± 0.28	269.87 ± 253.79
χ^2 值	0.542	0.613	-0.285	-0.748	0.222	0.276	-0.411	0.085	-0.745	0.538	-0.176
P 值	0.588	0.541	0.776	0.456	0.825	0.783	0.681	0.392	0.458	0.591	0.860

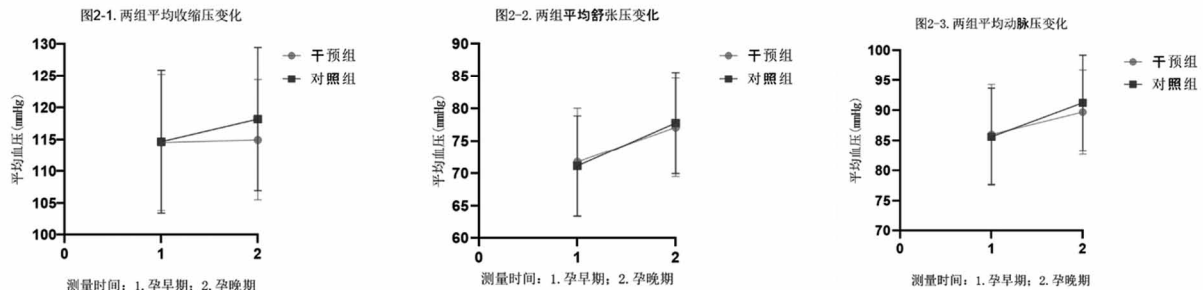


图1 两组孕早晚期血压平均值变化图

表4 两组新生儿结局比较 $[\bar{x} \pm s, n(\%)]$

变量	早产	转入 NICU	出生体重(g)	巨大儿	低体重出生儿	Apgar 评分(分)		
						1 min	5 min	10 min
干预组	11(12.4)	7(7.4)	3 086.2 ± 463.5	2(2.2)	7(7.4)	9.90 ± 0.47	9.97 ± 0.23	9.98 ± 0.15
对照组	4(4.7)	3(3.4)	3 167.4 ± 431.7	2(2.4)	7(8.0)	9.89 ± 0.49	9.98 ± 0.15	9.98 ± 0.15
χ^2 值	2.406	0.849	-1.217	<0.001	0.004	0.270	-0.307	0.078
P 值	0.121	0.357	0.225	>0.999	0.947	0.788	0.760	0.938

3 讨论

PE 发生与子宫螺旋动脉重铸不足、炎症免疫过度激活、血管内皮受损、遗传、营养等多种机制相关^[10-11], 其中营养相较于其他因素可控性更大、可干预性更强, 且不良反应小。DASH 饮食模式自提出以来, 许多研究都证实了它在慢性高血压患者血压水平及不良事件发生风险方面的可靠性^[12-13]。

孕期女性心血管系统波动较大, 生理情况下, 孕早期收缩压、舒张压和平均动脉压下降, 孕晚期可回升到孕前值, 但孕早期血压越高或孕期血压波动越大, 发生妊娠期高血压和 PE 的风险也越高^[14-15]。Courtney 等^[16] 在一项随机对照试验中发现, 采用 DASH 饮食模式的孕妇孕期血压低于对照组, 该研究对象均为健康孕妇且仅关注孕期血压值变化, 未说明饮食对 PE 发生率及其他

妊娠结局的影响。本研究发现,在有 PE 风险因素的孕妇中,孕早期两组血压水平无显著差异,而孕晚期 DASH 饮食组收缩压低于对照组,且前者孕期血压变化幅度更小,稳定性更好。尽管两组 PE 发生率无统计学差异,但研究结果同样表明 DASH 饮食对妊娠期孕妇血压具有一定的保护作用,对 PE 风险人群存在潜在获益性。

妊娠期对各类营养成分的生理需求量发生改变^[18],仅依靠天然食物来源难以满足,因此所有孕妇依据孕期保健指南常规添加了复合维生素、铁剂、钙剂等补充剂。采用 DASH 饮食干预,膳食纤维、钙、钾、镁等矿物质含量更高,钠盐、糖、不饱和脂肪推荐量更低。这些营养成分通过肠道消化吸收,易于从血液中检测到,且与妊娠并发症存在确切的关系^[17]。本研究上述血清指标两组比较无统计学差异($P>0.05$)。此外,所有患者均口服阿司匹林、补钙、合理饮食、适度锻炼等预防方式,这些措施在一定程度上影响了两组微量元素摄入水平,使上述检验指标和 PE 发生率的差异不明显,这也可能是总体 PE 发生率(4.0%)低于全国平均水平的原因之一。

两组妊娠期甲状腺功能减退症发生率虽无显著统计学差异,但数据差距最大。已有多项前瞻性和回顾性队列研究试图评估妊娠期甲状腺功能减退症与妊娠高血压疾病的关系,但尚缺乏有力证据^[19-20]。受碘营养状态、地域等因素的影响,人群中甲状腺功能减退症临床型和亚临床型的患病率波动范围较大^[21],目前对孕期甲状腺功能检查异常定义、干预时机和方式也未达成统一共识。本研究按照《孕产期甲状腺疾病防治管理指南(2022)》中推荐的妊娠期甲状腺功能异常药物使用时机和标准^[22],采取口服左旋甲状腺素钠片补充甲状腺激素,同时记为 1 例妊娠期甲状腺功能减退症。由于本研究并未进一步区分各种亚型,且两组甲状腺功能减退症差异无统计学意义($P<0.05$),所以目前暂不能说明 DASH 饮食对妊娠期甲状腺功能是否存在影响,以及妊娠期甲状腺功能减退症和 PE 之间的关系。

本研究干预组早产率、低体重儿和巨大儿出生率、Apgar 评分与对照组比较并无显著差异。一项大型荟萃分析回顾了 25 项孕期饮食模式和妊娠结局的观察性研究结果,并未发现饮食模式与新生儿出生体重的相关性^[23]。在 DASH 饮食与慢性高血压合并妊娠或妊娠期高血压的前瞻性研究中,也声称 DASH 饮食不影响新生儿 Apgar 评分^[24]。我们目前的结论与此相符合。胚胎的关键发育过程发生在孕早期,甚至会受孕前母体基础情况的影响^[25],本研究起点是妊娠 8~13⁺6 周,终点是终止妊娠后 42 天,因此,如果在孕前就开始进行饮食营养干预或有不同发现。

本研究存在以下不足:在研究设计上,由于研究人员需要在孕期进行膳食指导与干预,因此仅能保证单盲;未对妊娠期甲状腺功能减退症各亚型分类;研究样本量相对不足,计划纳入 500 例风险孕妇,研究仍在继

续;研究对象均来自同一家医院,且大多为城镇居民,基础条件好,受教育程度高。

截至文章撰写时,我们已完成所有研究对象纳入,孕期干预及母儿结局随访工作仍在继续,针对前期不足,补充完善检验及诊断结果,便于后续分析。期待找到更多关于 DASH 与 PE 风险人群母儿结局相关的临床证据,为围孕期营养指导工作策略提供更可靠的科学理论依据。综上所述,DASH 饮食有助于改善 PE 风险人群孕妇孕期的血压变化,降低血压升高幅度,维持血压稳定性,尤其是孕晚期收缩压水平,同时可以降低围孕期常见并发症的总体发生率。

利益冲突 作者均声明无利益冲突。

【参考文献】

- [1] Li F, Qin J, Zhang S, et al. Prevalence of hypertensive disorders in pregnancy in China: a systematic review and meta-analysis [J]. *Pregnancy Hypertens*, 2021, 24: 13-21.
- [2] 中华医学会妇产科学分会妊娠期高血压疾病学组. 妊娠期高血压疾病诊治指南(2020) [J]. *中华妇产科杂志*, 2020, 55(4): 227-238.
- [3] Yang Y, Xie Y, Li M, et al. Characteristics and fetal outcomes of pregnant women with hypertensive disorders in China: a 9-year national hospital-based cohort study [J]. *BMC Pregnancy Childbirth*, 2022, 22(1): 924.
- [4] 国家卫生健康委员会. 2022 中国卫生健康统计年鉴 [M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2022, 219.
- [5] Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH collaborative research group [J]. *N Engl J Med*, 1997, 336(16): 1117-1124.
- [6] Marshall NE, Abrams B, Barbour LA, et al. The importance of nutrition in pregnancy and lactation: lifelong consequences [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2022, 226(5): 607-632.
- [7] Abdollahi S, Soltani S, de Souza RJ, et al. Associations between maternal dietary patterns and perinatal outcomes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies [J]. *Adv Nutr*, 2021, 12(4): 1332-1352.
- [8] Yang L, Huang C, Zhao M, et al. Maternal hypertensive disorders during pregnancy and the risk of offspring diabetes mellitus in childhood, adolescence, and early adulthood: a nationwide population-based cohort study [J]. *BMC Med*, 2023, 21(1): 59.
- [9] Karanja NM, Obarzanek E, Lin PH, et al. Descriptive characteristics of the dietary patterns used in the dietary approaches to stop hypertension trial. DASH collaborative research group [J]. *Am Diet Assoc*, 1999, 99(8 Suppl): S19-S27.
- [10] 谢辛, 孔北华, 段涛. 妇产科学 [M]. 第 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 83-89.
- [11] Gyselaers W. Preeclampsia is a syndrome with a cascade of pathophysiologic events [J]. *J Clin Med*, 2020, 9(7): 2245.
- [12] Fung TT, Chiuve SE, McCullough ML, et al. Adherence to a DASH-style diet and risk of coronary heart disease and stroke in women [J]. *Arch Intern Med*, 2008, 168(7): 713-720.
- [13] Lari A, Sohoulí MH, Fatahi S, et al. The effects of the dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet on metabolic risk factors in patients with chronic disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Nutr Metab*

- Cardiovasc Dis,2021,31(10):2766-2778.
- [14] Holden DP, Fickling SA, Whitley GS, et al. Plasma concentrations of asymmetric dimethylarginine, a natural inhibitor of nitric oxide synthase, in normal pregnancy and preeclampsia [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 1998, 178(3):551-556.
- [15] Macdonald-Wallis C, Tilling K, Fraser A, et al. Established preeclampsia risk factors are related to patterns of blood pressure change in normal term pregnancy: findings from the Avon longitudinal study of parents and children [J]. *Hypertens*, 2011, 29(9):1703-1711.
- [16] Courtney AU, O'Brien EC, Crowley RK, et al. DASH (dietary approaches to stop hypertension) dietary pattern and maternal blood pressure in pregnancy [J]. *J Hum Nutr Diet*, 2020, 33(5):686-697.
- [17] Sairoz, Prabhu K, Dastidar RG, et al. Micronutrients in adverse pregnancy outcomes [J]. *F1000Res*, 2024, 11:1369.
- [18] Santander BS, Giménez CMI, Ballestín BJ, et al. Is supplementation with micronutrients still necessary during pregnancy? a review [J]. *Nutrients*, 2021, 13(9):3134.
- [19] Lundgaard MH, Sinding MM, Sørensen AN, et al. Maternal hypothyroidism and the risk of preeclampsia: a Danish national and regional study [J]. *Matern Health Neonatol Perinatol*, 2024, 10(1):16.
- [20] Li MF, Ma L, Feng QM, et al. Effects of maternal subclinical hypothyroidism in early pregnancy diagnosed by different criteria on adverse perinatal outcomes in Chinese women with negative TPOAb [J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2020, 11:580380.
- [21] Dong AC, Stagnaro-Green A. Differences in diagnostic criteria mask the true prevalence of thyroid disease in pregnancy: a systematic review and meta-analysis [J]. *Thyroid*, 2019, 29(2):278-289.
- [22] 《孕产期甲状腺疾病防治管理指南》编撰委员会, 中华医学会内分泌学分会, 中华预防医学会妇女保健分会. 孕产期甲状腺疾病防治管理指南 [J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2022, 38(7):539-551.
- [23] Chia AR, Chen LW, Lai JS, et al. Maternal dietary patterns and birth outcomes: a systematic review and meta-analysis [J]. *Adv Nutr*, 2019, 10(4):685-695.
- [24] Jiang F, Li Y, Xu P, et al. The efficacy of the dietary approaches to stop hypertension diet with respect to improving pregnancy outcomes in women with hypertensive disorders [J]. *J Hum Nutr Diet*, 2019, 32(6):713-718.
- [25] Ostojic SM, Ratgeber L, Betlehem J, et al. Molecular nutrition in life course perspective: pinpointing metabolic pathways to target during periconception [J]. *Matern Child Nutr*, 2024, 20 (Suppl 2):e13474.

(收稿日期:2024-06-13 实习编辑:陈飘逸)

(上接第54页)

- [4] Blank C, Deboever C, Decroos E, et al. Impaired implantation in endometriosis compared with couples with male subfertility after transfer of equal quality embryos: a matched cohort study [J]. *Reprod Biomed Online*, 2020. doi:10.1016/j.rbmo.2020.08.034.
- [5] Horton J, Sterrenburg M, Lane S, et al. Reproductive, obstetric, and perinatal outcomes of women with adenomyosis and endometriosis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Hum Reprod Update*, 2019, 25(5):592-632.
- [6] Arshad AH, Azrai AM, Ahmad MF, et al. Comparative analysis of IVF-ICSI outcomes between advanced and early stage of endometriosis stimulated with HMG [J]. *Med J Malaysia*, 2022, 77(1):1-5.
- [7] Casalechi M, Reschini M, Palermo MC, et al. Is endometrial receptivity affected in women with endometriosis? results from a matched pair case-control study of assisted reproductive technology treatments [J]. *Reprod Biomed Online*, 2023, 47(6):103414.
- [8] Cao X, Chang HY, Xu JY, et al. The effectiveness of different down-regulating protocols on in vitro fertilization-embryo transfer in endometriosis: a meta-analysis [J]. *Reprod Biol Endocrinol*, 2020, 18(1):16.
- [9] Sallam HN, Garcia-Velasco JA, Dias S, et al. Long-term pituitary down-regulation before in vitro fertilization (IVF) for women with endometriosis [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2006, 2006(1):Cd004635.
- [10] Goyri E, Kohls G, Garcia-Velasco J. IVF stimulation protocols and outcomes in women with endometriosis [J]. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*, 2023, 92:102429.
- [11] 吴春香, 丁卫, 王琳, 等. 不同分期子宫内膜异位症患者使用长方案和拮抗剂方案促排卵的妊娠结局比较 [J]. *生殖医学杂志*, 2018, 27(3):223-227.
- [12] Revised American Society for Reproductive Medicine classification of endometriosis; 1996 [J]. *Fertil Steril*, 1997, 67(5):817-821.
- [13] 黄筱岷, 郁琦. 子宫内膜异位症相关不孕症的病因探究 [J]. *生殖医学杂志*, 2023, 32(5):802-806.
- [14] Sanchez AM, Pagliardini L, Cermisoni GC, et al. Does endometriosis influence the embryo quality and/or development? insights from a large retrospective matched cohort study [J]. *Diagnostics (Basel)*, 2020, 10(2):83.
- [15] Drakopoulos P, Rosetti J, Pluchino N, et al. Does the type of GnRH analogue used, affect live birth rates in women with endometriosis undergoing IVF/ICSI treatment, according to the rAFS stage? [J]. *Gynecol Endocrinol*, 2018, 34(10):884-889.
- [16] Harb HM, Gallos ID, Chu J, et al. The effect of endometriosis on in vitro fertilisation outcome: a systematic review and meta-analysis [J]. *BJOG*, 2013, 120(11):1308-1320.
- [17] Zhu S, Liao X, Jiang W, et al. Development and validation of a nomogram model for predicting clinical pregnancy in endometriosis patients undergoing fresh embryo transfer [J]. *BMC Pregnancy Childbirth*, 2023, 23(1):764.
- [18] Ngwenya O, Lensen SF, Vail A, et al. Individualised gonadotropin dose selection using markers of ovarian reserve for women undergoing in vitro fertilisation plus intracytoplasmic sperm injection (IVF/ICSI) [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2024, 1(1):Cd012693.
- [19] Roux P, Perrin J, Mancini J, et al. Factors associated with a poor prognosis for the IVF-ICSI live birth rate in women with rAFS stage III and IV endometriosis [J]. *J Assist Reprod Genet*, 2017, 34(7):921-928.
- [20] 郑娟, 蔡嘉力, 刘兰兰, 等. 不同促排卵方案对卵巢储备功能减退的子宫内膜异位症患者妊娠结局的影响 [J]. *中国优生与遗传杂志*, 2019, 27(11):1384-1386, 1393.

(收稿日期:2024-04-19 编辑:牟术容)