

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2026.05.015

✦ 临床医学研究 ✦

产前高危因素对羊水粪染程度预测价值及新生儿结局、分娩方式关联分析

王月兰, 翟亚丽, 马英立, 王慧平, 高静敏, 刘兰

(河北省第七人民医院·河北中医药大学第二附属医院产科, 河北 定州 073000)

【摘要】目的: 本研究通过历史性队列分析, 探讨产前高危因素预测羊水粪染及羊水粪染程度与新生儿结局和分娩方式的相关性。**方法:** 本研究采用历史性队列研究方法, 纳入 2 260 例诊断并进行分娩的孕产妇作为研究对象, 其中羊水粪染者 418 例; 无羊水粪染者 1 842 例。比较两组产妇年龄、孕周、胎位不正、产程异常、脐带异常、羊水过少、胎膜早破、妊娠期糖尿病、贫血、分娩方式等产前高危因素对羊水胎粪污染影响的差异, 研究羊水粪染的产前危险因素。并分别比较对粪染程度 I、II、III 度患者发生新生儿窒息、新生儿吸入性肺炎、新生儿缺血缺氧性脑病、分娩方式之间的差异, 研究羊水粪染程度与新生儿结局和分娩方式的关系。**结果:** 产程异常、脐带异常、羊水过少、胎膜早破、贫血、分娩方式、分娩孕周均是羊水胎粪污染的危险因素 ($P < 0.05$), 而妊娠期糖尿病是羊水胎粪污染的保护因素 ($P < 0.05$); 而产妇年龄、有无胎位不正对羊水胎粪污染的影响均无统计学差异 ($P > 0.05$)。通过对羊水粪染程度与新生儿结局和分娩方式的相关性进行分析, 患者的羊水粪染程度与分娩方式(剖宫产)、新生儿窒息、新生儿吸入性肺炎、新生儿缺血缺氧性脑病均呈正相关关系 ($P < 0.05$)。**结论:** 产程异常、脐带异常、羊水过少、胎膜早破、贫血、分娩方式和分娩孕周均可能会增加患者羊水粪染的风险, 而在产后羊水粪染程度与分娩方式(剖宫产)、新生儿窒息、新生儿吸入性肺炎、新生儿缺血缺氧性脑病均呈正相关关系, 可作为临床早期判断羊水胎粪污染的重要预测参考。

【关键词】 羊水粪染; 影响因素; 分娩方式; 新生儿结局;

【中图分类号】 R722.1 **【文献标志码】** A

The predictive value of prenatal high-risk factors for amniotic fluid fecal contamination and their correlation analysis with neonatal outcomes and delivery methods

WANG Yue-lan, ZHAI Ya-li, MA Ying-li, WANG Hui-ping, GAO Jing-min, LIU Lan

(Department of Obstetrics, Hebei Provincial Seventh People's Hospital, the Second Affiliated Hospital of Hebei University of Chinese Medicine, Dingzhou 073000, Hebei, China)

【Abstract】Objective: To explore the correlation between prenatal high-risk factors in predicting amniotic fluid fecal contamination and the degree of amniotic fluid fecal contamination with neonatal outcomes and delivery methods through a historical cohort analysis. **Methods:** This study adopted a historical cohort study method and included 2,260 pregnant women who were diagnosed and delivered as the research subjects, among whom 418 patients had amniotic fluid fecal contamination and 1,842 patients did not. The differences in the effects of prenatal high-risk factors such as age, gestational weeks, abnormal fetal position, abnormal labor process, abnormal umbilical cord, oligohydramnios, premature rupture of membranes, gestational diabetes, anemia, and mode of delivery on meconium contamination of amniotic fluid were compared, and the prenatal risk factors of meconium contamination of amniotic fluid were studied. The differences in neonatal asphyxia, neonatal aspiration pneumonia, neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy and delivery methods among patients with grade I, grade II and grade III fecal contamination were compared respectively, and the relationship between the degree of amniotic fluid fecal contamination and neonatal outcomes and delivery methods was studied. **Results:** Abnormal labor process, abnormal umbilical cord, oligohydramnios, premature rupture of membranes, anemia, mode of delivery, and gestational age at delivery were all risk factors for amniotic fluid meconium contamination ($P < 0.05$), while gestational diabetes was a protective factor for amniotic fluid meconium contamination ($P < 0.05$). However, the maternal age and the presence or absence of abnormal fetal position had no statistically significant influence on amniotic fluid meconium contamination ($P > 0.05$). By analyzing the correlation

基金项目: 河北省“三三三人才工程”资助项目(C20221099)

作者简介: 王月兰(1981-), 女, 主任医师。E-mail: wll01987@163.com

between the degree of amniotic fluid fecal contamination and neonatal outcomes as well as delivery methods, it was found that the degree of amniotic fluid fecal contamination in patients was positively correlated with delivery methods (cesarean section), neonatal asphyxia, neonatal aspiration pneumonia, and neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy ($P < 0.05$). **Conclusion:** Abnormal labor process, abnormal umbilical cord, oligohydramnios, premature rupture of membranes and anemia, mode of delivery and gestational age at delivery may all increase the risk of fecal contamination of amniotic fluid in patients. However, the degree of fecal contamination of amniotic fluid after delivery is positively correlated with mode of delivery (cesarean section), neonatal asphyxia, neonatal aspiration pneumonia and neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy. It can serve as an important predictive reference for the early clinical judgment of meconium contamination in amniotic fluid.

【Key words】 Meconium-stained amniotic fluid; Risk factors; Delivery mode; Neonatal outcomes

羊水粪染是临床较为常见的分娩并发症,主要指在分娩过程中,胎粪向羊水中排放,进而造成羊水成分发生显著改变^[1]。在临床研究^[2]中发现,羊水粪染多发生在产前,但在临床妊娠的34周之前的发生可能性较低。在疾病的进展中,随着缺氧的不断发生,其发生胎儿窘迫、窒息以及缺血缺氧的不良结局的风险也随之升高^[3]。目前对于羊水粪染形成的原因尚无定论^[4]。有研究^[5]认为,疾病的发生与胎儿在宫内缺氧缺血呈现相关性。机体在缺氧缺血的情况下,为进一步对胎儿的心脏以及大脑进行保护,肠道的蠕动效率升高,迷走神经兴奋性增强,造成肛门括约肌松弛,胎粪排出风险升高。所以在胎儿围产期,及时有效对羊水粪染的危险因素进行识别及早干预,对于改善患者的预后具有积极意义。目前,国内外已有研究探讨羊水粪染的危险因素及其与新生儿结局的关系,但多集中于单一因素或特定人群的分析,针对产前高危因素对羊水粪染及其严重程度的预测价值及与新生儿结局、分娩方式的相关性的临床研究较少见。本研究主要通过产前高危因素预测羊水粪染及羊水粪染程度与新生儿结局和分娩方式的关系分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究采用历史性队列研究方法,以2019年9月至2022年8月河北省第七人民医院诊断并进行分娩的2260例孕产妇作为研究对象。年龄为(28.62±4.90)岁;孕周(38.72±1.32)周;胎位不正患者90例;产程异常患者36例;脐带异常患者450例;羊水过少患者176例;胎膜早破患者292例;妊娠期糖尿病患者230例;贫血患者296例;阴道分娩者920例;剖宫产者1440例;结局中羊水粪染者418例,无羊水粪染者1842例。本研究获得医院伦理委员会论证通过。患者入选标准:(1)所有患者均符合羊水粪染与否的诊断标准^[6],并经产科医生对其羊水的性状以及颜色进行论证;(2)年龄18~45岁;(3)分娩孕周≥28周。排除标准:(1)临床资料

记录不详;(2)有严重并发症或合并症;(3)双胞胎或多胎;(4)严重胎儿畸形或胎死宫内。

1.2 方法

将所有研究对象分别按年龄、孕周、胎位、产程异常、脐带异常、羊水过少、胎膜早破、妊娠期糖尿病、贫血、分娩方式等资料进行收集并分组,并追踪各组羊水粪染与否的结局。新生儿结局:分别对分娩后的新生儿窒息、新生儿吸入性肺炎、新生儿缺血缺氧性脑病等情况进行比较。

1.3 观察指标

1.3.1 一般资料 分别收集产妇的临床资料,是否发生羊水胎粪污染。

1.3.2 不同粪染程度患者的新生儿结局 分别收集粪染程度Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ度患者发生新生儿窒息、新生儿吸入性肺炎、新生儿缺血缺氧性脑病发生情况。羊水粪染严重程度:羊水呈现较淡的黄绿色则为Ⅰ度;羊水呈现明显的黄绿色则为Ⅱ度;羊水呈现显著的黏稠且明显浑浊则为Ⅲ度^[7]。

1.3.3 不同粪染程度患者的分娩方式 分别收集粪染程度Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ度患者的阴道分娩以及剖宫产分娩情况。

1.4 统计学分析

数据均采用SPSS 25.0软件进行分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,组间比较采用独立样本 χ^2 检验;影响羊水粪染的多因素采用修正Poisson回归分析;研究粪染程度与分娩方式、新生儿结局的相关性采用Spearman相关性分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 影响发生羊水粪染的单因素分析

年龄、胎位不正、产程异常、脐带异常、羊水过少、胎膜早破、妊娠期糖尿病、贫血、分娩方式、分娩孕周与羊水胎粪污染均有相关性($P < 0.05$)。见表1。

表 1 影响羊水粪染的单因素分析 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

因素	羊水粪染组 (n=418)	无羊水粪染组 (n=1 842)	χ^2/t 值	P 值
年龄(岁)	27.92±4.54	28.78±4.97	3.440	0.001
胎位不正	8(1.91)	82(4.45)	5.738	0.017
产程异常	16(3.83)	20(1.09)	16.340	<0.001
脐带异常	114(27.27)	336(18.24)	17.427	<0.001
羊水过少	58(13.88)	118(6.41)	26.470	<0.001
胎膜早破	74(17.70)	218(11.83)	10.428	0.001
妊娠期糖尿病	20(4.78)	210(11.40)	16.313	<0.001
贫血	74(17.70)	222(12.05)	9.559	0.002
分娩方式			24.958	<0.001
阴道分娩	196(46.89)	624(33.88)		
剖宫产	222(53.11)	1218(66.12)		
分娩孕周(周)	39.33±1.10	38.59±1.33	11.910	<0.001

2.2 羊水粪染的多因素分析

纳入年龄、胎位、产程异常、脐带异常、羊水过少、胎膜早破、妊娠期糖尿病、贫血、分娩方式和分娩孕周构建修正 Poisson 回归方程。结果发现:产程异常、脐带异常、羊水过少、胎膜早破、贫血、分娩方式、分娩孕周是羊水胎粪污染的危险因素($P < 0.05$),而妊娠期糖尿病是羊水胎粪污染的保护因素($P < 0.05$);而孕妇年龄、有无胎位不正对羊水胎粪污染的影响均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 影响羊水粪染的多因素分析

变量	β 值	SE 值	Wald 值	P 值	RR 值	95%CI
年龄	-0.007	0.009	0.656	0.418	0.993	0.977~1.010
胎位不正	-0.426	0.337	1.600	0.206	0.653	0.337~1.264
产程异常	0.666	0.211	9.943	0.002	1.947	1.287~2.947
脐带异常	0.276	0.094	8.717	0.003	1.318	1.097~1.583
羊水过少	0.645	0.114	31.820	<0.001	1.906	1.523~2.385
胎膜早破	0.484	0.109	19.721	<0.001	1.623	1.311~2.010
妊娠期糖尿病	-0.534	0.216	6.132	0.013	0.586	0.384~0.895
贫血	0.324	0.106	9.413	0.002	1.383	1.124~1.701
阴道分娩	0.185	0.089	4.355	0.037	1.204	1.011~1.432
分娩孕周	0.375	0.042	81.001	<0.001	1.455	1.341~1.579

2.3 不同粪染程度患者的新生儿结局分析

不同粪染程度患者发生新生儿窒息、新生儿吸入性肺炎、新生儿缺血缺氧性脑病的差异均存在统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 不同粪染程度患者的分娩方式分析

不同粪染程度患者分娩方式比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

2.5 羊水粪染程度与新生儿结局和分娩方式相关性分析

通过对羊水粪染程度与新生儿结局和分娩方式

的相关性进行分析,患者的羊水粪染程度与分娩方式(剖宫产)、新生儿窒息、新生儿吸入性肺炎、新生儿缺血缺氧性脑病均呈正相关关系($P < 0.05$)。见表 5。

表 3 不同粪染程度患者的新生儿结局分析 [$n(\%)$]

粪染程度	新生儿窒息	新生儿吸入性肺炎	新生儿缺血缺氧性脑病
I 度(n=121)	12(9.92)	10(8.26)	5(4.13)
II 度(n=215)	25(11.63)	26(12.09)	9(4.19)
III 度(n=82)	41(50.00)	35(42.68)	12(14.63)
χ^2 值	66.161	48.579	12.381
P 值	<0.001	<0.001	0.002

表 4 不同粪染程度患者的分娩方式分析 [$n(\%)$]

粪染程度	阴道分娩	剖宫产
I 度(n=121)	72(59.50)	49(40.50)
II 度(n=215)	112(52.09)	103(47.91)
III 度(n=82)	12(14.63)	70(85.37)
χ^2 值		44.327
P 值		<0.001

表 5 羊水粪染程度与新生儿结局和分娩方式相关性分析

指标	分娩方式(剖宫产)	新生儿窒息	新生儿吸入性肺炎	新生儿缺血缺氧性脑病
r_s 值	0.456	0.652	0.458	0.962
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

羊水是孕产妇羊膜腔内的液体,对胎儿可起到一定的保护性作用,同时对维持胎儿的生命以及生长发育具有重要意义。羊水粪染可能导致胎粪吸入综合征、感染以及新生儿窒息等风险。目前医学界对于羊水粪染的发病机制的研究尚不明确,既往研究^[8]认为,胎儿成熟及胎儿窘迫均是造成机体羊水粪染的重要原因。胎儿成熟学说认为,随着孕产妇的孕周上升,其胎粪的积累程度呈现上升趋势,同时母体以及胎儿的胃肠道的运动功能较为明显,也是造成羊水粪染的重要原因。而胎儿窘迫学说研究^[9-10]认为,当胎儿在子宫内呈现缺氧状态时,为对胎儿的重要器官进行保护,机体的肛门括约肌呈现明显松弛状态,也是造成羊水粪染的重要原因。目前对于羊水粪染的危险因素研究较少,对羊水粪染的危险因素进行分析,有利于及时发现并干预,有助于改善新生儿的结局。

本研究发现,分娩孕周是羊水胎粪污染的独立危险因素,每增加 1 周,羊水胎粪污染机会平均增加 0.455 倍;产程异常、脐带异常、羊水过少、胎膜早

破、贫血、阴道分娩均是造成羊水粪染的危险因素,妊娠期糖尿病是羊水胎粪污染的保护因素。随着分娩孕周的增加,发生羊水胎粪污染的机会增加;在胎儿的生长发育过程中,脐带是胎儿重要的生命通道,在分娩或者妊娠过程中,脐带受到外部压力作用,例如脐带绕颈、脐带过短、脐带脱垂以及脐带打结等异常情况,脐带的血液供应情况降低,导致胎儿迷走神经异常性兴奋^[11],增加了羊水粪染的发生风险。而在胎儿的分娩过程中,由于产妇的宫缩情况不协调,胎盘的血流量在宫缩的间隙时间内未充分充盈,也是造成羊水粪染的重要原因^[12]。所以针对产程异常的孕产妇,及时通过临床抑制宫缩情况产生,及时对患者开展胎心监测以及吸氧等措施,是降低羊水粪染产生的有效途径^[13]。羊水过少、胎膜早破、贫血均会造成胎儿生长受限^[14],增加围产儿期间发生不良结局的风险^[15]。而在此类胎儿的分娩过程中,如果胎盘内储存的氧不足,机体对于宫缩的压力承受能力不足,也是造成羊水粪染的重要危险因素。

本研究显示,根据新生儿结局以及分娩生产方式与羊水粪染的相关性分析,随着羊水粪染的危险因素的升高,发生不良新生儿结局及剖宫产风险升高。分析认为,羊水粪染导致机体胎盘在污染物的刺激作用下不规律性收缩^[16-17],同时增加了造成局部胎盘的新生血管内皮的炎性反应以及氧化应激反应的可能性。而机体的血管在炎性反应的作用下,血流速度以及血液粘稠度发生了改变,局部微小血管栓塞风险升高,也是造成机体发生新生儿窒息、新生儿吸入性肺炎、新生儿缺血缺氧性脑病的风险升高的危险因素^[18]。随着羊水粪染程度的升高,剖宫产的风险升高,而阴道分娩率则呈下降趋势,这可能是由于严重的胎粪污染加剧了胎儿宫内窘迫的风险,或使产程进展异常,从而促使临床医生更多地选择剖宫产术终止妊娠。值得注意的是,妊娠期糖尿病是羊水胎粪污染的保护性因素。有研究^[19-20]发现,妊娠期糖尿病(gestational diabetes mellitus, GDM)是严重影响胎儿的正常发育,与胎儿肠道菌群紊乱等近期不良结局有关,而肠道菌群可以在不同阶段影响肠神经系统的发育,并以此为基础改变其调控的感觉、运动等功能,这可能是导致妊娠期糖尿病患者发生羊水胎粪污染率降低的原因之一。但是在临床研究发现,妊娠糖尿病还可能造成胎儿

的巨大儿、代谢异常等多种疾病,所以得出的妊娠糖尿病的结果并不能直接反映临床的真实情况。

综上,产程异常、脐带异常、羊水过少、胎膜早破、贫血、分娩方式和分娩孕周均可能增加患者羊水粪染风险,同时产后羊水粪染程度与分娩方式(剖宫产)、新生儿窒息、新生儿吸入性肺炎、新生儿缺血缺氧性脑病均呈现正相关,可作为临床早期判断羊水胎粪污染的重要预测参考。

参考文献

- [1] Chuko BM, Mengistu GT, Kibrat FA, *et al.* Meconium-stained amniotic fluid and its associated factors among mothers who gave birth in Ethiopia: systematic review and meta-analysis [J]. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 2025, 25(1): 1092.
- [2] Sorsa R, Adugna T, Kene K, *et al.* Determinants of meconium-stained amniotic fluid among women delivered at southwestern referral hospitals, Southwest Ethiopia: a multi-center case-control study [J]. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 2024, 24(1): 672.
- [3] Wei Q, Chen W, Liang Q, *et al.* Effect of endotracheal suctioning on infants born through meconium-stained amniotic fluid: a meta-analysis [J]. *American Journal of Perinatology*, 2023, 40(12): 1272-1278.
- [4] 李钦, 王雪燕, 向川蓉, 等. 早期足月和完全足月妊娠羊水偏少引产的临床研究 [J]. *现代妇产科进展*, 2022, 31(4): 288-290.
- [5] Silva B, Pinto PV, Costa MA. Cesarean Scar Pregnancy: a systematic review on expectant management [J]. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 2023, 288: 36-43.
- [6] Mazza GR, Youssefzadeh AC, Klar M, *et al.* Association of pregnancy characteristics and maternal mortality with amniotic fluid embolism [J]. *JAMA Network Open*, 2022, 5(11): e2242842.
- [7] 张露, 江燕, 魏敏, 等. 湖北地区新型冠状病毒肺炎流行期间孕妇的妊娠结局分析 [J]. *中华妇产科杂志*, 2020, 55(3): 166-171.
- [8] 夏显, 漆洪波. 美国母胎医学会《妊娠期肝内胆汁淤积症指南(2020版)》解读 [J]. *实用妇产科杂志*, 2021, 37(8): 587-590.
- [9] Rodavsky G, Sheiner E, Walfisch A, *et al.* Meconium stained amniotic fluid exposure and long-term respiratory morbidity in the offspring [J]. *Pediatric Pulmonology*, 2021, 56(7): 2328-2334.
- [10] Krieger Y, Horev A, Wainstock T, *et al.* Meconium-stained amniotic fluid as a protective factor against childhood dermatitis and skin rash-related hospitalization in the offspring—a population-based cohort analysis [J]. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 2020, 34(2): 319-324.

(下转第 640 页)

[13] 韩丹, 聂力, 王美华, 等. 中文版 HB-HBP 量表评价老年高血压病人治疗依从性的信度与效度研究[J]. 实用老年医学, 2021, 35(12): 1241—1245.

[14] Dineen-Griffin S, Garcia-Cardenas V, Williams K, et al. Helping patients help themselves: a systematic review of self-management support strategies in primary health care practice[J]. PLoS One, 2019, 14(8): e0220116.

[15] Riegel B, Jaarsma T, Strömberg A. A middle-range theory of self-care of chronic illness[J]. Advances in Nursing Science, 2012, 35(3): 194—204.

[16] Lorig K. Chronic disease self-management: a model for tertiary prevention[J]. American Behavioral Scientist, 1996, 39(6): 676—683.

[17] Younas A. A foundational analysis of Dorothea Orem's self-care theory and evaluation of its significance for nursing practice and research[J]. Creative Nursing, 2017, 23(1): 13—23.

[18] 唐红英, 朱京慈, 何海燕, 等. 高血压治疗依从性量表的编制及

信效度研究[J]. 第三军医大学学报, 2011, 33(13): 1400—1403.

[19] 赵秋利, 刘晓. 高血压病人自我管理行为测量表的编制及信度、效度检验[J]. 中国护理管理, 2012, 12(11): 26—31.

[20] Lahdenperä TS, Wright CC, Kyngäs HA. Development of a scale to assess the compliance of hypertensive patients[J]. International Journal of Nursing Studies, 2003, 40(7): 677—684.

[21] Fongwa MN, Nandy K, Yang Q, et al. The facilitators of and barriers to adherence to hypertension treatment scale[J]. The Journal of Cardiovascular Nursing, 2015, 30(6): 484—490.

[22] Silveira LCJ, De Maria M, Dickson VV, et al. Validity and reliability of the self-care of hypertension inventory (SC-HI) in a Brazilian population[J]. Heart & Lung, 2020, 49(5): 518—523.

(收稿日期: 2025-06-14

修回日期: 2026-01-03)

(上接第 599 页)

[11] Autilio C, Echaide M, Dell'Orto V, et al. Effect of whole body hypothermia on surfactant function when amniotic fluid is meconium stained[J]. Therapeutic Hypothermia and Temperature Management, 2020, 10(3): 186—189.

[12] Buyuk GN, Oskovi-Kaplan ZA, Kahyaoglu S, et al. Echogenic particles in the amniotic fluid of term low-risk pregnant women: does it have a clinical significance? [J]. Journal of Obstetrics and Gynaecology, 2021, 41(7): 1048—1052.

[13] Mazouri A, Fallah R, Saboute M, et al. The prognostic value of the level of lactate in umbilical cord blood in predicting complications of neonates with meconium aspiration syndrome[J]. The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine, 2021, 34(7): 1013—1019.

[14] Gluck O, Kovo M, Tairy D, et al. The effect of meconium thickness level on neonatal outcome[J]. Early Human Development, 2020, 142: 104953.

[15] Tunç Ş, Oğlak SC, Gedik üzköse Z, et al. The evaluation of the antepartum and intrapartum risk factors in predicting the risk of birth asphyxia[J]. The Journal of Obstetrics and Gynaecology

Research, 2022, 48(6): 1370—1378.

[16] Kurakazu M, Umehara N, Nagata C, et al. Delivery mode and maternal and neonatal outcomes of combined spinal-epidural analgesia compared with no analgesia in spontaneous labor: a single-center observational study in Japan [J]. Journal of Obstetrics and Gynaecology Research, 2020, 46(3): 425—433.

[17] Reed RL, Chang C, Perlman JM. Perinatal characteristics and delivery room management of infants born through MSAF[J]. Resuscitation, 2020, 157: 99—105.

[18] Suzumori N, Ebara T, Matsuki T, et al. Effects of long working hours and shift work during pregnancy on obstetric and perinatal outcomes: a large prospective cohort study—Japan Environment and Children's Study[J]. Birth, 2020, 47(1): 67—79.

[19] Ionescu RF, Enache RM, Cretoiu SM, et al. Gut microbiome changes in gestational diabetes[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2022, 23(21): 12839.

[20] Beldie LA, Dica CC, Moța M, et al. The interactions between diet and gut microbiota in preventing gestational diabetes mellitus: a narrative review[J]. Nutrients, 2024, 16(23): 4131.

(收稿日期: 2025-11-19

修回日期: 2026-01-21)