

## 转化医学与临床药学

TRANSLATIONAL MEDICINE  
AND CLINICAL PHARMACY

## 低分子肝素联合静脉营养治疗对胎儿生长受限的临床疗效及对超声参数的影响

郭亚菲<sup>1\*</sup>, 贾锐<sup>2</sup>, 徐娇<sup>3</sup>, 刘璐<sup>4</sup>, 徐华苗<sup>1</sup>

(1. 鹤壁市人民医院功能科, 河南 鹤壁 458000; 2. 鹤壁市人民医院生殖中心, 河南 鹤壁 458000; 3. 鹤壁市人民医院妇产科, 河南 鹤壁 458000; 4. 鹤壁市人民医院检验科, 河南 鹤壁 458000)

**【摘要】目的** 探究低分子肝素与静脉营养联合治疗对于胎儿生长受限的临床疗效及对超声参数的影响。**方法** 选取2020年12月至2024年12月在鹤壁市人民医院接受治疗并完成分娩的胎儿生长受限孕妇86例, 其中观察组43例采用低分子肝素联合静脉营养治疗, 对照组43例给予静脉营养治疗。比较治疗3周后及分娩后的母婴相关指标。**结果** 经过3周的治疗, 2组胎儿的生长发育指标(头围、腹围、股骨长、双顶径)均有不同程度增长( $P < 0.05$ ), 且观察组胎儿的上述生长发育指标数值均大于对照组( $P < 0.05$ )。治疗3周后, 2组的脐动脉血流参数数值较治疗前减小( $P < 0.05$ ), 且观察组的收缩期峰值流速与舒张末期流速比值、阻力指数、搏动指数小于对照组( $P < 0.05$ )。观察组的新生儿体重和胎盘重量重于对照组, Apgar评分高于对照组, 产妇分娩周数长于对照组( $P < 0.05$ )。组间剖宫产率经比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。观察组的新生儿不良事件总发生率低于对照组( $P < 0.05$ )。**结论** 采用低分子肝素联合静脉营养治疗对胎儿生长受限的临床效果较好, 可促进胎儿生长发育, 改善超声参数, 且有益于改善母婴结局。

**【关键词】** 胎儿生长受限; 低分子肝素; 静脉营养治疗; 脐动脉血流; 生长发育

**【中图分类号】** R969.4; R714.5

**【文献标志码】** A

**【文章编号】** 1001-5094 (2026) 06-0551-05

DOI: 10.20053/j.issn1001-5094.202507230575

## Clinical Efficacy of Low Molecular Weight Heparin Combined with Intravenous Nutrition in the Treatment of Fetal Growth Restriction and Its Effect on Ultrasound Parameters

GUO Yafei<sup>1</sup>, JIA Rui<sup>2</sup>, XU Jiao<sup>3</sup>, LIU Lu<sup>4</sup>, XU Huamiao<sup>1</sup>

(1. Department of Functional Medicine, Hebi People's Hospital, Hebi 458000, China; 2. Reproductive Medicine Center, Hebi People's Hospital, Hebi 458000, China; 3. Department of Obstetrics and Gynecology, Hebi People's Hospital, Hebi 458000, China; 4. Department of Clinical Laboratory, Hebi People's Hospital, Hebi 458000, China)

**[Abstract] Objective** To investigate the clinical efficacy of low molecular weight heparin (LMWH) combined with intravenous nutrition in the treatment of fetal growth restriction (FGR) and its effect on ultrasound parameters. **Methods** A total of 86 pregnant women with FGR who received treatment and delivered infants at Hebi People's Hospital from December 2020 to December 2024 were enrolled. Among them, 43 patients in the intervention group received LMWH combined with intravenous nutrition, while 43 patients in the control group received intravenous nutrition alone. Maternal and neonatal indicators were compared between the two groups after 3 weeks of treatment and after delivery. **Results** After 3 weeks of treatment, the fetal growth parameters (head circumference, abdominal circumference, femur length, and biparietal diameter) in both groups increased ( $P < 0.05$ ), and these growth parameters in the intervention group were significantly greater than those in the control group ( $P < 0.05$ ). After 3 weeks of treatment, the umbilical artery blood flow parameters in both groups decreased compared with before treatment ( $P < 0.05$ ), and systolic/diastolic velocity ratio (S/D ratio), resistance index, and pulsatility index in the intervention group were significantly lower than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The intervention group showed significantly higher birth weight and heavier placental weight, higher Apgar scores, and longer gestational age at delivery than the control group ( $P < 0.05$ ). No statistically significant difference was observed in the cesarean section rate between the two groups ( $P > 0.05$ ). The overall incidence of neonatal adverse events in the intervention group was significantly lower than that in the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** LMWH combined with intravenous nutrition demonstrates favorable

接受日期: 2025-12-11

\*通信作者: 郭亚菲, 主治医师

研究方向: 超声诊断

E-mail: 13839230320@163.com

clinical efficacy in the treatment of FGR, promoting fetal growth and development, improving ultrasound parameters, and contributing to better maternal and neonatal outcomes.

**[Key words]** fetal growth restriction; low molecular weight heparin; intravenous nutrition; umbilical artery blood flow; growth and development

胎儿生长受限是指胎儿的生长发育未达到其遗传学上应有的潜能, 体重低于相应孕周标准、超声波检查参数异常以及胎动频率减少等<sup>[1-2]</sup>。治疗的关键在于增强胎儿的营养摄取, 满足其生长需求, 而胎盘作为母胎营养交换枢纽, 血流灌注效率直接影响胎儿对营养物质的吸收利用。低分子肝素作为抗凝药物, 具有改善血液循环的作用。有研究<sup>[3-4]</sup>揭示了低分子肝素对子宫内血流灌注的积极影响。鉴于上述理论与实践依据, 本研究考虑在提供营养支持的基础上给予低分子肝素, 考察该治疗方案对胎儿生长受限的改善效果及对脐动脉血流的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象

使用公式  $n = \frac{(u_{\alpha} + u_{\beta})^2 (1 + 1/k) \sigma^2}{\delta^2}$  计算样本量, 方差  $\sigma^2$  使用样本方差  $S^2$  来估计,  $s^2 = (s_e^2 + ks_c^2)/(1 + 1/k)$ ,  $S_e$  为观察组标准差、 $S_c$  为对照组标准

差, 容许误差  $\delta = |\bar{x}_e - \bar{x}_c|$ ,  $\bar{x}_e$  为观察组均值、 $\bar{x}_c$  为对照组均值, 取  $\alpha = 0.05$ ,  $\beta = 0.20$ ,  $k = 1$ , 得  $u_{\alpha} = 1.960$ ,  $u_{\beta} = 0.842$ 。预实验中观察组腹围为  $(28.08 \pm 1.40)$  cm, 对照组为  $(27.25 \pm 1.20)$  cm, 计算得  $n_1 = n_2 \approx 39$  例。考虑到 10% 的脱落率, 最终纳入 86 例孕妇。选取 2020 年 12 月至 2024 年 12 月在鹤壁市人民医院接受治疗并完成分娩的胎儿生长受限孕妇 86 例, 使用 EXCEL 生成随机数, 按数字单双分组, 每组各 43 例。观察组给予低分子肝素联合静脉营养治疗, 对照组给予静脉营养治疗, 2 组具体资料详见表 1。本研究为患者单盲, 患者仅清楚用药情况, 但对分组情况不知情。纳入标准: ①确诊为胎儿生长受限<sup>[5-6]</sup>; ②孕周为 30~34 周; ③孕妇知晓研究且同意参与研究; ④单胎妊娠; ⑤按医嘱完成治疗。排除标准: ①对低分子肝素过敏、不耐受; ②患妊娠期疾病者, 如妊娠期高血压; ③存在免疫系统疾病; ④治疗配合性差; ⑤胎儿存在畸形。本研究已获本院医学伦理委员会批准[伦理编号: [2020] 伦审审核第 (034) 号]。

表 1 2 组产妇一般资料

| 组别           | n  | 年龄/岁<br>( $\bar{x} \pm s$ ) | 孕周/周<br>M (P25, P75) | 产妇类型/例 (%) |            | 腹围/cm<br>( $\bar{x} \pm s$ ) | 体重指数/kg·m <sup>-2</sup><br>M (P25, P75) | 吸烟/例<br>(%) | 饮酒/例<br>(%) |
|--------------|----|-----------------------------|----------------------|------------|------------|------------------------------|-----------------------------------------|-------------|-------------|
|              |    |                             |                      | 初产妇        | 经产妇        |                              |                                         |             |             |
| 观察组          | 43 | 27.79 ± 3.04                | 32 (31, 33)          | 28 (65.12) | 15 (34.88) | 26.27 ± 1.36                 | 22.8 (22.2, 24.5)                       | 11 (25.58)  | 8 (18.60)   |
| 对照组          | 43 | 28.12 ± 3.37                | 33 (32, 34)          | 32 (74.42) | 11 (25.58) | 26.35 ± 1.26                 | 24.0 (22.2, 25.3)                       | 14 (32.56)  | 7 (16.28)   |
| $\chi^2/t/Z$ |    | 0.471                       | 1.355                | 0.882      |            | 0.280                        | 0.739                                   | 0.508       | 0.081       |
| P            |    | 0.639                       | 0.176                | 0.348      |            | 0.780                        | 0.460                                   | 0.476       | 0.776       |

1.2 方法

在基础治疗的前提下对产妇进行 3 周的干预治疗, 连续治疗 7 d 为 1 个疗程, 每个疗程间隔 1 周, 具体干预措施如下。

基础治疗: 叮嘱产妇取左侧卧位, 此体位有助于改善胎盘的血液循环, 减轻子宫对下腔静脉的压迫, 保证胎盘的血液灌注。同时, 要求产妇保证充分的休息, 每天睡眠时间不少于 8 h, 以利于身体的恢复和胎儿的生长。每日至少测量 4 次 (早、中、晚、睡前) 血压、心率、呼吸、血氧饱和度等, 并详细记录。若发现产妇出现缺氧, 则给予吸氧治疗。

基于基础治疗给予对照组静脉营养治疗: 静脉滴注 10% 葡萄糖注射液 (石家庄四药有限公司, 国药准字 H13022478, 规格: 100 mL : 10 g,) 100 mL+

维生素 C 注射液 (遂成药业股份有限公司, 国药准字 H20046552, 规格: 5 mL : 1 g) 3 g, 每日 1 次, 30~50 滴/min; 静脉滴注复方氨基酸注射液 (18AA-V) (广东利泰制药有限公司, 国药准字 H20057147, 规格: 250 mL : 8.06 g 总氨基酸) 250 mL, 每日 1 次, 滴注速度不宜过快, 一般控制在 40~60 滴/min。

观察组在对照组的基础上给予达肝素钠注射液 (南京健友生化制药股份有限公司, 国药准字 H20153024, 规格: 0.2 mL : 5 000 AXa IU) 皮下注射, 1 支/次, 每日 1 次。注射部位可选择腹部皮下组织, 注射前用酒精消毒皮肤, 待干后, 左手捏起皮肤, 右手持注射器, 与皮肤呈 30°~40°角快速刺入, 抽吸无回血后缓慢推注药液, 注射完毕后用干棉签按压穿刺点 5~10 min, 防止出血。

### 1.3 观察指标

1.3.1 胎儿生长发育指标及脐动脉血流参数 采用 GE 生产的 Voluson E6 彩色多普勒超声诊断仪进行检查并记录胎儿的头围、腹围、股骨长和双顶径, 以及脐动脉收缩期峰值流速与舒张末期流速比值 (systolic/diastolic velocity ratio, S/D 值)、阻力指数 (resistance index, RI)、搏动指数 (pulsatility index, PI)。在产妇入组时 (即开始治疗前) 进行首次评价, 收集相关指标数据作为基线值。在完成 3 周的治疗后再次进行评价, 对比治疗前后的变化。

1.3.2 新生儿情况 记录 2 组新生儿的体重、胎盘质量及分娩周数, 并于新生儿出生 5 min 后采用 Apgar 评分<sup>[7]</sup>进行评价, 总分范围为 0~10 分, 涵盖 5 个方面, 评分越高说明新生儿身体状态越好。

1.3.3 母婴结局 统计 2 组的剖宫产例数, 记录整个治疗期间的母婴不良事件, 包括但不限于新生儿窒息、产后出血、胎儿窘迫、羊水过少, 并对发生的不良事件及时进行处理。

### 1.4 统计学方法

使用 SPSS 26.0 软件分析研究数据。计数资料 (如产妇类型、吸烟情况等) 用例 (%) 表示, 组间比较行  $\chi^2$  检验; 计量资料 (如胎儿生长发育指标水平等) 用均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 先进行 Shapiro-Wilk 正态性检验: 若符合正态分布 ( $P > 0.05$ ), 则采用独立样本  $t$  检验 (方差齐性经 Levene 检验验证,  $P > 0.05$ ); 若数据非正态或方差不齐, 则改用 Mann-Whitney  $U$  检验; 治疗前与治疗 3 周后的胎儿生长发育指标水平、脐动脉血流参数比较, 采用配对样本  $t$  检验或 Wilcoxon 符号秩检验。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 胎儿生长发育指标分析

治疗 3 周后, 胎儿头围、腹围、股骨长和双顶径较治疗前有不同程度的增长 ( $P < 0.05$ ), 且观察组的上述 4 项生长发育指标数值大于对照组 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

表 2 2 组胎儿生长发育指标分析 ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别       | <i>n</i> | 头围/cm            |                   | 腹围/cm            |                   | 股骨长/cm          |                  | 双顶径/cm          |                  |
|----------|----------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
|          |          | 治疗前              | 治疗 3 周            | 治疗前              | 治疗 3 周            | 治疗前             | 治疗 3 周           | 治疗前             | 治疗 3 周           |
| 观察组      | 43       | 26.35 $\pm$ 0.79 | 28.10 $\pm$ 0.87* | 26.27 $\pm$ 1.36 | 28.22 $\pm$ 1.43* | 4.34 $\pm$ 0.17 | 5.51 $\pm$ 0.14* | 6.71 $\pm$ 0.15 | 8.04 $\pm$ 0.29* |
| 对照组      | 43       | 26.27 $\pm$ 0.85 | 27.57 $\pm$ 1.01* | 26.35 $\pm$ 1.26 | 27.28 $\pm$ 1.27* | 4.37 $\pm$ 0.15 | 5.27 $\pm$ 0.06* | 6.67 $\pm$ 0.12 | 7.63 $\pm$ 0.30* |
| <i>t</i> |          | 0.458            | 2.611             | 0.280            | 3.207             | 0.669           | 10.141           | 1.416           | 6.391            |
| <i>P</i> |          | 0.648            | 0.011             | 0.780            | 0.002             | 0.505           | < 0.001          | 0.161           | < 0.001          |

\*与同组治疗前比较,  $P < 0.05$

### 2.2 胎儿脐动脉血流参数分析

治疗 3 周后, 2 组的脐动脉血流参数数值较治

疗前减小 ( $P < 0.05$ ), 且观察组的 S/D 值、RI、PI 小于对照组 ( $P < 0.05$ ), 见表 3。

表 3 2 组胎儿超声参数分析 ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别       | <i>n</i> | S/D 值           |                  | RI              |                  | PI              |                  |
|----------|----------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
|          |          | 治疗前             | 治疗 3 周           | 治疗前             | 治疗 3 周           | 治疗前             | 治疗 3 周           |
| 观察组      | 43       | 3.14 $\pm$ 0.32 | 2.34 $\pm$ 0.25* | 0.63 $\pm$ 0.22 | 0.51 $\pm$ 0.07* | 1.05 $\pm$ 0.08 | 0.82 $\pm$ 0.10* |
| 对照组      | 43       | 3.05 $\pm$ 0.38 | 2.71 $\pm$ 0.30* | 0.65 $\pm$ 0.18 | 0.60 $\pm$ 0.10* | 1.07 $\pm$ 0.05 | 0.92 $\pm$ 0.15* |
| <i>t</i> |          | 1.188           | 6.209            | 0.463           | 4.856            | 1.387           | 3.637            |
| <i>P</i> |          | 0.238           | < 0.001          | 0.645           | < 0.001          | 0.170           | 0.001            |

\*与同组治疗前比较,  $P < 0.05$ ; S/D 值: 收缩期峰值流速与舒张末期流速比值; RI: 阻力指数; PI: 搏动指数

### 2.3 新生儿情况分析

相比于对照组, 观察组的新生儿体重和胎盘重

量更重, Apgar 评分更高, 分娩周数更长 ( $P < 0.05$ ), 见表 4。

表 4 2 组新生儿情况分析 ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别       | <i>n</i> | 体重/g                  | Apgar 评分/分      | 分娩周数/周           | 胎盘重量/g             |
|----------|----------|-----------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| 观察组      | 43       | 3 114.19 $\pm$ 186.28 | 9.14 $\pm$ 0.35 | 39.16 $\pm$ 0.72 | 465.58 $\pm$ 10.03 |
| 对照组      | 43       | 2 712.16 $\pm$ 120.76 | 8.93 $\pm$ 0.34 | 37.91 $\pm$ 0.37 | 431.37 $\pm$ 9.15  |
| <i>t</i> |          | 11.875                | 2.819           | 10.179           | 16.522             |
| <i>P</i> |          | < 0.001               | 0.006           | < 0.001          | < 0.001            |

## 2.4 母婴结局分析

组间剖宫产率经比较, 差异无统计学意义

( $P > 0.05$ ); 观察组的新生儿不良事件总发生率低于对照组 ( $P < 0.05$ ), 见表5。

表5 2组母婴结局分析

| 组别       | n  | 剖宫产/例 (%)  | 不良事件/例 (%) |          |          |          |            |
|----------|----|------------|------------|----------|----------|----------|------------|
|          |    |            | 新生儿窒息      | 产后出血     | 胎儿窘迫     | 羊水过少     | 总发生        |
| 观察组      | 43 | 15 (34.88) | 0 (0.00)   | 1 (2.33) | 1 (2.33) | 0 (0.00) | 2 (4.65)   |
| 对照组      | 43 | 20 (46.51) | 1 (2.33)   | 4 (9.30) | 3 (6.98) | 2 (4.65) | 10 (23.26) |
| $\chi^2$ |    | 1.204      |            |          |          |          | 4.745      |
| P        |    | 0.272      |            |          |          |          | 0.029      |

## 3 讨论

本研究聚焦胎儿生长受限这一关键且亟待解决的公共卫生问题。相关流行病学数据显示, 美国针对存在健康的社会决定因素 (social determinants of health, SDOH) 问题孕妇开展的研究表明, 胎儿生长受限患病率为 3.24%<sup>[8]</sup>; 在我国浙江省义乌市, 对当地产妇为期 5 年的调查结果显示, 该地区胎儿生长受限患病率约为 2%<sup>[9]</sup>。上述数据表明无论是发达国家还是国内特定地区, 胎儿生长受限均具有较高的发病水平。胎儿生长受限可能出现在妊娠的任何阶段, 不过在临床中, 该状况更常见于妊娠晚期。妊娠晚期是胎儿快速生长的时期, 此阶段出现的问题往往会对母婴健康造成较大影响<sup>[10]</sup>。该病不仅直接导致胎儿体格发育受限, 还可能引发潜在智力发育迟缓, 同时也会使围产儿死亡率大幅升高, 远高于正常发育的胎儿。此外, 胎儿生长受限还可能增加分娩并发症的风险, 影响母体产后恢复, 故本研究探讨在营养治疗的基础上增加低分子肝素对母婴的具体改善效果。

本研究的胎儿生长受限产妇经过 3 周的干预治疗后, 胎儿头围、腹围、股骨长、双顶径均有不同程度的正向增长, 且观察组胎儿的上述生长发育指标数值表现更优 ( $P < 0.05$ )。这提示静脉营养治疗作为直接补充营养物质的方法, 在胎儿生长受限的情况下, 母体胃肠道可能存在吸收障碍, 导致通过常规饮食摄入的营养物质无法充分被母体吸收并传递给胎儿, 静脉营养治疗能够绕过可能存在吸收障碍的胃肠道, 直接将营养物质输送到母体血液循环中, 改善胎儿的营养供给状态, 进而促进胎儿生长发育。从营养学角度来看, 静脉营养液中氨基酸、葡萄糖、脂肪乳、维生素和矿物质等均为胎儿生长发育所必需的营养成分, 肠内营养可有效促进胎儿的生长发育<sup>[11]</sup>, 而低分子肝素的加入进一步加速了胎儿生长发育进程, 观察组数据的变化与顾来梅等<sup>[12]</sup>的研究结论一致。低分子肝素通过抗凝作用, 改善母体的血液状态, 使得富含各类营养物质的血

液能够更加顺畅地流向胎盘, 从而提升胎盘的物质交换效率<sup>[13]</sup>。此外, 低分子肝素还可调节母体的免疫反应, 在妊娠期间, 母体的免疫系统会发生变化以适应胎儿的存在。然而, 在某些情况下, 母体的免疫系统可能会对胎儿产生过度反应, 导致免疫排斥反应的发生, 影响胎儿的生长发育。低分子肝素通过调节母体的免疫细胞活性, 抑制免疫细胞的过度活化, 使母体的免疫系统对胎儿的攻击作用减弱, 为胎儿创造一个更有利的环境, 从而加速胎儿的生长发育。治疗 3 周后, 2 组的脐动脉血流参数数值较治疗前减小 ( $P < 0.05$ ), 且观察组的 S/D 值、RI、PI 小于对照组 ( $P < 0.05$ ), 表明低分子肝素联合营养治疗对胎儿血流状态的改善作用更为显著。在胎儿生长受限的情况下, 胎盘内会出现泡沫细胞, 随着泡沫细胞的逐渐积累, 可导致血管狭窄, 胎盘血流量减少, 从而影响营养供应<sup>[14]</sup>。而低分子肝素通过抑制凝血酶, 能够减少胎盘血管内血栓的形成, 保持血管通畅, 为胎儿提供更加充足的血液供应。营养治疗为胎儿提供了生长发育所需的营养物质, 而低分子肝素改善的血流状态则为这些营养物质的运输提供了保障。

分娩后, 对于新生儿均采用常规干预 (包括保暖、早接触、早吸吮等), 处理方式一致, 2 组的剖宫产率接近, 但观察组新生儿体重更重, Apgar 评分更高, 分娩周数更长, 胎盘质量更大 ( $P < 0.05$ ), 证实联合治疗胎儿在母体内得到了更为充分的营养支持, 从而实现了更好的生长发育。胎盘的物质交换效率提高, 胎儿可获得更充足的营养。联合治疗使胎儿在母体内获得更充分的营养支持和更好的宫内环境, 有助于胎儿各器官系统的发育和成熟, 从而使 Apgar 评分提高。此外, 孕妇分娩周数延长, 为胎儿提供了更多的宫内成长时间, 使其有更充裕的周期进行发育。在本研究中, 对于母婴不良结局的统计结果显示, 2 组均出现了胎儿窘迫的情况。胎儿生长受限会使胎儿处于相对脆弱的状态, 胎儿窘迫风险增加, 与胎儿在宫内获取的营养和氧

气不足等相关<sup>[15]</sup>。从数据来看, 观察组胎儿窘迫等母婴不良结局的总发生率低于对照组 ( $P < 0.05$ ), 提示联合治疗能有效改善胎儿宫内环境、减少并发症, 降低分娩过程中胎儿窘迫等不良事件的发生率, 从而保障母婴安全与健康。在研究过程中, 对于所有纳入病例, 除上述明确指定的营养干预差异外, 在孕晚期针对胎儿生长受限情况所采取的其他医学

干预措施, 如监测频率、必要时采取的促胎肺成熟措施、分娩时机选择等方面, 均遵循统一的临床规范 and 标准, 确保 2 组在关键环节上的一致性。

综上所述, 实施低分子肝素与静脉营养相结合的治疗方案对胎儿生长受限的改善效果较好, 可促进胎儿的生长和发育进程, 改善胎儿血液供应, 延长孕妇分娩周数, 有益于改善母婴结局。

## 【参考文献】

- [1] Gérecz B, Belics Z, Molnár G, *et al.* A magzati sorvadás mint a méhlepény betegsége[J]. *Orvosi Hetilap*, 2025, 166(9): 331-340.
- [2] Meijerink L, van Ooijen I M, Alderliesten T, *et al.* Fetal brain development in fetal growth restriction using MRI: a systematic review[J]. *BMC Pregnancy Childbirth*, 2025, 25(1): 208.
- [3] 高丽娜, 王新玲, 王杰, 等. 低分子肝素钙联合来曲唑治疗多囊卵巢综合征患者的临床研究[J]. *中国临床药理学杂志*, 2022, 38(17): 1979-1983.
- [4] 余敏, 王娜, 胡丽, 等. 阿司匹林+低分子肝素对子痫前期孕妇妊娠结局胎盘血流灌注及内皮损伤的临床研究[J]. *中国妇幼保健*, 2022, 37(13): 2377-2380.
- [5] 陈敏, 胡芷洋, 刘子建. 胎儿生长受限的诊断和处理[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2011, 27(4): 265-268.
- [6] 中华医学会围产医学分会胎儿医学学组, 中华医学会妇产科学分会产科学组, 孙路明, 等. 胎儿生长受限专家共识(2019版)[J]. *中华围产医学杂志*, 2019, 22(6): 361-380.
- [7] Montgomery K S. Apgar scores: examining the long-term significance[J]. *J Perinat Educ*, 2000, 9(3): 5-9.
- [8] Dongarwar D, Garcia B Y, Booker A, *et al.* Implications of social determinants of health characteristics on fetal growth restriction among various racial/ethnic groups[J]. *Matern Child Health J*, 2023, 27(4): 650-658.
- [9] 徐静, 王玲玲, 毛爱女. 义乌市胎儿生长受限现状及影响因素研究[J]. *中国卫生统计*, 2024, 41(3): 459-461.
- [10] Debbink M P, Son S L, Woodward P J, *et al.* Sonographic assessment of fetal growth abnormalities[J]. *RadioGraphics*, 2021, 41(1): 268-288.
- [11] 郭鲜艳, 凌思思, 吴椒虹. 肠内营养对 FGR 的疗效及妊娠结局的影响[J]. *中国妇幼健康研究*, 2022, 33(11): 103-107.
- [12] 顾来梅, 赵淑霞, 黄燕. 低分子肝素联合三磷酸腺苷、辅酶 A 对胎儿生长受限的影响[J]. *中国医药导报*, 2023, 20(14): 94-97.
- [13] 马艳艳, 刘春华. 低分子肝素钙联合硫酸镁治疗胎儿生长受限作用机制探讨[J]. *山西医药杂志*, 2022, 51(14): 1612-1615.
- [14] Pala S, Atilgan R, İlhan N. High amniotic fluid fractalkine and MIP-1 $\beta$  levels are associated with intrauterine growth restriction: a prospective cohort study[J]. *Turk J Med Sci*, 2024, 54(1): 280-290.
- [15] 肖柔, 胡凌云, 王晓萍, 等. 单胎妊娠胎儿生长受限的危险因素及其对胎儿结局的影响[J]. *武警医学*, 2024, 35(11): 944-947.

(责任编辑: 杨臻峥)