

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2024.04.029

❖ 临床研究 ❖

# 孕前不同体质量指数及孕期体重不同增加量与子痫前期产妇妊娠结局的关系

王雪萍, 何静媛

(德阳市人民医院产科, 四川 德阳 618000)

**【摘要】目的:** 探讨孕前不同体质量指数 (BMI) 及孕期体重不同增加量 (GWG) 与子痫前期 (PE) 产妇妊娠结局的关系。**方法:** 选取 160 例收治的 PE 产妇作为 PE 组; 同期 60 例健康体检孕妇作为对照组。PE 组产妇再根据病情分为轻度组 (MPE 组,  $n=65$ ) 和重度组 (SPE 组,  $n=95$ ); 根据 BMI 分为超重肥胖组 ( $n=15$ )、正常体重组 ( $n=107$ ) 及低体重组 ( $n=38$ ); 根据 GWG 分为增长过多组 (EGWG 组,  $n=91$ )、增长适宜组 (AGWG 组,  $n=47$ ) 及增长过少组 (IGWG 组,  $n=22$ )。比较 PE 组与对照组及不同病情 PE 组一般资料、孕前 BMI、孕期 GWG, 分析孕前 BMI、孕期 GWG 与 PE 产妇妊娠结局的关系。**结果:** PE 组和对照组年龄、孕前 BMI、孕期 GWG、妊娠期糖尿病、高血压家族史有统计学差异 ( $P<0.05$ ); 不同病情 PE 组患者孕前 BMI、孕期 GWG、妊娠期糖尿病、高血压家族史差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。超重肥胖组和低体重组不良妊娠结局的总发生率高于正常体重组 ( $P<0.05$ )。妊娠 EGWG 组和 IGWG 组不良妊娠结局的总发生率高于妊娠 AGWG 组 ( $P<0.05$ )。相关性分析显示, 孕前 BMI、孕期 GWG 与 PE 妊娠结局均呈正相关关系 ( $P<0.05$ )。**结论:** 孕前 BMI、孕期 GWG 与 PE 发生密切相关, 且孕前超重肥胖、低体重、EGWG、IGWG 均与 PE 患者不良妊娠结局密切相关。

**【关键词】** 子痫前期; 体重指数; 孕期体重增加量; 妊娠结局

**【中图分类号】** R714.24+5 **【文献标志码】** A

## Relationship between progestational body mass index, gestational weight gain and pregnancy outcomes in puerperae with preeclampsia

WANG Xue-ping, HE Jing-yuan

(Department of Obstetrics, Deyang People's Hospital, Deyang 618000, Sichuan, China)

**【Abstract】Objective:** To explore the relationship between progestational body mass index (BMI), gestational weight gain (GWG) and pregnancy outcomes in puerperae with preeclampsia (PE). **Methods:** A total of 160 puerperae with PE and 60 healthy puerperae were retrospectively enrolled as PE group and control group. The parturients of the PE group were further divided into mild group (MPE group,  $n=65$ ) and severe group (SPE group,  $n=95$ ) based on their condition, divided into overweight and obesity group ( $n=15$ ), normal weight group ( $n=107$ ), and low body weight group ( $n=38$ ) based on BMI. According to GWG, they were divided into an excessive growth group (EGWG group,  $n=91$ ), an appropriate growth group (AGWG group,  $n=47$ ), and an insufficient growth group (IGWG group,  $n=22$ ). The clinical data, progestational BMI and gestational GWG were compared between the PE group and the control group, as well as the PE group with different severe conditions. The relationship between progestational BMI, gestational GWG and pregnancy outcomes in PE puerperae was analyzed. **Results:** There were significant differences between PE group and control group in age, progestational BMI, gestational GWG, diabetes during pregnancy, and family history of hypertension ( $P<0.05$ ). There were significant differences in progestational BMI, gestational GWG, diabetes during pregnancy, and family history of hypertension among PE patients with different conditions ( $P<0.05$ ). The total incidence of adverse pregnancy outcomes in overweight and obesity group and low weight group was higher than that in normal weight group ( $P<0.05$ ), and the total incidence in excessive gestational weight gain group and inadequate gestational weight gain group was higher than that in adequate gestational weight gain group ( $P<0.05$ ). Spearman correlation analysis showed that progestational BMI and gestational GWG were positively correlated with pregnancy outcomes in PE ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** Progestational BMI and gestational GWG will increase the risk of PE. Prepregnancy overweight obesity/low weight, EGWG/IGWG are correlated with adverse pregnancy outcomes in PE patients.

**【Key words】** Preeclampsia; Body mass index; Gestational weight gain; Pregnancy outcome

子痫前期(preeclampsia, PE)是一种妊娠特异性疾病,对孕产妇和新生儿的健康构成重大威胁。近年来,PE 的发病率持续上升,全球发病率高达 5%~8%,已成为影响产妇健康的最严重问题之一<sup>[1]</sup>。PE 是产妇和新生儿死亡的主要原因,且其与宫内生长受限、早产、妊娠相关重症监护病房入院以及心血管疾病均有一定的相关性<sup>[2-3]</sup>。近年来,妇女超重和肥胖的流行率大幅上升,据统计,全世界有约 40% 的妇女超重,15% 的妇女肥胖<sup>[4]</sup>。有实验和流行病学研究<sup>[5]</sup>表明,产前和孕期营养变化会对产妇健康和儿童发育产生重大影响。而孕期体重增加量(gestational weight gain, GWG)过度与先兆子痫、妊娠期高血压和糖尿病、流产、胎儿先天畸形、巨大儿、宫内生长受限及新生儿死亡率增加有关<sup>[6]</sup>。与孕前体重指数(body mass index, BMI)正常的女性相比,孕前肥胖的产妇剖腹产几率明显增多,这一过程与怀孕前肥胖和过度 GWG 可增加氧化应激,刺激血管的全身炎症反应,最终加速血管内皮细胞损伤有关。此外,肥胖也是孕产妇死亡的危险因素。国内外研究<sup>[7-8]</sup>指出, BMI 及孕期增重过多是不良妊娠结局和产科并发症的独立危险因素,易导致难产、胎儿窘迫等不良妊娠结局。但目前国内尚无针对 PE 产妇的系统性研究。本研究旨在探讨孕前 BMI 及孕期 GWG 与 PE 产妇妊娠结局的关系。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2022 年 1 月至 2023 年 1 月德阳市人民医院收治的 160 例 PE 产妇为 PE 组;同期 60 名健康体检孕妇为对照组。PE 组产妇再根据病情分为轻度组(MPE 组,  $n = 65$ )和重度组(SPE 组,  $n = 95$ );根据 BMI 分为超重肥胖组( $n = 15$ )、正常体重组( $n = 107$ )和低体重组( $n = 38$ );根据 GWG 分为增长过多组(EGWG 组,  $n = 91$ )、增长适宜组(AGWG 组,  $n = 47$ )及增长过少组(IGWG 组,  $n = 22$ )。纳入标准:(1)符合 PE 诊断标准<sup>[9]</sup>;(2)孕周 $\geq 20$  周,年龄 $> 20$  岁;(3)临床资料完整。排除标准:(1)多胎妊娠;(2)存在胎盘早剥、胎盘前置者;严重心、肺、肾部疾病;(3)对照组临床资料不全;(4)年龄 $< 20$  岁或 $> 45$  岁;(5)多胎妊娠;(6)存在胎盘早剥、胎盘前置者。

### 1.2 方法

1.2.1 一般资料收集 包括孕妇年龄、孕次、孕前 BMI[根据中国卫生行业标准(WS/T 428-2013)分为低体重(BMI $< 18.5$  kg/m<sup>2</sup>)、正常体重(BMI 为 18.5~24 kg/m<sup>2</sup>)、超重肥胖(BMI $> 24$  kg/m<sup>2</sup>)、病

情[子痫前期患者出现下述任一不良情况可诊断为重度子痫前期:(1)血压持续升高:收缩压 $\geq 160$  mmHg 和(或)舒张压 $\geq 110$  mmHg;(2)蛋白尿 $\geq 2.0$  g/24 h 或随机蛋白尿 $\geq (+ +)$ ;(3)血清肌酐 $\geq 1.2$  mg/dL 除非已知之前就已升高;(4)血小板 $< 100 \times 10^9/L$ ;(5)微血管病性溶血(LDH 升高);(6)血清转氨酶(ALT 或 AS)水平升高;(7)持续头痛或其他大脑或视觉障碍;(8)持续上腹部疼痛]、受孕方式、GWG[参照美国医学研究院 2009 年发布的孕期 GWG 指南<sup>[10]</sup>分为妊娠期体质量增长过多(EGWG)、妊娠期体质量增长过少(IGWG)和妊娠期体质量增长适宜(AGWG)]、剖宫史、不良孕产史、妊娠期糖尿病、高血压家族史等。

1.2.2 观察指标 (1)PE 组和对照组一般资料、孕前 BMI、孕期 GWG。(2)不同病情 PE 孕妇一般资料、孕前 BMI、孕期 GWG。(3)不同孕前 BMI PE 产妇妊娠结局。(4)不同孕期 GWG PE 产妇妊娠结局。(5)孕前 BMI、孕期 GWG 与 PE 产妇妊娠结局的相关性。

### 1.3 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件对数据进行处理与分析。计量资料符合正态分布且方差齐性,以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间比较行独立样本  $t$  检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,组间比较行独立样本  $\chi^2$  检验;相关性采用 Spearman 相关性分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 PE 组和对照组一般资料、孕前 BMI、孕期 GWG 比较

PE 组和对照组年龄、孕前 BMI、孕期 GWG、妊娠期糖尿病、高血压家族史比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。孕次、受孕方式、剖宫史、不良孕产史比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

### 2.2 不同病情 PE 组患者一般资料、孕前 BMI、孕期 GWG 比较

MPE 组和 SPE 组孕前 BMI、孕期 GWG、妊娠期糖尿病、高血压家族史比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。年龄、孕次、受孕方式、剖宫史、不良孕产史比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

### 2.3 不同孕前 BMI PE 产妇妊娠结局比较

超重肥胖组和低体重组胎儿窘迫、新生儿窒息、低出生体重儿、胎盘早剥、巨大儿、早产等不良妊娠结局的总发生率高于正常体重组( $P < 0.05$ )。见表 3。

### 2.4 不同孕期 GWG PE 产妇妊娠结局比较

IGWG 组和 EGGWG 组胎儿窘迫、新生儿窒息、低

出生体重儿、胎盘早剥、巨大儿、早产等不良妊娠结局的总发生率高于 AGWG 组 ( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 1 PE 组和对照组一般资料、孕前 BMI、孕期 GWG 比较 [ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ]

资料	PE 组 ( $n=160$ )	对照组 ( $n=60$ )	$\chi^2/t$ 值	$P$ 值
年龄 (岁)	29.83 ± 3.15	28.34 ± 3.47	3.038	0.003
孕次 (次)	2.03 ± 0.35	2.00 ± 0.37	0.557	0.578
孕前 BMI			13.183	<0.001
低体重	15(9.38)	14(23.33)		
正常体重	107(66.88)	42(70.00)		
超重肥胖	38(23.75)	4(6.67)		
受孕方式			0.314	0.575
自然受孕	128(80.00)	50(83.33)		
辅助生殖受孕	32(20.00)	10(16.67)		
孕期 GWG			69.982	<0.001
IGWG	22(13.75)	18(30.00)		
AGWG	47(29.38)	40(66.67)		
EGWG	91(56.88)	2(3.33)		
剖宫史	31(19.38)	10(16.67)	0.211	0.646
不良孕产史	21(13.13)	5(8.33)	0.961	0.327
妊娠期糖尿病	29(18.13)	3(5.00)	6.048	0.014
高血压家族史	32(20.00)	2(3.33)	9.277	0.002

表 2 不同病情 PE 组患者一般资料、孕前 BMI、孕期 GWG 比较 [ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ]

资料	PE 组 ( $n=65$ )	SPE 组 ( $n=95$ )	$\chi^2/t$ 值	$P$ 值
年龄 (岁)	29.66 ± 2.55	29.94 ± 3.49	0.565	0.573
孕次 (次)	1.99 ± 0.30	2.05 ± 0.37	1.201	0.232
孕前 BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )			7.534	0.006
低体重	10(15.38)	5(5.26)		
正常体重	45(69.23)	62(65.26)		
超重肥胖	10(15.38)	28(29.47)		
受孕方式			0.162	0.687
自然受孕	53(81.54)	75(78.95)		
辅助生殖受孕	12(18.46)	20(21.05)		
孕期 GWG			5.955	0.015
IGWG	14(21.54)	8(8.42)		
AGWG	19(29.23)	28(29.47)		
EGWG	32(49.23)	59(62.11)		
剖宫史	10(15.38)	21(22.11)	1.116	0.291
不良孕产史	8(12.31)	13(13.68)	0.064	0.800
妊娠期糖尿病	8(12.31)	24(25.26)	4.049	0.044
高血压家族史	7(10.77)	25(26.32)	5.830	0.016

表 3 不同孕前 BMI PE 产妇妊娠结局比较 [ $n(\%)$ ]

妊娠结局	低体重组 ( $n=15$ )	正常体重组 ( $n=107$ )	超重肥胖组 ( $n=38$ )	$\chi^2$ 值	$P$ 值
胎儿窘迫	0(0.00)	4(3.74)	6(15.79)	8.054	0.005
新生儿窒息	1(6.67)	2(1.87)	4(10.53)	5.231	0.022
低出生体重儿	2(13.33)	7(6.54)	0(0.00)	4.113	0.043
胎盘早剥	0(0.00)	3(2.80)	2(5.26)	1.094	0.296
巨大儿	0(0.00)	1(0.93)	8(21.05)	22.366	<0.001
早产	5(33.33)	10(9.35)	2(5.26)	9.480	0.002
合计	8(53.33)*	27(25.23)	22(57.89)*	15.307	<0.001

\*  $P < 0.05$ , 与正常体重组比较。

表 4 不同孕期 GWG PE 产妇妊娠结局比较 [ $n(\%)$ ]

妊娠结局	IGWG 组 ( $n=22$ )	ACWG 组 ( $n=47$ )	EGWG 组 ( $n=91$ )	$\chi^2$ 值	$P$ 值
胎儿窘迫	0(0.00)	1(2.13)	9(9.89)	4.888	0.027
新生儿窒息	1(4.55)	1(2.13)	5(5.49)	0.842	0.359
低出生体重儿	5(22.73)	4(8.51)	0(0.00)	18.282	<0.001
胎盘早剥	1(4.55)	0(0.00)	4(4.40)	2.148	0.143
巨大儿	0(0.00)	1(2.13)	8(8.79)	4.113	0.043
早产	2(9.09)	1(2.13)	14(15.38)	5.799	0.016
合计	9(40.91)*	8(17.02)	40(43.96)*	10.115	0.006

\*  $P < 0.05$ , 与 AGWG 组比较。

## 2.5 孕前 BMI、孕期 GWG 与 PE 产妇妊娠结局的相关性分析

相关性分析显示,孕前 BMI、孕期 GWG 与 PE 妊娠结局呈正相关关系 ( $P < 0.05$ )。见表 5。

表 5 孕前 BMI、孕期 GWG 与 PE 产妇妊娠结局的相关性

因素	PE 产妇妊娠结局	
	$r$ 值	$P$ 值
孕前 BMI	0.308	0.001
孕期 GWG	0.251	0.023

## 3 讨论

PE 是一种常见的妊娠并发症,也是导致孕产妇和围产儿发病乃至死亡的重要原因之一<sup>[11]</sup>。早期识别 PE 和不良妊娠结局的发生对改善母婴预后具有重要意义。研究<sup>[12-13]</sup>显示,孕前超重或肥胖不仅可导致代谢并发症的发生,可直接影响胎儿的心脏代谢发育,而妊娠期体重增加也与母婴并发症的风险有关。

本研究中,PE 组和对照组年龄、孕前 BMI、GWG、妊娠期糖尿病、高血压家族史差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),与既往研究<sup>[14]</sup>结果一致。孕期超重过多或不足都可能导致不良妊娠结局。研究<sup>[15]</sup>表明,与体重增加正常的女性相比,体重增加超出建议范围的女性也与更高的妊娠并发症发生率相关,孕前 BMI 每增加 5~7  $\text{kg}/\text{m}^2$ ,PE 的风险就会增加 1 倍。有研究<sup>[16]</sup>表明,孕早、晚期体重增加与 PE 的发生无关,而孕中期体重增加过多会增加 PE 的危险度。另有研究<sup>[17]</sup>显示,IGWG 与 PE 的发生无关,而 EGWG 是 PE 发生的危险因素。故区分不同部分的体重增加对指导判断 PE 的发生风险具有重要意义。

此外,本研究还表明,与孕前正常 BMI 相比,孕前超重或肥胖与 PE 风险增加和病情加重也有相关性 ( $P < 0.05$ ),而孕前 BMI 不足则与 PE 和病情加重的风险降低相关 ( $P < 0.05$ )。但目前仍然不确定孕产妇产前 BMI 和 GWG 与 PE 风险之间联系的潜在机制。部分研究<sup>[18-19]</sup>指出,氧化应激和全身炎症

反应是 PE 发病的重要部分,而超重和肥胖可引发慢性炎症疾病,导致炎症细胞因子和 C-反应蛋白(CRP)水平上升,进而刺激血管的全身炎症反应,加速血管内皮细胞损伤,最终导致 PE 发生。本研究还发现,孕期 GWG 过高的产妇比 AGWG 的产妇更容易发生 PE ( $P < 0.05$ ),推测孕前 BMI 和孕期 GWG 与 PE 的相关性可能具有共同的致病机制。

本研究中,超重肥胖组和低体重组不良妊娠结局的总发生率均高于正常体重组 ( $P < 0.05$ ),IGWG 组和 EGWG 组不良妊娠结局的总发生率高于 AGWG 组 ( $P < 0.05$ );相关性分析显示,孕前 BMI、孕期 GWG 与 PE 妊娠结局呈正相关 ( $P < 0.05$ ),提示孕期 BMI、孕期 GWG 与 PE 患者不良妊娠结局有关。已经有相关研究<sup>[20-21]</sup>指出,孕妇体重过轻可导致低出生体重儿、早产,孕妇体重过重可导致巨大儿、胎儿窘迫、新生儿窒息等。而 PE 会影响胎盘血供。研究<sup>[22]</sup>证实,胎盘介导的疾病主要与胎盘不适应程度直接相关,胎盘适应不良可导致滋养层侵犯螺旋小动脉不完全,进而导致胎儿宫内发育迟缓,严重者可导致胎盘早剥和死产。

综上,孕前 BMI、孕期 GWG 与 PE 发生密切相关,且孕前超重肥胖、低体重、EGWG、IGWG 与 PE 患者不良妊娠结局密切相关,临床可通过控制孕前 BMI 和孕期 GWG,降低 PE 和不良妊娠结局的发生。

### 参考文献

[1] Shi P, Zhao L, Yu S, et al. Differences in epidemiology of patients with preeclampsia between China and the US (Review) [J]. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 2021, 22(3): 1012.

[2] Zhang S, Qiu X, Qin J, et al. Effects of maternal pre-pregnancy BMI and gestational weight gain on the development of preeclampsia and its phenotypes: a prospective cohort study in China [J]. *Journal of Clinical Medicine*, 2022, 11(19): 5521.

[3] 谢芳, 张晓燕, 苏敏, 等. 子痫前期不良妊娠结局的影响因素和风险预测模型建立与验证 [J]. *重庆医科大学学报*, 2022, 47(12): 1400-1406.

[4] Dikaoui P, Björck L, Adiels M, et al. Obesity, overweight and risk for cardiovascular disease and mortality in young women [J]. *European Journal of Preventive Cardiology*, 2021, 28(12): 1351-1359.

[5] 王雅芳, 孙艳菲, 吴焱, 等. 孕早期体质指数和孕期体重增长范围对母婴不良妊娠结局的影响 [J]. *中国妇幼保健*, 2021, 36(24): 5673-5677.

[6] 冯银宏, 钱晶晶, 宋学军. 孕前体重指数、孕期体重增加与妊娠期并发症及妊娠结局的关系 [J]. *中国现代医学杂志*, 2021, 31(2): 92-96.

[7] Kozuka H, Jin T, Fujimori M, et al. Effect of gestational weight gain on preeclampsia among underweight women: a single tertiary

referral center study in Japanese women [J]. *The Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*, 2022, 48(5): 1141-1148.

[8] 王雪影, 周莉. 妊娠期糖尿病患者孕前体重指数及孕期体重增加量与妊娠结局及产科并发症关系研究 [J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2020, 36(8): 757-761.

[9] 谢幸, 孔北华, 段涛. 妇产科学 [M]. 第 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 84.

[10] Rasmussen K, Yaktine A. Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines [J]. Washington (DC): National Academies Press (US), 2009: 256-260.

[11] 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.

[12] Choi H, Lim JY, Lim NK, 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]. *International Journal of Obesity* (2005), 2022, 46(1): 59-67.

[13] Sun Y, Shen Z, Zhan Y, et al. Effects of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on maternal and infant complications [J]. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 2020, 20(1): 390.

[14] Robillard PY, Dekker G, Boukerrou M, et al. Gestational weight gain and rate of late-onset preeclampsia: a retrospective analysis on 57 000 singleton pregnancies in Reunion Island [J]. *BMJ Open*, 2020, 10(7): e036549.

[15] Simko M, Totka A, Vondrova D, et al. Maternal body mass index and gestational weight gain and their association with pregnancy complications and perinatal conditions [J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019, 16(10): 1751.

[16] 任庆文, 杨飞飞, 韩天碧, 等. 孕前体质指数和孕期增重与子痫前期及其临床亚型的关系 [J]. *中华流行病学杂志*, 2021, 42(11): 2037-2043.

[17] 汪晓语, 冯萍, 李丹婷, 等. 妇女孕前体质质量指数、孕期增重对子痫前期-子痫影响研究 [J]. *现代预防医学*, 2020, 47(5): 844-847, 912.

[18] Kim MJ, Kim HM, Cha HH, et al. Correlation between maternal weight gain in each trimester and fetal growth according to pre-pregnancy maternal body mass index in twin pregnancies [J]. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 2022, 58(9): 1209.

[19] Chuang YC, Huang L, Lee WY, et al. The association between weight gain at different stages of pregnancy and risk of gestational diabetes mellitus [J]. *Journal of Diabetes Investigation*, 2022, 13(2): 359-366.

[20] Akbar MA, Ulhaq R, Anis W, et al. Association between pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain and the risk of preeclampsia: a systematic review and meta-analysis [J]. *Asian Pacific Journal of Reproduction*, 2021, 10(1): 1.

[21] 杨严政, 周玉娥, 李团, 等. 孕前体质指数、孕期血红蛋白水平及孕期体重增长对妊娠结局的影响 [J]. *昆明医科大学学报*, 2022, 43(11): 112-117.

[22] 吴琳琳, 陈艺璇, 管小念, 等. 妊娠前 BMI 与子痫前期发生及临床特征的关系 [J]. *中华妇产科杂志*, 2021, 56(2): 96-101.

(收稿日期: 2023-12-03

修回日期: 2024-01-25)