

妊娠期糖尿病胎盘系数与妊娠结局的相关性研究

江志发 叶湘云 曹丹丹 蔡 珊 李仲均

摘 要 **目的** 计算妊娠期糖尿病孕妇与正常孕妇的胎盘系数,探讨胎盘系数与母胎妊娠结局的关联性。**方法** 选取2020年7月~2021年12月在惠州市第一妇幼保健院分娩的病例3112例,将妊娠期糖尿病(gestational diabetes mellitus, GDM)者列入实验组($n=386$),正常孕妇列入对照组($n=2726$),计算孕妇的胎盘系数(胎盘质量/新生儿体重),按新生儿性别、胎龄绘制GDM者与正常孕妇不同孕周胎盘系数的第10、25、50、75和90百分位数表。比较两组孕妇的孕前体重指数、孕期体重增长、分娩方式、产后24h出血量、胎盘质量、新生儿Apgar评分、脐动脉血pH值、是否转新生儿重症监护病房(neonatal intensive care unit, NICU)等母婴妊娠结局指标,采用多元线性回归探讨胎盘系数与母胎妊娠结局的关联性。**结果** 两组孕妇的胎盘质量随孕周增大而增加,而胎盘系数逐渐减小;比较两组胎盘系数发现GDM者胎盘系数小于正常孕妇,其中孕36周、38周、39周、40周胎盘系数明显小于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);采用多元线性回归分析胎盘系数与母胎妊娠结局指标,结果显示与新生儿转NICU和脐动脉血pH值相关,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** GDM孕妇的胎盘系数小于正常孕妇,胎盘系数与新生儿转NICU、脐动脉pH值相关。胎盘系数反映胎盘效能,可作为GDM孕妇母胎妊娠结局的预测指标之一。

关键词 妊娠期糖尿病 胎盘系数 妊娠结局 数据相关性

中图分类号 R714

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2023.09.032

Correlation Between Placental Coefficient and Pregnancy Outcome of Gestational Diabetes Mellitus. JIANG Zhifa, YE Xiangyun, CAO Dandan, et al. *Obstetrics and Gynaecology, Huizhou First Maternal and Child Health Care Hospital, Guangdong 516007, China*

Abstract **Objective** To calculate the placental coefficient of pregnant women with gestational diabetes mellitus (GDM) and normal pregnant women, and to investigate the association between placental coefficient and maternal – fetal pregnancy outcome. **Methods** 3112 cases delivered at Huizhou First Maternal and Child Health Care Hospital from July 2020 to December 2021 were selected, and those with GDM were included in the experimental group ($n=386$) and those without GDM were included in the control group ($n=2726$), and the placental coefficient (placental weight/newborn body mass) of pregnant women were calculated, the 10th, 25th, 50th, 75th and 90th percentile tables of the placental coefficient of GDM and non – GDM at different gestational weeks were plotted by gender and gestational age of the newborns. The maternal – fetal pregnancy outcome indicators such as pre – pregnancy body mass index (BMI), weight gain during pregnancy, mode of delivery, 24 – hour postpartum hemorrhage, placental weight, neonatal Apgar score, umbilical artery blood pH value, and whether to transfer to the neonatal intensive care unit (NICU) were compared between the two groups, and multiple linear regression analysis was used to explore the association between placental coefficient and maternal – fetal pregnancy. **Results** The placental weight increased with increasing gestational weeks and the placental coefficient decreased gradually in both groups; the placental coefficient of the GDM group was lower than that of GDM group, the placental coefficient at 36, 39 and 40 weeks of gestation was significantly lower than those of non – GDM group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). Multiple linear regression analysis of placental coefficient and maternal – fetal outcome measures showed that it was correlated with neonatal transfer to NICU and umbilical artery blood pH value, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** The placental coefficient of pregnant women with GDM is smaller than that of normal pregnant women, and the placental coefficient is correlated with neonatal transfer to NICU and umbilical artery blood pH value. The placental coefficient reflects placental efficacy and can be used as one of the predictors of maternal – fetal pregnancy outcome in pregnant women with GDM.

Key words Gestational diabetes mellitus; Placental coefficient; Pregnancy outcome; Correlation of data

基金项目:广东省惠州市科技局科技研发计划项目(2021WC0106200)

作者单位:516007 惠州市第一妇幼保健院产科(江志发);524023 湛江,广东医科大学(江志发、叶湘云、曹丹丹、蔡珊、李仲均);523059 南方医科大学附属东莞市医院妇产科、东莞市妇产科重大疾病重点实验室(李仲均)

通信作者:李仲均,主任医师,硕士生导师,电子信箱:zhongjun@gdmu.edu.com

妊娠期糖尿病 (gestational diabetes mellitus, GDM) 是指妊娠期发生的糖代谢异常, 是妊娠期最常见的合并症。近年来检出率逐年上升, 严重影响妊娠结局和母婴健康, 给我国的医疗资源和卫生经济带来巨大的挑战和负担^[1]。实际临床中除了相应治疗外, 预测母胎妊娠结局尤为重要。目前预测 GDM 母胎妊娠结局的方法不一, 效果不同, 比较常见的临床指标有糖化血红蛋白、母胎营养与体重管理、孕前体重指数、脂肪因子、维生素 D 缺乏、胎儿脐动脉血流动力学指标、胎盘病理等^[2~8]。

胎盘系数是胎盘质量与胎儿体重比值, 是衡量胎盘效率的重要指标。既往研究表明, 部分妊娠并发症, 如妊娠期糖尿病、子痫前期、胎儿生长受限等, 均与胎盘系数有关^[9,10]。目前已有利用胎盘系数进行 GDM 研究的报道, 但胎盘系数与 GDM 妊娠结局的相关性仍不清楚^[11,12]。本研究选取 2726 例正常孕妇和 386 例 GDM 产妇的临床资料, 计算其胎盘系数, 分析其与母胎妊娠结局的关联性, 以期对 GDM 妊娠结局的预测提供一定依据。

资料与方法

1. 研究对象: 选取 2020 年 7 月 ~ 2021 年 12 月在惠州市第一妇幼保健院产检并分娩的惠州户籍汉族产妇, 排除以下并发症或合并症者: ①妊娠合并症: 慢性高血压、糖尿病、心脏病、中重度贫血、病毒性肝炎、肾病等; ②妊娠相关并发症, 如前置胎盘、胎盘早剥、羊水过少、多胎妊娠、胎儿先天畸形等; ③标本收集不全者, 如胎盘植入、胎盘粘连、胎盘残留者。共计有 3112 例孕妇入组。所有孕妇均于孕 24 ~ 28 周进行 75g 口服葡萄糖耐量试验鉴定是否患有 GDM, 采用中华医学会妇产科分会《妊娠期高血糖诊治指南 (2022)》中 GDM 诊断标准, 即符合空腹血糖 $\geq 5.1\text{mmol/L}$, 服糖后 1h 血糖 $\geq 10.0\text{mmol/L}$, 2h 血糖 $\geq 8.5\text{mmol/L}$ 中任意一条可确诊 GDM^[13]。将确诊者和正常孕妇分为两组, 妊娠期糖尿病者为实验组 ($n = 386$), 正常孕妇为对照组 ($n = 2726$)。本研究获得惠州市第一妇幼保健院医学伦理学委员会批准 (伦理学审批号: 2020055), 所有研究对象均已签署知情同意书。

2. 研究方法: 收集两组孕妇的孕产次、孕周、民族、年龄、孕前体重、孕前体重指数、孕期体重增长等一般临床资料, 随访至妊娠终止, 采集产妇胎盘质量

和新生儿体重, 计算胎盘系数 (胎盘系数 = 胎盘质量/新生儿体重); 收集妊娠结局和新生儿结局指标; 按新生儿性别、胎龄绘制妊娠期糖尿病与正常孕妇的胎盘质量和胎盘系数的第 10、25、50、75、90 百分位数数据表; 比较两组胎盘质量与胎盘系数的差异; 使用多因素回归方法分析胎盘系数与母胎妊娠结局间的关联程度。

3. 统计学方法: 应用 SPSS 21.0 和 RStudio 3.5.2 统计学软件对数据进行统计分析, 符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用独立样本 t 检验。按照是否 GDM 和胎儿性别计算不同孕周胎盘系数和胎盘质量的 10、25、50、75、90 百分位数。采用多元线性回归探讨胎盘系数与相关变量的相关性, 将各自变量分别与胎盘系数做一元回归分析, 然后将一元回归分析有意义的变量作为自变量纳入多元线性回归, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 总体情况: GDM 组产妇平均年龄为 29.49 岁, 平均产次为 1.76 次, 胎盘平均质量为 581.85g, 胎盘系数平均值为 0.183, 男胎 219 例, 占比 56.62%, 女胎 167 例, 占比 43.38%; 而对照组中产妇平均年龄为 28.67 岁, 平均产次为 1.87, 胎盘平均质量为 576.57g, 平均胎盘系数为 0.184, 男胎 1432 例, 占比 52.51%, 女胎 1295 例, 占比 47.49%。

2. 胎盘系数: 既往的研究结果显示, 胎儿性别是影响胎盘质量的独立影响因素, 因此按照是否 GDM 和胎儿性别分别计算了不同孕周胎盘系数的 10、25、50、75、90 百分位数 (表 1 ~ 表 4)。

3. 两组孕妇胎盘系数比较: 比较 GDM 孕妇与正常孕妇的胎盘系数显示, GDM 孕妇的胎盘系数小于正常孕妇, 其中孕 36 周、孕 39 周、孕 40 周比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 表 5)。

4. 多元线性回归分析: 以胎盘系数为因变量, 孕妇年龄、孕产次、孕前体重指数、孕期体重增长、产时及产后 24h 出血量、分娩方式、新生儿 Apgar 评分、脐动脉血 pH 值、新生儿转 NICU 等为自变量, 进行一元回归分析后将差异有统计学意义的变量纳入多元性回归分析, 结果显示胎盘系数与新生儿转 NICU 和脐动脉 pH 值相关, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 表 6)。

表 1 正常孕妇男胎孕周的 10、25、50、75、90 百分位数胎盘系数值

孕周	n	胎盘系数百分位数				
		10	25	50	75	90
34 周 ~ 34 周 ⁺⁶	15	0.155	0.165	0.179	0.194	0.200
35 周 ~ 35 周 ⁺⁶	28	0.179	0.189	0.217	0.243	0.260
36 周 ~ 36 周 ⁺⁶	54	0.164	0.180	0.194	0.210	0.239
37 周 ~ 37 周 ⁺⁶	124	0.155	0.170	0.186	0.200	0.220
38 周 ~ 38 周 ⁺⁶	333	0.154	0.166	0.179	0.197	0.212
39 周 ~ 39 周 ⁺⁶	523	0.153	0.164	0.177	0.191	0.209
40 周 ~ 40 周 ⁺⁶	282	0.148	0.161	0.176	0.189	0.206
41 周 ~ 41 周 ⁺⁶	72	0.155	0.165	0.179	0.194	0.200

表 2 正常孕妇女胎孕周的 10、25、50、75、90 百分位数胎盘系数值

孕周	n	胎盘系数百分位数				
		10	25	50	75	90
34 周 ~ 34 周 ⁺⁶	8	0.151	0.164	0.182	0.194	0.213
35 周 ~ 35 周 ⁺⁶	16	0.190	0.198	0.217	0.234	0.258
36 周 ~ 36 周 ⁺⁶	27	0.181	0.191	0.207	0.220	0.234
37 周 ~ 37 周 ⁺⁶	102	0.159	0.170	0.187	0.207	0.228
38 周 ~ 38 周 ⁺⁶	261	0.160	0.169	0.183	0.200	0.217
39 周 ~ 39 周 ⁺⁶	494	0.153	0.166	0.181	0.197	0.214
40 周 ~ 40 周 ⁺⁶	288	0.153	0.164	0.178	0.194	0.209
41 周 ~ 41 周 ⁺⁶	98	0.151	0.164	0.182	0.194	0.213

表 3 GDM 男胎孕周的 10、25、50、75、90 百分位数胎盘系数值

孕周	n	胎盘系数百分位数				
		10	25	50	75	90
36 周 ~ 36 周 ⁺⁶	17	0.170	0.181	0.188	0.197	0.213
37 周 ~ 37 周 ⁺⁶	23	0.166	0.172	0.193	0.200	0.210
38 周 ~ 38 周 ⁺⁶	51	0.144	0.165	0.174	0.187	0.197
39 周 ~ 39 周 ⁺⁶	78	0.149	0.168	0.179	0.190	0.199
40 周 ~ 40 周 ⁺⁶	49	0.141	0.150	0.169	0.188	0.198

表 4 GDM 女胎孕周的 10、25、50、75、90 百分位数胎盘系数值

孕周	n	胎盘系数百分位数				
		10	25	50	75	90
36 周 ~ 36 周 ⁺⁶	15	0.170	0.180	0.190	0.200	0.210
37 周 ~ 37 周 ⁺⁶	15	0.160	0.180	0.190	0.200	0.210
38 周 ~ 38 周 ⁺⁶	32	0.140	0.170	0.180	0.190	0.200
39 周 ~ 39 周 ⁺⁶	53	0.150	0.170	0.180	0.190	0.200
40 周 ~ 40 周 ⁺⁶	51	0.140	0.150	0.170	0.190	0.200

表 5 两组不同孕周胎盘系数比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	36 周 ~ 36 周 ⁺⁶	37 周 ~ 37 周 ⁺⁶	38 周 ~ 38 周 ⁺⁶	39 周 ~ 39 周 ⁺⁶	40 周 ~ 40 周 ⁺⁶
对照组	0.20 ± 0.04	0.19 ± 0.03	0.18 ± 0.02	0.18 ± 0.02	0.18 ± 0.02
实验组	0.18 ± 0.06	0.19 ± 0.05	0.18 ± 0.03	0.19 ± 0.16	0.17 ± 0.03
t	1.999	-0.112	1.865	-2.168	2.849
P	0.049	0.911	0.063	0.030	0.005

讨 论

胎盘质量受到若干生物和环境因素的影响,如胎儿性别、产次、胎龄、民族、种族等,Masaki 等^[14]与

Wallace 等^[15]研究均显示,胎盘质量与胎儿性别密切相关。参考范围的重要性主要体现在用于临床参考和研究对照。临床上,研究依靠准确的参考比较

表 6 胎盘系数与相关变量多元线性回归结果

项目	非标准化回归系数		标准化回归系数	<i>t</i>	<i>P</i>
	β ₁ (95% CI)	标准误	β ₂		
转 NICU	0.021 (0.012 ~ 0.030)	0.005	0.099	4.557	<0.001
脐动脉血 pH 值	0.028 (0.001 ~ 0.056)	0.014	0.043	1.978	0.048
孕周	-0.001 (-0.001 ~ -0.001)	0.000	-0.042	-4.575	<0.001
分娩方式	-0.001 (-0.004 ~ 0.001)	0.001	-0.008	-0.983	0.326
出生缺陷	-0.001 (-0.009 ~ 0.007)	0.004	-0.002	-0.307	0.759
常数项	-0.024 (-0.226 ~ 0.179)	0.103	-	-0.229	0.819

回归模型 $F = 11.461, P < 0.001, R^2 = 0.536$, 校正后 $R^2 = 0.219$

正常。笔者的目标是基于胎儿性别,建立正常孕妇与糖尿病孕妇不同孕周的胎盘质量和胎盘系数参考范围。基于正常健康人群将是创建反映最佳胎盘质量标准的理想选择,而不是基于一般人群的参考。

研究表明胎盘质量可以反映胎盘在营养和血氧供应方面的功效^[16]。胎盘质量随妊娠周数的增加逐渐增大,而胎盘系数则减小。凌晓娟等^[17]、Kadivar 等^[18]研究显示,GDM 孕妇的胎盘质量明显大于正常产妇。本研究也显示同时结果,其中妊娠 39 周 GDM 组胎盘质量明显大于对照组。正常孕妇妊娠 36 周后的胎盘系数相对稳定,而 GDM 孕妇则呈逐渐减少趋势。胎儿生长受胎儿营养需求和母体胎盘供给量之间的平衡调节,在妊娠末期,正常孕妇的胎盘供给量与胎儿需求量处于动态平衡中,而 GDM 孕妇对胰岛素抵抗的加剧,导致对胎儿葡萄糖和营养供给增加,胎儿脂肪沉积,体重增加^[19]。胎盘质量的增加小于胎儿体重,从而出现胎盘系数下降。

研究结果显示,胎盘向胎儿充分供应营养的能力可以通过胎盘系数(胎盘质量/新生儿体重)来衡量,是胎盘效能指标,反映胎盘交换表面积、营养转运率和血流量,可反映胎盘发育和功能的调整,以满足胎儿生长发育的需求^[20]。Shehata 等^[21]研究显示,胎盘系数与新生儿转 NICU、5min Apgar 评分 <7 分、脐动脉血 pH 值 <7、臀位、剖宫产率均明显相关。本研究通过多元回归分析方法也显示胎盘系数与新生儿转 NICU、脐动脉血 pH 值下降相关。GDM 孕妇的胎盘系数减小,胎盘的效能降低,出现母胎不良妊娠结局增加。

妊娠期糖尿病胎盘中显微解剖结构显示绒毛毛细血管过度充盈,在一定程度上影响胎盘的血氧转换功能,胎儿氧合受损,脐动脉血流动力学指标出现异常,如脐动脉收缩期峰值的血流速度/舒张末期血流速度、脐动脉阻力指数升高;同时出现脐动脉血氧饱和度和氧含量显著下降,继而出现脐动脉血 pH 值失衡。本研究发现,胎盘系数与脐动脉血 pH 值相关。脐动脉血 pH 值失衡可能是由于血氧供需不平衡所

致。GDM 胎盘超微结构变化导致对胎盘供应受损,同时 GDM 孕妇持续高血糖状态,胎儿高胰岛素血症后有氧代谢更活跃,需氧量升高。胰岛素抵抗的增加,促进胎盘生长并降低胎盘效率。

本研究回顾性分析了正常孕妇与 GDM 孕妇的胎盘质量和胎盘系数,依据胎儿性别、孕周,绘制了胎盘系数的第 10、25、50、75 和 90 百分位数表,为创建孕妇胎盘质量和胎盘系数的参考范围奠定了一定基础。

综上所述,GDM 孕妇的胎盘系数小于正常孕妇,胎盘系数与新生儿转 NICU、脐动脉 pH 值相关。胎盘系数是胎盘效能指标,可作为 GDM 母胎妊娠结局的预测指标之一。

参考文献

- 1 陈海天,詹庄萍,李珠玉,等. 广州地区妊娠期糖尿病发病情况调查及妊娠结局分析 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2017, 25 (1): 38-41
- 2 高云鹤,郑海清,殷彩欣,等. 妊娠期糖尿病患者糖化血红蛋白及血糖指标异常与妊娠结局的相关性 [J]. 实用妇产科杂志, 2019, 35(3): 228-233
- 3 梁一,李丹婷,陈梦雪,等. 中国西南地区妇女孕前体质指数、孕期增重与妊娠期糖尿病关系的前瞻性队列研究 [J]. 四川大学学报: 医学版, 2019, 50(1): 83-87
- 4 张静,唐国珍,谢江燕,等. 妊娠期糖尿病合并高血压患者不良妊娠结局及相关危险因素分析 [J]. 西部医学, 2018, 30(10): 1500-1504
- 5 齐茹,李涛淘,张薇,等. 脂肪因子 nesfatin-1 与妊娠期糖尿病患者 AFABP、瘦素、GLP-1 的相关性 [J]. 西部医学, 2019, 31(9): 1432-1435
- 6 刘冬梅,王肃,索艳,等. 妊娠早期维生素 D 缺乏对妊娠期糖尿病的预测价值及妊娠结局影响 [J]. 中国计划生育学杂志, 2018, 26(12): 1179-1182
- 7 邵晴荷,杨洁,周玉珊,等. 妊娠期糖尿病患者血清 Cys C、Hcy 以及胎儿脐动脉血流动力学指标对胎儿妊娠结局的影响 [J]. 广东医学, 2019, 40(20): 2867-2871
- 8 Bianchi C, Taricco E, Cardellicchio M, et al. The role of obesity and gestational diabetes on placental size and fetal oxygenation [J]. Placenta, 2021, 103(7): 59-63

(下转第 188 页)

的 CLEC - 2 删除后,小鼠的肺发育畸形,肺内血管、淋巴管分化异常,CLEC - 2 缺乏的小鼠会产生更严重的肺内弹性纤维丢失^[19]。本研究为回顾性研究,无法进一步验证此理论,在揭示血小板计数与 BPD 发生的关系方面存在局限性,但为下一步进行前瞻性研究提供了新的思路。

综上所述,早产儿血小板减少症发生率较高,在出生后第 1 周 PLT 水平最低,中度、重度血小板减少症与 BPD 发生相关,BPD 组生后第 1 周 PLT 水平明显低于非 BPD 组,差异有统计学意义,临床上应加以关注,并进一步研究是否可以通过提高 PLT 水平减少 BPD 发生。

参考文献

- Gilfillan M, Bhandari A, Bhandari V. Diagnosis and management of bronchopulmonary dysplasia[J]. *BMJ*, 2021, 375: n1974
- Postma DS, Bush A, van den Berge M. Risk factors and early origins of chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Lancet* 2015, 385 (9971): 899 - 909
- Moschino L, Carraro S, Baraldi E. Early - life origin and prevention of chronic obstructive pulmonary diseases[J]. *Pediatric Allergy and Immunology: Official Publication of the European Society of Pediatr Allerg Immunol*, 2020, 31 Suppl 24: 16 - 18
- Principi N, Di Pietro GM, Esposito S. Bronchopulmonary dysplasia: clinical aspects and preventive and therapeutic strategies[J]. *J Transl Med*, 2018, 16(1): 36
- Thébaud B, Goss KN, Laughon M, *et al.* Bronchopulmonary dysplasia[J]. *Nat Rev*, 2019, 5(1): 78
- Shukla VV, Ambalavanan N. Recent advances in bronchopulmonary dysplasia[J]. *Indian J Pediatr*, 2021, 88(7): 690 - 695
- Middleton EA, Weyrich AS, Zimmerman GA. Platelets in pulmonary

immune responses and inflammatory lung diseases[J]. *Physiol Rev*, 2016, 96(4): 1211 - 1259

- Jiménez J, Richter J, Nagatomo T, *et al.* Progressive vascular functional and structural damage in a bronchopulmonary dysplasia model in preterm rabbits exposed to hyperoxia[J]. *Int J Mol Sci*, 2016, 17 (10): 1776
- 黄琼辉, 刘捷, 曾超美. 新生儿血小板减少症诊断与治疗进展[J]. *中华临床医师杂志: 电子版*, 2017, 11(14): 2046 - 2049
- 陈妍如, 史源. 新生儿血小板减少症研究进展[J]. *检验医学与临床*, 2021, 18(8): 1167 - 1171
- 邵肖梅, 叶鸿瑁, 丘小汕. 实用新生儿学[M]. 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2019: 510 - 855
- Donato H. Neonatal thrombocytopenia: a review. I. Definitions, differential diagnosis, causes, immune thrombocytopenia[J]. *Arch Argent Pediatr*, 2021, 119(3): e202 - e214
- 黄琼辉, 邢丽莉, 刘捷, 等. 原发免疫性血小板减少症孕妇新生儿发生血小板减少症相关因素分析[J]. *中国妇产科临床杂志*, 2022, 23(4): 382 - 385
- 肖秀漫, 江程程, 姜娜, 等. 新生儿血小板减少症 259 例临床分析[J]. *医学研究杂志*, 2016, 45(11): 124 - 128
- 吴宇璐, 乔建林, 徐开林, 等. 血小板在组织修复中作用的研究进展[J]. *中国实验血液学杂志*, 2016, 24(5): 1603 - 1606
- Repsold L, Joubert AM. Platelet function, role in thrombosis, inflammation, and consequences in chronic myeloproliferative disorders [J]. *Cells*, 2021, 10(11): 3034
- Chen X, Li H, Qiu X, *et al.* Neonatal hematological parameters and the risk of moderate - severe bronchopulmonary dysplasia in extremely premature infants[J]. *BMC Pediatrics*, 2019, 19(1): 138
- Suzuki - Inoue K, Tsukiji N. Platelet CLEC - 2 and lung development[J]. *Res Pract Thromb Hae*, 2020, 4(4): 481 - 490
- Tsukiji N, Inoue O, Morimoto M, *et al.* Platelets play an essential role in murine lung development through Clec - 2/podoplanin interaction[J]. *Blood*, 2018, 132(11): 1167 - 1179

(收稿日期: 2022 - 09 - 22)

(修回日期: 2022 - 10 - 04)

(上接第 168 页)

- Herman HG, Mirembert H, Schreiber L, *et al.* The association between disproportionate birth weight to placental weight ratio, clinical outcome, and placental histopathological lesions [J]. *Fetal Diagnosis and Therapy*, 2017, 41(4): 300 - 306
- Hayward CE, Samanthal L, Sibley CP, *et al.* Placental adaptation: what can we learn from birthweight: placental weight ratio? [J]. *Front Physiol*, 2016, 7(25): 28
- Salavati N, Gordijn SJ, Sovio U, *et al.* Birth weight to placenta weight ratio and its relationship to ultrasonic measurements, maternal and neonatal morbidity: a prospective cohort study of nulliparous women [J]. *Placenta*, 2018, 63: 45 - 52
- Gujski M, Szukiewicz D, Chołuj M, *et al.* Fetal and placental weight in pre - gestational maternal obesity (PGMO) vs. excessive gestational weight gain (EGWG)——a preliminary approach to the perinatal outcomes in diet - controlled gestational diabetes mellitus [J]. *J Clin Med*, 2020, 9(11): 3530
- 中华医学会妇产科学分会产科学组, 中华医学会围产医学分会, 中国妇幼保健协会妊娠合并糖尿病专业委员会. 妊娠期高血糖诊治指南(2022)[第一部分] [J]. *中华妇产科杂志*, 2022, 57 (1): 3 - 12
- Ogawa M, Matsuda Y, Nakai A, *et al.* Standard curves of placental weight and fetal/placental weight ratio in Japanese population: difference according to the delivery mode, fetal sex, or maternal parity

[J]. *Eur J Obstet Gynecol Rep Biol*, 2016, 206: 225 - 231

- Flatley C, Sole - Navais P, Vaudel M, *et al.* Placental weight centiles adjusted for age, parity and fetal sex [J]. *Placenta*, 2022, 117: 87 - 94
- Nascente LMP, Grandi C, Aragon DC, *et al.* Placental measurements and their association with birth weight in a Brazilian cohort [J]. *Rev Bras Epidemiol*, 2020, 23: e200004
- 凌晓娟, 黄震, 李红霞. 孕妇体重和妊娠期糖尿病对胎盘和妊娠结局的影响 [J]. *中国实验诊断学*, 2019, 23(7): 1109 - 1116
- Kadivar M, Khamseen ME, Malek M, *et al.* Histomorphological changes of the placenta and umbilical cord in pregnancies complicated by gestational diabetes mellitus [J]. *Placenta*, 2020, 97: 71 - 78
- Braga FO, Negrato CA, Matta M, *et al.* Relationship between inflammatory markers, glycated hemoglobin and placental weight on fetal outcomes in women with gestational diabetes [J]. *Archives of Endocrinology and Metabolism*, 2019, 63(1): 22 - 29
- Bianchi C, Taricco E, Cardellicchio M, *et al.* The role of obesity and gestational diabetes on placental size and fetal oxygenation [J]. *Placenta*, 2021, 103(7): 59 - 63
- Shehata F, Levin I, Shrim A, *et al.* Placenta/birthweight ratio and perinatal outcome: a retrospective cohort analysis [J]. *Bjog An Int J Obstet Gynaecol*, 2011, 118(6): 741 - 747

(收稿日期: 2022 - 04 - 13)

(修回日期: 2022 - 04 - 19)