http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00012
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

临床、超声及炎症相关指标联合预测妊娠期糖尿病孕妇剖宫产发生风险的价值?钟绮芸　尹绪爱 通信作者：尹绪爱，电子信箱：yxachaohu@126.com

（通讯作者）
【作者机构】安徽医科大学第四附属医院妇产科，安徽合肥 238000

摘要：目的 探讨妊娠期糖尿病（gestational diabetes mellitus，GDM）孕妇剖宫产发生的相关因素，并评价临床、超声及炎症相关指标联合对剖宫产发生风险的预测价值。方法 本研究为单中心回顾性队列研究，回顾性分析 2021 年 1 月至 2024 年 12 月安徽医科大学第四附属医院住院分娩的 GDM 孕妇 673 例，根据分娩方式分为剖宫产组（n=349）与顺产组（n=324）。比较 2 组孕妇的一般临床资料、超声指标及外周血炎症相关指标的差异，采用二分类 Logistic 回归分析及受试者操作特征曲线评估相关指标及联合模型对剖宫产的预测价值。采用 Bootstrap 法进行内部验证，评价校正后的区分度及校准度。结果 二分类 Logistic 回归分析显示年龄、腹围、羊水最大深径及血小板/淋巴细胞比值（platelet-to-lymphocyte ratio，PLR）均是 GDM 孕妇剖宫产的独立影响因素（P<0.05）。4 项指标联合可预测 GDM 孕妇剖宫产的发生，曲线下面积（area under the curve，AUC）为 0.751，敏感度为 66.5%，特异性为 71.3%。经 Bootstrap 内部验证，联合模型校正后的 AUC 为 0.736，校准截距为 0.003，校准斜率为 0.927。结论 年龄、腹围、羊水最大深径及 PLR 升高与 GDM 孕妇剖宫产发生独立相关，4 项指标联合对 GDM 孕妇剖宫产发生风险具有一定的预测价值。

关键词：妊娠期糖尿病；剖宫产；血小板/淋巴细胞比值；羊水最大深径
中图分类号：R714.256

妊娠期糖尿病（gestational diabetes mellitus，GDM）是妊娠期常见的代谢性疾病，与巨大儿、剖宫产等多种不良妊娠结局密切相关[1]。既往研究发现，孕前肥胖、孕产史、孕期体重增长及胰岛素等因素均可能与 GDM 孕妇剖宫产风险有关[2,3]；超声可评估 GDM 相关胎儿生长及羊水变化[4,5]。此外，GDM 的发生发展与氧化应激及慢性低度炎症反应密切相关[6]。血常规衍生的中性粒细胞/淋巴细胞比值（neutrophil-to-lymphocyte ratio，NLR）、血小板/淋巴细胞比值（platelet-to-lymphocyte ratio，PLR）等炎症相关指标因检测简便、经济，且与 GDM 患者的炎症及代谢状态有关[7,8]。目前联合上述指标预测剖宫产的研究仍有限，本研究探讨其联合预测价值，为 GDM 孕妇剖宫产风险评估提供参考。?1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究为单中心回顾性队列研究。回顾性分析 2021 年 1 月至 2024 年 12 月于安徽医科大学第四附属医院产科住院分娩的 GDM 孕妇相关资料。GDM 诊断依据《妊娠期高血糖诊治指南（2022）》[9]，于妊娠 24～28 周行 75 g 口服葡萄糖耐量试验（oral glucose tolerance test，OGTT），空腹血糖≥5.1 mmol/L、服糖后 1 h 血糖≥10.0 mmol/L 或服糖后 2 h 血糖≥8.5 mmol/L，任一点达到或超过上述界值即可诊断为 GDM。纳入标准：①自然受孕；②单胎妊娠；③于本院住院并完成分娩；④研究所需临床、超声及实验室资料完整。排除标准：①妊娠前已诊断糖尿病；②合并严重心、肺功能不全；③合并恶性肿瘤；④因胎位异常、前置胎盘、胎儿窘迫等已存在明确剖宫产指征的病例。本研究初始考虑 22 个候选预测参数，按每个候选参数至少对应 10 个结局事件的经验原则，估算至少需要 220 例剖宫产事件。本研究的主要结局为本次妊娠的分娩方式，最终纳入 673 例孕妇，分为顺产组（324 例）和剖宫产组（349 例），剖宫产事件数达到上述经验要求。本研究经安徽医科大学第四附属医院伦理委员会批准（伦理审批号：KYXM-202605-008）。

1.2 资料收集

通过医院病历系统收集研究对象分娩前最后 1 次的相关资料。①一般及产科临床资料：年龄、孕前体质指数（body mass index，BMI）、孕期体重增长、收缩压、舒张压、宫高、母体腹围、孕次及产次；②超声指标：采用 GE LOGIQ P9 彩色多普勒超声诊断仪（美国，GE HealthCare 公司）测量胎儿头围、胎儿腹围、双顶径、股骨长及羊水最大深径；③外周血细胞相关指标：基于 Sysmex XN 系统的全自动血液分析流水线（日本，Sysmex Corporation）检测白细胞计数、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、单核细胞计数及血小板计数，并根据检测结果计算 NLR、PLR 及单核细胞/淋巴细胞比值（monocyte-to-lymphocyte ratio，MLR）。④母体及新生儿相关结局：收集新生儿出生体重、出生后 1 min 及 5 min Apgar 评分、分娩期及产后 24 h 内累计出血量，以及产后第 2 日清晨的血红蛋白水平。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 27.0 软件进行统计学分析。结合正态性检验及分布特征评价计量资料的分布情况。符

10.12201/bmr.202611.00012V1

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00012
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

合正态分布的计量资料以均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，组间比较采用两独立样本 t 检验；偏态分布的计量资料及有序评分以中位数（第 25、第 75 百分位数）［M（P25，P75）］表示，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。将单因素分析中差异有统计学意义的变量纳入二分类 Logistic 回归分析，采用逐步法筛选与剖宫产独立相关的因素，计算比值比（odds ratio，OR）及其 95%置信区间（confidence interval，CI）。根据最终 Logistic 回归模型获得联合预测概率，以该预测概率作为联合指标绘制受试者操作特征（receiver operating characteristic，ROC）曲线，同时绘制各独立相关因素的 ROC 曲线，计算曲线下面积（area under the curve，AUC）、95%CI、敏感度及特异性，评价各指标及联合模型对剖宫产的预测价值。为评价联合预测模型的稳定性及校正模型在同一样本中评价可能产生的乐观偏倚，采用 Bootstrap 重复抽样法进行内部验证。以参与模型构建的 673 例样本为基础，进行 1000 次有放回重复抽样，计算模型校正后的 AUC，并通过校准截距、校准斜率及校准曲线评价模型预测概率与实际观察结果的一致性。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 顺产组与剖宫产组 GDM 孕妇临床、超声及外周血炎症相关指标比较

与阴道分娩组比较，剖宫产组年龄、孕前 BMI、宫高、母体腹围、孕次、产次、胎儿腹围、羊水最大深径、血小板计数、NLR 及 PLR 均升高，淋巴细胞计数降低，差异均有统计学意义（P<0.05），见表 1。

表 1 顺产组与剖宫产组孕妇一般资料及产科临床指标比较

变量	总体(n = 673)	顺产组（n=324）	剖宫产组（n=349）	t/Z/χ2	P
年龄（岁）	31.01±4.55	29.76±4.07	32.18±4.66	-7.192	<0.001
孕期体重增长（kg）	13.92±5.54	13.65±5.38	14.16±5.68	-1.173	0.241
孕前 BMI（kg/m²）	23.69±3.88	22.81±3.68	24.50±3.89	-5.760	<0.001
收缩压（mmHg）	121.12±12.13	120.25±10.68	121.92±13.30	-1.801	0.072
舒张压（mmHg）	80.85±8.87	80.33±8.52	81.33±9.17	-1.461	0.144
宫高（cm）					

10.12201/bmr.202611.00012V1

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00012
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

34.40±2.61
34.01±2.37
34.77±2.77
-3.797
<0.001
腹围（cm）
107.04±8.15
104.87±7.88
109.05±7.89
-6.884
<0.001
孕次（次）
2.31±1.38
2.01±1.16
2.58±1.51
-5.538
<0.001
产次（次）
1.55±0.68
1.44±0.64
1.65±0.71
-3.958
<0.001
超声指标

10.12201/bmr.202611.00012V1

胎儿头围（mm）
331.58±10.99
330.84±10.67
332.26±11.24
-1.669
0.096
胎儿腹围（mm）
339.95±18.54
337.52±17.72
342.20±19.03
-3.297
0.001
双顶径（mm）
94.55±3.41
94.69±3.26
94.42±3.55
1.048
0.295
股骨长（mm）
71.50±2.88
71.60±2.97
71.41±2.79
0.850
0.395
羊水最大深径（mm）
56.59±12.69

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00012
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

53.90±12.27
59.08±12.57
-5.399
<0.001
外周血细胞相关指标

白细胞计数（×10⁹/L）
8.58±2.26
8.72±2.41
8.46±2.11
1.455
0.146
中性粒细胞计数（×10⁹/L）
6.41±2.02
6.44±2.16
6.37±1.88
0.474
0.636
血小板计数（×10⁹/L）
193.31±54.23
187.52±55.48
198.68±52.56
-2.678
0.008
淋巴细胞计数（×10⁹/L）
1.62±1.08
1.78±1.49
1.47±0.41
3.580
<0.001
单核细胞计数（×10⁹/L）
0.56±0.41
0.57±0.45
0.55±0.36
0.660
0.510
NLR
4.37±1.87
4.10±1.65
4.62±2.02
-3.643
<0.001
PLR
130.32±43.18
118.55±39.60
141.25±43.55
-7.058
<0.001
MLR
0.38±0.27
0.36±0.31

10.12201/bmr.202611.00012V1

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00012
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

0.40±0.23
-1.687
0.092
注：数据以均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示。

2.2 GDM 孕妇剖宫产的 Logistic 回归分析
以分娩方式为因变量，将上述 12 项差异有统计学意义的指标纳入逐步 Logistic 回归。年龄（OR=1.117）、母体腹围（OR=1.057）、羊水最大深径（OR=1.025）及 PLR（OR=1.013）均与剖宫产独立相关（P<0.05），见表 2。
表 2 剖宫产结局独立相关因素的多因素逐步 Logistic 回归分析
变量
B
SE
Wald χ2
OR
95% CI
P
年龄
0.110
0.021
28.956
1.117
1.073-1.163
<0.001
腹围
0.055
0.011
23.465
1.057
1.033-1.081
<0.001
羊水最大深径
0.024
0.008
10.348
1.025
1.010-1.040
0.001
PLR
0.013
0.002
33.094
1.013
1.009-1.018
<0.001

2.3 单项指标及联合模型对 GDM 孕妇剖宫产的预测效能
年龄、母体腹围、羊水最大深径及 PLR 单独预测的 AUC 分别为 0.654、0.654、0.617 和 0.631。联合模型 AUC 为 0.751（95%CI：0.715～0.787），数值上高于各单项指标，敏感度为 66.5%，特异性为 71.3%，见表 3 及图 1。Bootstrap 内部验证显示，平均 AUC 乐观偏倚为 0.014，校正后的 AUC 为 0.736，校准截距为 0.003，校准斜率为 0.927，预测概率与观察结局总体较为接近，见图 2。

表 3 各独立相关因素及联合模型对剖宫产的预测价值
变量

10.12201/bmr.202611.00012V1

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00012
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

灵敏度（%）
特异度（%）
AUC
95% CI
P
年龄
72.5
52.8
0.654
0.613~0.695
<0.001
腹围
71.3
54.0
0.654
0.613~0.695
<0.001
PLR
97.1
26.2
0.631
0.589~0.673
<0.001
羊水最大深径
57.3
62.0
0.617
0.575~0.659
<0.001
联合预测
66.5
71.3
0.751
0.715~0.787
<0.001

10.12201/bmr.202611.00012V1

图 1 各独立因素预测剖宫产的 ROC 曲线

图 2 联合预测模型的校准曲线

2.4 顺产组与剖宫产组 GDM 孕妇母体及新生儿相关结局比较
与顺产组相比，剖宫产组新生儿出生体重较高、累计出血量较多、产后血红蛋白较低，1 min 及 5 min Apgar 评分的秩分布较高（均 P<0.001）；2 组 5 min Apgar 评分均为 10（10，10）分，见表 4。?
表 4 顺产组与剖宫产组孕妇母体及新生儿相关结局比较
变量
总体(n = 673)
顺产组
（n=324）
剖宫产组（n=349）
t/Z/χ2
P

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00012
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

出生体重（$\bar{x}\pm s$, g）
3599.40±502.88
3503.44±463.16
3688.48±522.21
−4.870[a]
<0.001
产后血红蛋白（$\bar{x}\pm s$, g/L）
107.77±11.21
109.90±11.29
105.80±10.79
4.809[a]
<0.001
分娩期及产后24 h内出血量[n (%), mL]
200(150,300)
150(150,200)
300(200,300)
−15.515[b]
<0.001
出生后1 min Apgar评分
[n (%), 分]
9(9,10)
9(9,9)
10(9,10)
−7.934[b]
<0.001
出生后5 min Apgar评分
[n (%), 分]
10(10,10)
10(10,10)
10(10,10)
−4.719[b]
<0.001
注：[a]采用独立样本t检验；[b]采用Mann-Whitney U检验，报告标准化统计量Z。

3 讨论

本研究发现，年龄、母体腹围、羊水最大深径及PLR与GDM孕妇剖宫产独立相关。年龄是其中较为明确的临床因素，本研究中年龄每增加1岁，剖宫产发生优势比增加11.7%。Liu等[10]近期对1689例GDM孕妇中发现年龄与剖宫产独立相关（OR=1.07）；Kroll等[11]在超过32万例足月分娩孕妇中校正多种因素后得到类似结果。年龄的关联可能涉及代谢及产科风险累积，也受到临床决策影响。本研究母体腹围在多因素分析中保留独立相关性，而孕前BMI、宫高及胎儿腹围未进入最终模型，可能与其综合反映母体脂肪蓄积、胎儿大小及羊水情况有关，但其预测价值仍需在标准化测量条件下验证。

本研究还发现，外周血指标中仅PLR在多因素分析中保持独立相关。GDM伴随的氧化应激及慢性低度炎症可影响外周血细胞组成[6]。高糖及代谢异常状态可影响血管内皮功能，并通过炎症通路激活进一步改变外周血细胞组成。既往研究显示，GDM孕妇可出现外周血细胞组成及NLR、PLR等炎症相关指标改变，提示血常规衍生指标可能反映GDM相关炎症状态[12,13]。PLR整合血小板与淋巴细胞信息，可能反映凝血、炎症及免疫状态；本研究血小板升高、淋巴细胞降低与PLR变化一致。一方面，血小板不仅参与凝血过程，还可通过释放炎症介质及与血管内皮和免疫细胞相互作用参与炎症反应；另一方面，淋巴细胞变化可反映机体免疫调节状态。因此，PLR可能综合反映血小板相关反应与淋巴细胞免疫状态之间的平衡。但PLR受孕周、感染、应激、血糖控制及采血时间影响，仍需统一检测时间并结合其他炎症指标，验证其增量预测价值。

超声指标方面，仅羊水最大深径在多因素分析中保持独立相关。母体高血糖可促进胎儿胰岛素分泌及脂肪沉积，影响胎儿腹围[14]。胎儿高血糖所致渗透性利尿可增加羊水量，羊水量亦受胎儿吞咽及母胎液体交换等因素调节[15]。因此，羊水最大深径不仅反映单纯的羊水量变化，也可能间接提示母体血糖控制状态及胎儿宫内适应情况，但本研究尚不能确定其与血糖控制的关系[5]。

10.12201/bmr.202611.00012V1

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00012
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

联合模型 AUC 在数值上高于各单项指标，Bootstrap 校正后为 0.736，提示存在一定乐观偏倚，但仍具有一定区分能力；校准表现尚可，存在轻度过拟合倾向。Phaloprakarn 等以未产、孕期增重过多及胰岛素使用建立评分，在同院另一时间段队列中验证[3]。Ramos 等纳入糖化血红蛋白（glycated hemoglobin，HbA1c）、大于胎龄儿及羊水过多等因素，AUC 为 0.75，并完成内部验证[16]。Gilboa 等则结合母体与产时因素预测产程中剖宫产，但部分指标需在产程中获得，其应用时点受到限制[17]。与上述研究相比，本研究联合分娩前常规临床、超声及炎症相关指标，并经内部验证初步评价了模型的稳定性，为 GDM 孕妇剖宫产风险评估提供了补充依据。但研究人群、预测时点及结局定义不同，不能直接依据 AUC 比较模型优劣，PLR 的增量价值及模型的外部适用性仍待验证。

剖宫产风险预测可为 GDM 孕妇围手术期准备及并发症防范提供参考。既往研究显示，计划剖宫产与产褥感染、伤口血肿及静脉血栓栓塞风险升高相关[18]。本研究发现，剖宫产组累计出血量较多、产后血红蛋白水平较低。既往研究亦表明，产前贫血及产后出血均是剖宫产后重度贫血的独立相关因素[19]。因此，应重视失血风险评估及贫血监测。新生儿结局方面，本研究剖宫产组出生体重较高，可能与胎儿偏大增加产程异常及肩难产风险、影响分娩方式选择有关[20]。此外，剖宫产组出生后 1 分钟及 5 分钟 Apgar 评分的秩分布总体较高，可能与临床对预计阴道分娩困难或产程异常者及时采取干预措施有关。既往研究中部分剖宫产人群产伤及缺氧缺血性脑病发生率较低，为这一解释提供了间接依据[21]。但由于本研究缺乏剖宫产指征及手术时机分析，不能归因于剖宫产的保护作用；2 组 5 min 评分均集中于高分区间，临床意义仍需谨慎解读。

本研究仍存在一定局限性。首先，本研究为单中心回顾性研究，可能存在选择偏倚。其次，未区分计划性与产程中剖宫产，未充分调整血糖控制水平等潜在混杂因素，且缺乏宫颈条件及产程资料，可能影响关联估计。此外，模型虽经内部验证，仍缺乏外部验证。未来需开展多中心前瞻性研究，统一指标采集时间，分层剖宫产类型及适应证，评价模型区分度、校准度及临床价值。

综上，年龄、母体腹围、羊水最大深径及 PLR 联合对 GDM 孕妇剖宫产发生风险具有一定预测价值，经内部验证后仍具有一定区分能力，尚需外部验证。临床上可结合相关指标对孕妇进行综合评估，为 GDM 孕妇剖宫产可能性的评估及围产期管理提供参考。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

[1] Ye W, Luo C, Huang J, et al. Gestational diabetes mellitus and adverse pregnancy outcomes: Systematic review and meta-analysis[J]. BMJ, 2022, 377: e067946.

[2] Gascho CL, Leandro DM, Ribeiro E Silva T, et al. Predictors of cesarean delivery in pregnant women with gestational diabetes mellitus[J]. Rev Bras Ginecol Obstet, 2017, 39(2): 60-65.

[3] Phaloprakarn C, Tangjitgamol S. Risk score for predicting primary cesarean delivery in women with gestational diabetes mellitus[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2020, 20(1): 607.

[4] Kim W, Park SK, Kim YL. Fetal abdominal overgrowth is already present at 20-24 gestational weeks prior to diagnosis of gestational diabetes mellitus[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 23821.

[5] Bicocca MJ, Qureshey EJ, Chauhan SP, et al. Semiquantitative assessment of amniotic fluid among individuals with and without diabetes mellitus[J]. J Ultrasound Med, 2022, 41(2): 447-455.

[6] de Mendonça ELSS, Fragoso MBT, de Oliveira JM, et al. Gestational diabetes mellitus: The crosslink among inflammation, nitroxidative stress, intestinal microbiota and alternative therapies[J]. Antioxidants, 2022, 11(1): 129.

[7] Pace NP, Vassallo J. Association between neutrophil-lymphocyte ratio and gestational diabetes-a systematic review and meta-analysis[J]. J Endocr Soc, 2021, 5(7): bvab051.

[8] Zhao X, Sun J, Yuan N, et al. A prospective cohort study on the association between neutrophil-to-lymphocyte and platelet-to-lymphocyte ratios and gestational diabetes mellitus in Chinese pregnant women[J]. Frontiers in Endocrinology, 2025, 16: 1477092.

[9] 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）[J]. 中华妇产科杂志, 2022, 57(1): 3-12.

10.12201/bmr.202611.00012V1

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00012
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

[10] Liu H, Fu B, Gao L, et al. Associated factors for cesarean section in pregnant women with gestational diabetes mellitus[J]. Int J Womens Health, 2026, 18: 586026.
[11] Kroll H, Martinez E, Lin JC. Maternal age at delivery and intrapartum cesarean delivery risk in a large contemporary term birth cohort[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2026, 39(1): 2688632.
[12] Swinburne M, Krasner S, Mathewlynn S, et al. First-trimester biomarkers of gestational diabetes mellitus: A scoping review[J]. Acta Obstet Gynecol Scand, 2025, 104(10): 1838-1848.
[13] Ghasemi V, Banaei M, Kiani Z, et al. Blood cells parameters in second trimester of pregnancy and gestational diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis[J]. Endocrinol Diabetes Metab, 2025, 8(1): e70024.
[14] Heo A, Chung J, Lee S, et al. Fetal biometry measurements in diabetic pregnant women and neonatal outcomes[J]. Obstet Gynecol Sci, 2025, 68(1): 69-78.
[15] Huri M, Di Tommaso M, Seravalli V. Amniotic fluid disorders: From prenatal management to neonatal outcomes[J]. Children, 2023, 10(3): 561.
[16] Ramos S Z, Lewkowitz A K, Lord M G, et al. Predicting primary cesarean delivery in pregnancies complicated by gestational diabetes mellitus[J]. Am J Obstet Gynecol, 2023, 229(5): 549.e1-549.e16.
[17] Gilboa I, Gabbai D, Attali E, et al. Prediction model for intrapartum cesarean delivery among women with gestational diabetes mellitus[J]. Arch Gynecol Obstet, 2025, 312(5): 1551-1559.
[18] Liu S, Liston R M, Joseph K S, et al. Maternal mortality and severe morbidity associated with low-risk planned cesarean delivery versus planned vaginal delivery at term[J]. CMAJ, 2007, 176(4): 455-460.
[19] Butwick A J, Walsh E M, Kuzniewicz M, et al. Patterns and predictors of severe postpartum anemia after cesarean section[J]. Transfusion, 2017, 57(1): 36-44.
[20] Macrosomia: ACOG practice bulletin, number 216[J]. Obstet Gynecol, 2020, 135(1): e18-e35.
[21] Liu X, Landon M B, Cheng W, et al. Cesarean delivery on maternal request in China: What are the risks and benefits?[J]. Am J Obstet Gynecol, 2015, 212(6): 817.e1-817.e9.

10.12201/bmr.202611.00012V1

Combined Predictive Value of Clinical, Ultrasonographic, and Inflammation-Related Indicators for the Risk of Cesarean Delivery Among Women With Gestational Diabetes Mellitus

ZHONG qiyun, YIN xuai▲
Department of Obstetric and Gynecology, The Fourth Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 238000, Anhui, China

[Abstract] Objective To investigate factors associated with cesarean delivery in women with gestational diabetes mellitus (GDM) and evaluate the combined the predictive value of clinical, ultrasonographic, and inflammation-related indicators for the risk of cesarean delivery. Methods This was a single-center retrospective cohort study. A total of 673 women with GDM who delivered at the Fourth Affiliated Hospital of Anhui Medical University between January 2021 and December 2024 were retrospectively analyzed. According to the mode of delivery, they were divided into the cesarean delivery group (n=349) and the vaginal delivery group (n=324). General clinical characteristics, ultrasonographic parameters, and peripheral blood inflammation-related indicators were compared between the two groups. Binary logistic

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202611.00012
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

regression analysis and receiver operating characteristic (ROC) curve analysis were performed to evaluate the predictive value of the associated indicators and their combination for cesarean delivery. Internal validation was performed using bootstrap resamples to assess optimism-corrected discrimination and calibration. Results Binary logistic regression analysis showed that maternal age, abdominal circumference, maximum vertical pocket of amniotic fluid, and platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) were independent factors associated with cesarean delivery in women with GDM ($P<0.05$). The combination of these four indicators predicted cesarean delivery with an area under the ROC curve (AUC) of 0.751, a sensitivity of 66.5%, and a specificity of 71.3%. After bootstrap internal validation, the optimism-corrected AUC was 0.736, with a calibration intercept of 0.003 and a calibration slope of 0.927. Conclusion Increased maternal age, abdominal circumference, maximum vertical pocket of amniotic fluid, and PLR were independently associated with cesarean delivery in women with GDM. These four indicators, when combined, showed potential value for predicting the risk of cesarean delivery in this population.
[Key words] Gestational diabetes mellitus; Cesarean delivery; Platelet-to-lymphocyte ratio; Maximum vertical pocket of amniotic fluid

10.12201/bmr.202611.00012V1