[2] ZHENG R S, ZHANG S W, ZENG H M, et al.Cancer incidence and mortality in China, 2016[J].Journal of the National Cancer Center, 2022, 2(1):1-9.
[3] BLAGDEN S P, COOK A D, POOLE C, et al. Weekly platinum-based chemotherapy versus 3-weekly platinum-based chemotherapy for newly diagnosed ovarian cancer (ICON8): quality-of-life results of a phase 3, randomised, controlled trial[J].Lancet Oncol, 2020,21(7):969-977.
[4] 刘宝生,周秀丽,宫凯凯.山东省 8566 例新的药品不良反应报告分析[J].中国药房,2021,32(4):475-479.
[5] 张博,郭代红,刘思源,等.1374 例铂类抗肿瘤药相关严重药品不良反应报告分析及风险信号挖掘[J].药物流行病学杂志,2021,30(2):105-110.
[6] 吴飞华,余辉,王叶遵.基层医院药品不良反应漏报情况调查与原因分析[J].临床合理用药杂志,2021,14(2):147-149.
[7] 周鹏,祝红英,崔岚.某三级甲等医院医务人员药品不良反应上报情况及漏报原因调查分析[J].中国药房,2017,28(36):5056-5059.
[8] 中国抗癌协会肿瘤临床化疗专业委员会, 中国抗癌协会肿瘤支持治疗专业委员会. 肿瘤化疗导致的中性粒细胞减少诊治专家共识(2019 年版)[J].中国医学前沿杂志(电子版), 2019, 11(12):86-92.
[9] 杨雷,廖洪,徐克强.伊立替康致迟发性腹泻的机制和治疗进展[J].中国医药导报,2015,12(32):30-33.
[10] 姜文奇,巴一,冯继锋,等.肿瘤药物治疗相关恶心呕吐防治中国专家共识(2019 年版)[J].中国医学前沿杂志(电子版),2019,11(11):16-26.
[11] ONAKPOYA I J, HENEGHAN C J, ARONSON J K. Post-marketing withdrawal of 462 medicinal products because of adverse drug reactions: a systematic review of the world literature[J]. BMC Med, 2016,14(1):10-11.
[12] 吴娜,苏丹,王海坤,等.基于加权 Topsis-秩和比法评价肿瘤科药品不良反应报告质量[J].中国药物警戒,2023,20(1):101-105.
[13] 张燕芬,张雪萌,张宇宾,等.新政策背景下我国医疗机构药物警戒工作思考[J].中国医院药学杂志,2023,43(24):2824-2828,2832.

收稿日期:2023-10-15
(本文编辑:陈志翔)

孕前体质量指数、孕期体质量增长与母婴结局、胎盘转运效率的关联性分析

崔双,朱士杰,余颖,顾雷君

【关键词】 体质量指数;孕前;孕期体质量增长;母婴结局;胎盘转运效率
doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2024.02.030
【中图分类号】 R714.12 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1671-0800(2024)02-0246-04

孕前体质量指数(BMI)、孕期体质量增长是妊娠过程中两个重要的营养状态指标,已被证实与孕产妇和新生儿的健康密切相关[1]。孕前肥胖或超重以及孕期体质量增长过快的孕产妇,其不良孕产结局发生风险更高,而孕期体质量增长不足则可能导致低出生体质量儿等问题。胎盘是母体和胎儿之间的重要交换器,负责由母体向胎儿传输氧气和营养物质,同时帮助胎儿排出二氧化碳和代谢废物,胎盘转运效率是指胎盘在孕期中对氧气、营养物质等进行转运的效率,是衡量胎盘功能的重要指标。既往研究揭示了孕妇营养状况、孕期体质量增长与胎盘的质量和功能之间的关系[2],但对于孕前 BMI、孕期体质量增长与胎盘转运效率之间的关系,以及其对母婴结局的影响,相关研究报道较少。本研究旨在探讨孕前 BMI、孕期体质量增长与妊娠结局及胎盘转运效率之间的关联性,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 采用便利抽样的方式,选取舟山医院 2021 年 3 月至 2023 年 3 月收治的 485 例产妇作为研究对象。纳入标准:年龄 18 ~ 45 岁,有完整的产检记录及临床数据。排除标准:(1)多胎妊娠;(2)孕前有高血压、糖尿病、心脏病等慢性疾病;(3)合并恶性肿瘤、重度贫血;(4)有吸烟、酗酒等不良生活习惯;(5)孕期服用抗甲状腺药物、抗精神病药物及皮质类固醇等可能影响体质量的药物者。本研究获得舟山医院伦理委员会批准,本研究豁免签署知情同意书。

1.2 分组标准 孕妇孕前BMI于首次产前检查测量身高和体质量后计算得到,参照世界卫生组织成人

作者单位: 316000 浙江省舟山,舟山医院(崔双、朱士杰、余颖);舟山市妇女儿童医院(顾雷君)
通信作者: 崔双,Email:18205808521@163.com

BMI 分类标准[3]，低体质量：BMI ＜ 18.5 kg/m²；正常体质量：BMI 18.5 ～ 24.9 kg/m²；超重：BMI≥25.0 kg/m²。

1.3 孕期增重评估 参照《中国妇女妊娠期体重监测指标》[4]：孕前 BMI ＜ 18.5 kg/m²（低体质量）：整个孕期建议增重 11.0 ～ 16.0 kg，妊娠早期增重 0 ～ 2.0 kg，孕期每周增重 0.46（0.37 ～ 0.56）kg（孕中晚期）；孕前 BMI 18.5 ～ 23.9 kg/m²（正常体质量）：整个孕期建议增重 8.0 ～ 14.0 kg，妊娠早期增长值 0 ～ 2.0 kg，孕期每周增重 0.37（0.26 ～ 0.48）kg（孕中晚期）；孕前 BMI 24.0 ～ 28.0 kg/m²（超重）：整个孕期建议增重 7 ～ 11 kg，妊娠早期增重 0 ～ 2.0 kg，孕期每周增重 0.30（0.22 ～ 0.37）kg（孕中晚期）；孕前 BMI≥28.0 kg/m²（肥胖）：整个孕期建议增重 5.0 ～ 9.0 kg，妊娠早期增重 0 ～ 2.0 kg，孕期每周增重 0.22（0.15 ～ 0.30）kg（孕中晚期）。增重不足：孕期体质量增长值低于推荐范围下限；增重适中：孕期体质量总增长值在推荐范围内；增重过多：孕期体质量增长值高于推荐范围下限。

1.4 孕产结局 （1）妊娠期高血压[5]：根据美国妇产科学会（ACOG）的定义，孕期 20 周后血压 140/90 mmHg（1 mmHg≈0.133 kPa）或更高，并且在孕前或孕期 20 周前血压正常，同时没有蛋白尿表现。（2）妊娠期糖尿病[6]：孕期 75 g 口服葡萄糖耐量试验（OGTT）空腹血糖值≥5.1 mmol/L，或 1 h 血糖值≥10.0 mmol/L，或 2 h 血糖值≥8.5 mmol/L。（3）早产：指孕期在 28 周以上，但不满 37 周分娩。（4）宫内生长受限[7]：胎儿的估计体质量或腹围小于相同孕周的 10%，并且超声检查证实子宫、羊水和胎盘等状况良好，无明显异常。（5）胎膜早破[8]：指孕期临产前羊水突然泄漏，但尚未出现阵发性宫缩。（6）羊水过少[9]：超声检查显示羊水深度＜ 2 cm，或羊水指数（AFI）＜ 5 cm。（7）子痫前期[5]：孕妇在孕期 20 周后出现新发高血压，并伴有以下一项或多项情况：蛋白尿、肝功能异常、肾功能衰退、血小板减少、肺水肿或严重视觉或脑部症状。（8）产后出血[10]：在产后 24 h 内，出血量＞ 500 ml，或在 24 h 后的 6 周内出血量＞ 1 000 ml。

1.5 新生儿结局 （1）新生儿身长：新生儿出生后立即由专业医生或护士使用带有毫米级精度的软尺测量从头顶到脚底的距离。（2）新生儿体质量：新生儿出生后立即使用克级精度的儿科专用电子秤测量。（3）巨大儿：新生儿出生时的体质量超过同期同性别新生儿体质量的 90 百分位，或体质量超过 4 000 g。（4）低出生体质量儿：指新生儿出生时的体质量低于 2 500 g。（5）胎盘质量：新生儿出生后，处理胎膜，用 0.9%氯化钠注射液轻柔清洗胎盘表面，轻轻擦干，使用克级精度的电子秤进行测量。（6）胎盘转运效率：采用胎儿-胎盘比率（fetal-placental weight ratio，FPWR）评估胎盘转运效率，FPWR 由新生儿出生体质量（g）/胎盘质量（g）计算得到。

1.6 观察指标 比较超重组、正常体质量组、低体质量组孕妇一般资料、孕期体质量增长情况、孕产结局及新生儿结局。

1.7 统计方法 采用 SPSS 22.0 统计软件进行分析，计量资料以均数±标准差表示，多组比较采用单因素方差分析，两两比较采用 LSD-*t* 检验；计数资料采用 χ^2 检验，等级资料比较采用秩和检验。$P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组孕妇一般资料比较 3 组孕妇年龄、孕次及产次差异均无统计学意义（均 $P > 0.05$），见表 1。

2.2 3 组孕妇孕期体质量增长情况比较 低体质量组孕期增重不足比例高于正常体质量组（$P < 0.05$），超重组孕期体质量增长过量率高于正常体质量组和低体质量组（$P < 0.05$），见表 2。

2.3 3 组孕产结局比较 超重组孕妇妊娠期高血压、妊娠期糖尿病、子痫前期发生率均高于正常体质量组和低体质量组（均 $P < 0.05$），低体质量组胎儿宫内生长受限发生率高于正常体质量组（$P < 0.05$），见表 3。

2.4 3 组新生儿结局比较 超重组巨大儿比例及新生儿 BMI 均大于正常体质量组和低体质量组（均 $P < 0.05$），低体质量组新生儿身长小于正常体质量组（$P < 0.05$），超重组、正常体质量组新生儿体质量、胎盘质量均大于低体质量组（均 $P < 0.05$），超重组、低体质量组胎盘转运效率均小于正常体质量组（均 $P < 0.05$），见表 4。

3 讨论

孕期母体营养状态对妊娠过程和妊娠结局具有深远影响，孕前 BMI 和孕期体质量增长是妊娠过程

表 1　3 组孕妇一般资料比较

指标	超重组（n=122）	正常体质量组（n=291）	低体质量组（n=72）	F 值	P 值
年龄（岁）	30.6±4.5	30.2±3.9	29.7±3.4	1.112	＞ 0.05
孕前 BMI（kg/m^2）	27.36±2.03	21.92±21.31	17.26±1.08	560.572	＜ 0.05
孕次（次）	2.21±0.79	2.09±0.71	1.97±0.59	2.660	＞ 0.05
产次（次）	1.43±0.72	1.35±0.66	1.31±0.56	0.911	＞ 0.05

注：BMI 为体质量指数

表 2　3 组孕妇孕期体质量增长情况比较　例（%）

指标	超重组（n=122）	正常体质量组（n=291）	低体质量组（n=72）	Z 值	P 值
不足	28（22.95）	50（17.18）[a]	22（30.56）	5.862	＜ 0.05
适中	50（40.98）	188（64.60）	35（48.61）		
过量	44（36.07）[ab]	53（18.21）	15（20.83）		

注：a 为与低体质量组比较，P ＜ 0.05；b 为与正常体质量组比较，P ＜ 0.05

表 3　3 组孕产结局比较　例（%）

指标	超重组（n=122）	正常体质量组（n=291）	低体质量组（n=72）	χ^2 值	P 值
妊娠期高血压	18（14.75）[ab]	20（6.87）	3（4.17）	8.907	＜ 0.05
妊娠期糖尿病	16（13.11）[ab]	14（4.81）	2（2.78）	11.620	＜ 0.05
早产	10（8.20）	18（6.19）	7（9.72）	1.312	＞ 0.05
宫内生长受限	5（4.10）	9（3.09）[a]	6（8.33）	4.010	＜ 0.05
胎膜早破	6（4.92）	10（3.44）	4（5.56）	0.916	＞ 0.05
剖宫产	24（19.67）	50（17.18）	11（15.28）	0.664	＞ 0.05
羊水过少	4（3.28）	7（2.41）	3（4.17）	0.728	＞ 0.05
子痫前期	12（9.84）[ab]	15（5.15）	1（1.39）	6.432	＜ 0.05
产后出血	7（5.74）	14（4.81）	2（2.78）	0.754	＞ 0.05

注：a 为与低体质量组比较，P ＜ 0.05；b 为与正常体质量组比较，P ＜ 0.05

表 4　3 组新生儿结局比较　例（%）

指标	超重组（n=122）	正常体质量组（n=291）	低体质量组（n=72）	$F(\chi^2)$ 值	P 值
巨大儿	10（8.20）[ab]	7（2.40）	1（1.39）	（9.344）	＜ 0.05
低出生体质量儿	8（6.56）	11（3.78）	5（6.94）	（2.126）	＞ 0.05
新生儿身长（cm）	50.23±2.94	50.76±2.67[a]	49.92±2.82	3.459	＜ 0.05
新生儿体质量（kg）	3.42±0.50[a]	3.36±0.48[a]	3.22±0.51	3.827	＜ 0.05
新生儿 BMI（kg/m^2）	13.51±1.02[ab]	13.19±0.91	13.01±1.15	7.034	＜ 0.05
胎盘质量（g）	595.43±84.19[a]	602.31±80.46[a]	565.86±88.34	5.620	＜ 0.05
FPWR	0.16±0.03[ab]	0.18±0.02[a]	0.17±0.03	29.550	＜ 0.05

注：FPWR 为胎儿-胎盘比率；a 为与低体质量组比较，P ＜ 0.05；b 为与正常体质量组比较，P ＜ 0.05

中两个重要的营养状态指标，已被证实与孕产妇和新生儿的健康密切相关[11]。本研究结果显示，低体质量组孕期增重不足比例高于正常体质量组，可能原因是低体质量孕妇本身存在营养摄入不足或吸收不良的问题，这一结果需予以重视，因为低体质量孕妇在孕期增长不足的情况下，胎儿可能会面临营养不足的风险，甚至会导致低出生体质量和造成等不良妊娠结局。因此，对于低体质量孕妇，除了提供营养指导外，还应提供更为全面的健康教育，帮助其改善饮食和生活方式，确保体质量增长能够满足孕期需求。另一方面，超重组孕妇在孕期的体质量增长过量的比例明显高于其他两组，除了超重孕妇本身基础代谢率较低之外，还可能与食物摄入过量、运动量不足有关，应合理控制食物摄入，适度增加活动，以控制孕期体质量增长。

针对不同孕前 BMI 产妇的孕产结局分析发现，超重组孕妇的妊娠期高血压、妊娠期糖尿病和子痫前期发生率均高于其他两组，而低体质量组孕妇的宫内生长受限发生率高于正常体质量组，与文献[12-13]报道结果一致。超重和肥胖已被公认为一种慢性炎症状态，而体内的慢性低度炎症可引发或加重一些疾病，如心血管疾病、糖尿病及高血压等。在怀孕的女性中，这种炎症状态可能会影响血管内皮功能，导致血压升高，从而增加妊娠期高血压的风险。超重和肥胖还可导致胰岛素抵抗，孕妇容易出现糖代谢异常，进而增加妊娠期糖尿病的风险。此外，超重和肥

胖可致内分泌和免疫系统改变，包括炎症反应加重、血管内皮功能损伤以及抗氧化防御能力减弱等，这些改变可能是导致子痫前期风险增加的重要机制。宫内生长受限是指胎儿发育过程中各种原因使其无法达到其生长潜能的情况，可能会导致新生儿出生时体质量偏低，也可能对其未来的健康产生负面影响，比如心血管疾病、代谢综合征和神经发育问题风险增加。本研究发现孕前低体质量孕妇宫内生长受限发生率高于正常体质量者，可能原因：其一，低体质量的孕妇在孕前和孕期营养摄入和供应不足，从而影响胎儿的生长；其二，营养不足可影响胎盘发育，而胎盘是母胎营养和氧气传输的重要途径，因此胎盘发育不良可能会进一步影响胎儿的生长。

本研究结果显示，孕前超重组新生儿巨大儿比例及新生儿 BMI 均高于其他两组，与文献[14]报道结果一致。超重或肥胖的孕妇在孕期体质量控制不当的情况下，胎儿容易出现过度生长而形成巨大儿，一方面是由于孕期高糖环境促使胎儿脂肪细胞增殖和脂肪沉积；另一方面是超重孕妇可能在胎盘功能和结构方面存在一些异常，导致胎儿营养功能和代谢调节方面受到影响。低体质量组的新生儿身长小于正常体质量组，可能与低体质量孕妇营养不足、胎盘发育不良等因素有关。胎盘转运效率是衡量胎盘功能的一个重要指标，可反映胎盘向胎儿提供氧和营养的效率，FPWR 是反映胎盘对营养物质和氧气转运能力的重要客观指标，FPWR 低则提示胎盘转运效率较差。本研究结果显示，超重组和低体质量组的 FPWR 均低于正常体质量组，这提示超重或低体质量都可能影响胎盘转运效率。有研究指出，超重孕妇的胎盘可能存在血管结构异常、血液灌注不足和胎盘组织炎症等问题，这些因素可能导致胎盘功能受损，从而降低胎盘转运效率[15]。另有研究探讨了孕妇体质量与胎盘功能的关系，发现超重孕妇的胎盘组织中脂肪组织的沉积明显增加，而脂肪组织的增加可能会对胎盘功能产生消极影响[16]。有研究显示，胎盘功能与孕妇的营养状态密切相关，因此低体质量可能影响胎盘组织的发育，降低胎盘转运效率[17]。

综上所述，孕前 BMI 与孕期增重、妊娠结局、胎盘转运效率均有一定关联性，未来的研究中可进一步探讨胎盘转运效率的影响因素，寻找改善胎盘功能的策略，从而改善胎儿的生长和发育状况。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

[1] 谷文文,张莉,王维平,等.孕妇孕前 BMI 和孕期体质量增长与分娩巨大儿的相关性[J].贵阳医学院学报,2021,46(4):492-496.

[2] 刘波,张静,马延瑞.孕前体质指数与妊娠糖尿病及孕期血清 Ghrelinnesfatin-1 表达的关系[J].海南医学,2022,33(15):1971-1974.

[3] ZHU Y, HOLLIS J H. Associations between eating frequency and energy intake, energy density, diet quality and body weight status in adults from the USA[J]. Br J Nutr, 2016,115(12):2138-2144.

[4] 中国营养学会.中国妇女妊娠期体重监测与评价[EB/OL].(2021-09-01)[2023-06-20].https://www.cnsoc.org/inquiry/seek-type=0&seekvalue=中国妇女妊娠期体重监测与评价.

[5] American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Practice Bulletins-Obstetrics. ACOG Practice Bulletin No. 203: Chronic Hypertension in Pregnancy[J]. Obstet Gynecol, 2019,133(1):26-50.

[6] American Diabetes Association. 14. Management of Diabetes in Pregnancy: Standards of Medical Care in Diabetes-2021[J]. Diabetes Care, 2021,44(1):200-210.

[7] FIGUERAS F, GRATACOS E. An integrated approach to fetal growth restriction[J]. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol, 2017,38(1):48-58.

[8] 董会敏,宋娟,决珍珍,等.胎膜早破极早产儿的临床特征和主要不良结局的预测因素分析[J].中国当代儿科杂志,2021,23(6):575-581.

[9] ACOG Practice Bulletin No. 192: Management of Alloimmunization During Pregnancy[J]. Obstet Gynecol, 2018,131(3):82-90.

[10] Committee on Practice Bulletins-Obstetrics. Practice Bulletin No. 183: Postpartum Hemorrhage[J]. Obstet Gynecol, 2017,130(4):168-186.

[11] 徐恒,马燕,张丽霞,等.妊娠糖尿病患者孕前身体质量指数,孕期增重及血脂水平对妊娠结局的影响[J].浙江大学学报(医学版),2021,50(3):320-328.

[12] 张妍,周玲,王莉,等.基于孕前 BMI 差异的妊娠早期增重正常孕妇的妊娠结局研究[J].中国实验诊断学,2022,26(11):1620-1623.

[13] 李丹,宋灏哲,黄宗耀,等.孕前 BMI,孕期随机空腹血糖最高值,孕期增重对 28 周后妊娠期糖尿病孕妇分娩巨大儿风险的评估价值[J].中国医师杂志,2021,23(7):1054-1057.

[14] 魏佳,曾繁煜,贾文妍,等.孕前体质量指数及孕期增重与早产关系[J].临床军医杂志,2022,50(1):27-30.

[15] 贾朝霞,赵永鲜,黄丽丽,等.孕前 BMI 对妊娠合并症和妊娠结局的影响[J].中国妇幼健康研究,2023,34(3):69-73.

[16] 张瑾,池晶晶,张蕊,等.孕前肥胖及超重女性的孕期管理模式探讨及肥胖相关胎盘因子分析[J].首都医科大学学报,2022,43(5):774-781.

[17] APLIN J D, MYERS J E, TIMMS K, et al. Tracking placental development in health and disease[J]. Nat Rev Endocrinol, 2020, 16(9):479-494.

收稿日期：2023-10-09

（本文编辑：陈志翔）