

[妇幼营养研究]

# 妊娠期体重增加不当对孕产妇及其 婴儿不良结局的影响 ——一项早产孕产妇队列的多中心回顾性研究

王洪娟<sup>1</sup>, 李彤<sup>1</sup>, 朱艳萍<sup>2</sup>

(1. 新疆医科大学儿科学院, 新疆 乌鲁木齐 830054; 2. 新疆医科大学第一附属医院新生儿科, 新疆 乌鲁木齐 830054)

**[摘要]**目的 评估妊娠期体重增加(GWG)不当与早产孕妇不良母婴结局及早产儿并发症发生风险之间的关系。方法 采用多中心回顾性队列研究设计,收集2023年1月至2024年12月期间于新疆地区共5家医院收治的早产孕妇及其新生儿临床资料。按照孕妇GWG情况分为GWG适宜组( $n=1\,508$ )、GWG过少组( $n=455$ )和GWG过多组( $n=858$ ),以GWG适宜组为参照组,建立多元逻辑回归模型分析GWG对不良母婴结局及早产儿严重并发症的影响。结果 GWG过多组孕妇的平均年龄高于GWG过少及适宜组( $F$ 值为5.017,  $P<0.05$ )。GWG适宜组孕妇的孕周高于GWG过少及过多组( $H$ 值为113.115,  $P<0.05$ )。GWG过多组发生剖宫产( $aOR:1.370, 95\%CI:1.070\sim1.754$ )、妊娠期高血压( $aOR:1.337, 95\%CI:1.083\sim1.652$ )和先兆子痫( $aOR:1.230, 95\%CI:1.018\sim1.486$ )、妊娠期糖尿病( $aOR:1.335, 95\%CI:1.049\sim1.698$ )的风险增加( $P<0.05$ )。GWG过少人群发生先兆子痫( $aOR:0.743, 95\%CI:0.574\sim0.963$ )的风险降低( $P<0.05$ )。GWG过多组、GWG过少组早产儿在出生体重、身长、头围方面与GWG适宜组相比均较小,差异具有统计学意义( $H$ 值分别为108.003、76.862、89.875,  $P<0.05$ )。与GWG适宜组相比较,GWG过多组早产儿发生早产败血症的风险增加了66.2%( $aOR:1.662, 95\%CI:1.255\sim2.202$ ),发生中重度支气管肺发育不良的风险增加了74.6%( $aOR:1.746, 95\%CI:1.149\sim2.654$ )。结论 妊娠期体重增加过多人群的妊娠期高血压、剖宫产、先兆子痫及妊娠期糖尿病的发生风险增加。孕期需加强体重管理以改善不良妊娠结局的发生风险。

**[关键词]**妊娠期体重增加;早产;母婴结局;并发症

Doi:10.3969/j.issn.1673-5293.2026.05.005

**[中图分类号]**R173

**[文献标识码]**A

**[文章编号]**1673-5293(2026)05-0033-09

## Effect of improper weight gain during pregnancy on adverse outcomes of pregnant women and their infants: a multicenter retrospective study of a cohort of preterm pregnant women

WANG Hongjuan<sup>1</sup>, LI Tong<sup>1</sup>, ZHU Yanping<sup>2</sup>

(1. College of Pediatrics, Xinjiang Medical University, Xinjiang Urumqi 830054, China; 2. Department of Neonatology, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Xinjiang Urumqi 830054, China)

**[Abstract]** **Objective** The relationship between improper gestational weight gain (GWG) and adverse maternal and neonatal outcomes and the risk of severe complications in preterm infants among preterm pregnant women. **Methods** A multicenter retrospective cohort study design was adopted to collect clinical data of preterm pregnant women and their newborns from 5 hospitals in Xinjiang region from January 2023 to December 2024. The pregnant women were divided into the GWG appropriate group ( $n=1\,508$ ), the GWG insufficient group ( $n=455$ ), and the GWG excessive group ( $n=858$ ). The GWG appropriate group was used as the reference group, and a multiple logistic regression model was established to analyze the impact of GWG on adverse maternal and neonatal outcomes and severe complications in preterm infants. **Results** The average age of pregnant women in the GWG excessive group was higher than that in the GWG insufficient and appropriate groups ( $F=5.017, P<0.05$ ). The gestational weeks of pregnant women in the GWG appropriate group were higher than those in the GWG insufficient and excessive groups ( $H=113.115, P<0.05$ ). The risk of cesarean section ( $aOR=1.370, 95\%CI:1.070-1.754$ ), gestational hypertension ( $aOR=1.337, 95\%CI:1.083-1.652$ ), preeclampsia ( $aOR=1.230, 95\%CI:1.018-1.486$ ), and gestational diabetes mellitus ( $aOR=1.335, 95\%CI:1.049-1.698, P<0.05$ ) was increased in the GWG excessive group. The risk of preeclampsia in the GWG insufficient group was reduced ( $aOR=0.743, 95\%CI:0.574-0.963, P<0.05$ ). The preterm infants in the GWG excessive and

**[收稿日期]**2025-05-09

**[基金项目]**新疆维吾尔自治区“天山英才”培养计划医药卫生高层次人才培养项目(TSYC202401A020)

**[作者简介]**王洪娟(1984—),副主任医师,主要从事围产医学方向研究。

**[通讯作者]**朱艳萍,主任医师,博士生导师。

GWG insufficient groups had smaller birth weight, length, and head circumference compared to the GWG appropriate group, and the differences were statistically significant ( $H = 108.003, 76.862, \text{ and } 89.875$ , respectively,  $P < 0.05$ ). Compared with the GWG appropriate group, the risk of early-onset sepsis in preterm infants in the GWG excessive group increased by 66.2% ( $aOR = 1.662$ , 95%CI: 1.255-2.202), and the risk of moderate to severe broncho-pulmonary dysplasia increased by 74.6% ( $aOR = 1.746$ , 95%CI: 1.149-2.654). **Conclusion** The risk of gestational hypertension, cesarean section, preeclampsia, and gestational diabetes mellitus in the group with excessive GWG is increased. During pregnancy, weight management should be strengthened to reduce the risk of adverse pregnancy outcomes.

**[Key words]** gestational weight gain; preterm birth; maternal-infant outcomes; complication

妊娠期体重增加 (gestational weight gain, GWG) 是反映母体营养状况和胎儿生长发育的重要指标,其增重程度直接关系到母儿的健康结局<sup>[1]</sup>。研究已证实,妊娠期体重增加不当与早产等出生结局密切相关<sup>[2-3]</sup>。在全球,2020 年有 1 340 万早产儿出生,早产的发生率在 4%~16% 之间<sup>[4]</sup>。中国总体早产发生率为 7.3%<sup>[5]</sup>,其中引发早产的原因中,不适当的 GWG 被认为是可干预的高危因素之一。研究表明,GWG 过多可增加妊娠期高血压疾病 (hypertensive disorders of pregnancy, HDP) 和妊娠期糖尿病 (gestational diabetes mellitus, GDM) 的风险<sup>[6]</sup>,而 GWG 过少则引发胎儿生长受限<sup>[7]</sup>。尽管 GWG 与足月妊娠结局的关系已较为明确,但其对早产母婴双重结局的影响尚未完全阐明。近期 Meta 分析显示,GWG 过多使早产风险增加了 40%<sup>[8]</sup>,但缺乏对早产儿并发症的细分研究。更关键的是,新疆地区作为我国早产高发区 (发生率 8.30%, 高于全国平均水平)<sup>[9]</sup>,其多民族聚居特点和特殊饮食习惯可能导致 GWG 与其他地区存在差异,但目前缺乏区域性研究数据。本研究通过新疆地区的多中心回顾性队列研究,评估 GWG 与早产孕妇不良母婴结局及早产儿严重并发症的关联性,探索 GWG 过多与过少是否对不良母婴结局及早产儿并发症的发生具有差异化影响;为制定针对早产高危人群的个体化体重管理策略提供循证依据。对改善新疆地区早产母婴结局具有一定的公共卫生价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

本研究为多中心、回顾性队列研究,收集了 2023 年 1 月至 2024 年 12 月于新疆医科大学第一附属医院、喀什地区第一人民医院、巴州人民医院、伊犁哈萨克自治州友谊医院、莎车县人民医院 5 家医院收

治的 2 998 名单胎早产孕妇及其新生儿的数据。

具体的纳入标准为:孕周<37 周;单胎、活产;出生后 24 h 内入院且住院时间 $\geq 3$  天;出生史明确。排除标准为:病例信息不完整或信息明显错误者;新生儿有严重先天性发育畸形或染色体疾病;孕前已存在的糖尿病及高血压。研究期间,共收集 2 998 例早产孕妇及新生儿的数据,其中 177 例被排除。依据 GWG 情况分为 GWG 过多组 ( $n=858$ )、GWG 适宜组 ( $n=1\,508$ )、GWG 过少组 ( $n=455$ )。GWG 适宜组为对照组, GWG 过多组、GWG 过少组为观察组。纳入排除流程图见图 1。

本研究已经新疆医科大学第一附属医院医学伦理委员会批准 (编号 K202501-13)。

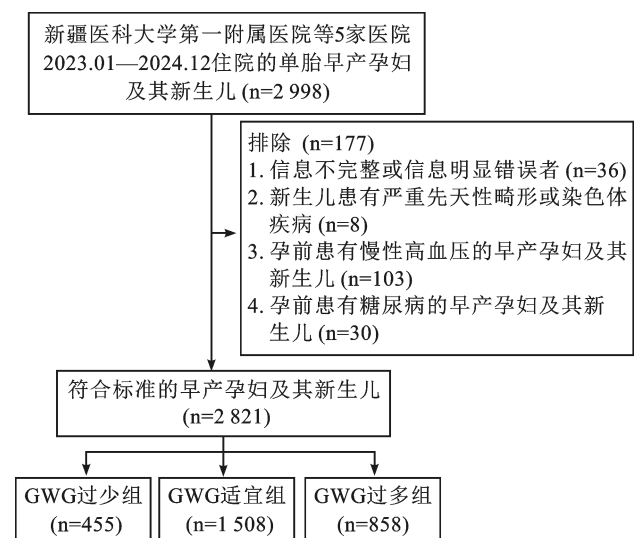


图 1 纳入研究和患者分组的流程图

Fig. 1 Flowchart of inclusion of studies and patient grouping

### 1.2 诊断标准

GWG 通过分娩前最后测量的体重减去孕前体重 (kg) 计算得出。孕前体重指数 (body mass index, BMI)、GWG 诊断标准采用中国营养学会、中国妇女

妊娠期体重监测与评价-团体标准: T/CNSS009-2001<sup>[10]</sup>。BMI 特定的推荐的孕早期体重增加量: 体重过轻或正常的女性建议增加 2 kg, 超重的女性建议增加 1 kg, 被归类为肥胖的女性建议增加 0.5 kg<sup>[11]</sup>。计算特定 BMI 范围内不同孕周的 GWG 的适宜范围: BMI 特定的推荐的孕早期体重增加量 + 中国营养学会建议的妊娠中晚期每周增重率下限/上限  $\times$  (孕周 - 13.86)。GWG 适宜: 在计算的特定 BMI 不同孕周增重的适宜范围之内。GWG 过少: 低于计算的特定 BMI 不同孕周增重的适宜范围下限。GWG 过多: 高于计算的特定 BMI 不同孕周增重的适宜范围上限。

HDP、GDM、先兆子痫、产后出血等母亲妊娠期疾病诊断标准均参照第 4 版《实用妇产科学》<sup>[12]</sup>。中-重度支气管肺发育不良(broncho-pulmonary dysplasia, BPD)、新生儿坏死性小肠结肠炎(necrotizing enterocolitis, NEC)、脑室内出血(intraventricular hemorrhage, IVH)等新生儿疾病诊断均参照第 5 版《实用新生儿学》<sup>[13]</sup>。

### 1.3 资料收集

孕产妇和新生儿的相关数据通过医院病历系统进行获得, 数据核查由两名独立研究员交叉核对关键变量(妊娠期高血压疾病、孕前体重、产前体重、妊娠期体重增加), 不一致数据通过原始病历系统信息进行核查修正, 并保留修正痕迹。收集的孕产妇数据包括孕产妇分娩年龄、孕周、孕前 BMI、受孕方式、民族、职业、教育水平、孕前体重、GWG 以及孕次、产次等, 产科结果包括 HDP、GDM、先兆子痫、产后出血、小于胎龄儿(small for gestational age infant, SGA)、大于胎龄儿(large for gestational age infant, LGA)、剖宫产。新生儿的数据包括性别、身长、头围、出生体重、Apgar 评分及早产儿主要并发症, 包括: 早发败血症(early-onset sepsis, EOS)、晚发败血症(late-onset sepsis, LOS)、BPD、NEC、脑室周围白质软化(periventricular leukomalacia, PVL)、早产儿视网膜病变(retinopathy of prematurity, ROP)和 IVH。

### 1.4 协变量

在这项分析中, 我们考虑了以下潜在的混杂因素: 孕产妇分娩时的年龄、受孕方式、孕次、产次、孕

前 BMI、流产次数等。

### 1.5 统计分析

根据 GWG 分组比较孕产妇特征和子代结局。对于连续型变量, 正态或近似正态分布数据以均值  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 多组间比较采用单因素方差分析, 并进行事后比较。两组间比较采用独立样本  $t$  检验; 非正态分布数据以中位数(四分位数间距  $M(P_{25}, P_{75})$ )表示, 三组间比较采用 Kruskal-Wallis 检验, 两组间采用 Mann-Whitney  $U$  检验进行比较。分类变量以频数及百分比 [ $n(\%)$ ] 表示, 组间比较采用卡方检验或 Fisher 精确检验。建立二元逻辑回归模型来评估孕期体重增重与 HDP、子痫前期、产后出血、GDM 及早产儿相关并发症的发生风险, 建立多元逻辑回归模型来评估 GWG 对 SGA、LGA 的风险, 计算调整后的优势比( $aOR$ )和 95% 置信区间( $CI$ )。全文采用 SPSS 29.0 进行数据整理与分析。 $P < 0.05$  被认为具有统计学意义。图表绘制采用 GraphPad Prism 8.0。

## 2 结果

### 2.1 研究人群的一般特征

所有参与者的平均年龄为  $(31.98 \pm 4.61)$  岁, 平均孕周  $34.6(32.4, 35.9)$  周, 汉族 1 725 名(61.15%), 维吾尔族 422 名(14.96%), 哈萨克族 387 名(13.72%), 回族 198 名(7.02%), 蒙古族 38 名(1.35%), 其他民族为 51 人, 占 1.81%。孕妇孕前 BMI 正常者占 49.06%, 低体重者占 6.95%, 超重者占 26.52%, 肥胖者占 17.48%。

GWG 过多组孕妇的平均年龄高于 GWG 过少及适宜组( $F$  值为 5.017,  $P < 0.05$ )。GWG 适宜组孕妇的孕周高于 GWG 过少及过多组( $H$  值为 113.115,  $P < 0.05$ )。三组间教育水平、民族、孕前 BMI 情况、受孕方式的构成比较均具有显著性差异( $\chi^2$  分别为 16.492、25.483、27.129、6.496, 均  $P < 0.05$ )。见表 1。

### 2.2 GWG 与孕产妇不良妊娠结局的关联

GWG 过多人群发生剖宫产( $aOR: 1.370, 95\% CI: 1.070 \sim 1.754$ )、HDP( $aOR: 1.337, 95\% CI: 1.083 \sim 1.652$ )和先兆子痫( $aOR: 1.230, 95\% CI: 1.018 \sim 1.486$ )、GDM( $aOR: 1.335, 95\% CI: 1.049 \sim 1.698$ )的风险增加( $P < 0.05$ )。GWG 过少人群发

生先兆子痫( $aOR:0.743,95\%CI:0.574\sim0.963$ )的风险降低( $P<0.05$ )。模型调整了母亲年龄、教育水

平、民族、孕前 BMI、受孕方式、孕次、产次及流产次数等混杂因素的影响。见表 2,可视化结果见图 2。

表 1 根据 GWG 分组的早产孕妇的基本特征描述 $[\bar{x}\pm s,M(P_{25},P_{75})]$

Table 1 Descriptive statistics of basic characteristics of preterm pregnant women grouped by GWG  $[\bar{x}\pm s,M(P_{25},P_{75})]$

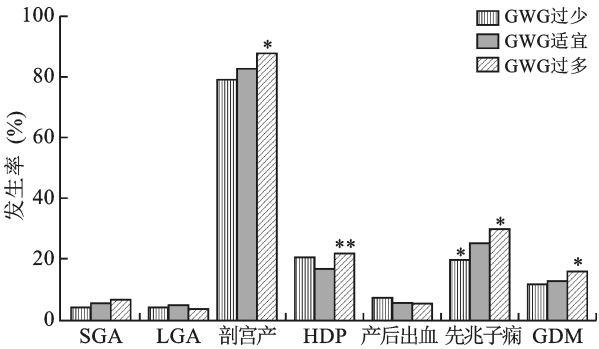
| 变量                         | 合计<br>(n=2 821) | GWG 过少<br>(n=455) | GWG 适宜<br>(n=1 508) | GWG 过多<br>(n=858) | $F/H/x^2$ | $P$    |
|----------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|-------------------|-----------|--------|
| 孕妇年龄(岁)                    | 31.98±4.61      | 31.40±4.579       | 32.02±4.591         | 32.23±4.632       | 5.017     | 0.007  |
| 孕周(周)                      | 34.6(32.4,35.9) | 34.3(32.0,35.9)   | 35.0(33.3,36.0)     | 33.9(31.0,35.6)   | 113.115   | <0.001 |
| 教育水平                       |                 |                   |                     |                   | 16.492    | 0.011  |
| 小学及以下                      | 94(3.33)        | 14(3.08)          | 42(2.79)            | 38(4.43)          |           |        |
| 中学                         | 898(31.83)      | 145(31.87)        | 448(29.71)          | 305(35.55)        |           |        |
| 大学                         | 17 02(60.33)    | 278(61.10)        | 941(62.40)          | 483(56.29)        |           |        |
| 硕士及以上                      | 127(4.51)       | 18(3.96)          | 77(5.11)            | 32(3.73)          |           |        |
| 职业                         |                 |                   |                     |                   | 5.265     | 0.873  |
| 无业                         | 636(22.55)      | 103(22.64)        | 354(23.47)          | 179(20.86)        |           |        |
| 职工                         | 921(32.65)      | 151(33.19)        | 479(31.76)          | 291(33.92)        |           |        |
| 农民                         | 152(5.39)       | 29(6.37)          | 75(4.97)            | 48(5.59)          |           |        |
| 商业/服务业                     | 407(14.43)      | 64(14.07)         | 217(14.39)          | 126(14.69)        |           |        |
| 技术人员                       | 582(20.63)      | 88(19.34)         | 321(21.29)          | 173(20.16)        |           |        |
| 干部/管理人员                    | 123(4.36)       | 20(4.40)          | 62(4.11)            | 41(4.78)          |           |        |
| 民族                         |                 |                   |                     |                   | 25.483    | 0.005  |
| 汉族                         | 1 725(61.15)    | 277(60.88)        | 954(63.26)          | 494(57.58)        |           |        |
| 维吾尔族                       | 422(14.96)      | 70(15.38)         | 209(13.86)          | 143(16.67)        |           |        |
| 哈萨克族                       | 387(13.72)      | 61(13.41)         | 176(11.67)          | 150(17.48)        |           |        |
| 回族                         | 198(7.02)       | 31(6.81)          | 120(7.96)           | 47(5.48)          |           |        |
| 蒙古族                        | 38(1.35)        | 6(1.32)           | 20(1.33)            | 12(1.40)          |           |        |
| 其他                         | 51(1.81)        | 10(2.20)          | 29(1.92)            | 12(1.40)          |           |        |
| 既往生产史                      |                 |                   |                     |                   | 1.111     | 0.574  |
| 初产妇                        | 1 577(55.90)    | 253(55.60)        | 856(56.76)          | 468(54.55)        |           |        |
| 经产妇                        | 1 244(44.10)    | 202(44.40)        | 652(43.24)          | 390(45.45)        |           |        |
| 孕次(次)                      | 2(1,3)          | 2(1,3)            | 2(1,3)              | 2(1,3)            | 7.546     | 0.023  |
| 产次(次)                      | 1(1,2)          | 1(1,2)            | 1(1,2)              | 1(1,2)            | 8.171     | 0.017  |
| 孕前 BMI(kg/m <sup>2</sup> ) |                 |                   |                     |                   | 27.129    | <0.001 |
| 低体重(<18.5)                 | 196(6.95)       | 45(9.89)          | 107(7.10)           | 44(5.13)          |           |        |
| 正常(18.5~23.9)              | 1 384(49.06)    | 241(52.97)        | 757(50.20)          | 386(44.99)        |           |        |
| 超重(24.0~27.9)              | 748(26.52)      | 102(22.42)        | 393(26.06)          | 253(29.49)        |           |        |
| 肥胖(≥28.0)                  | 493(17.48)      | 67(14.73)         | 251(16.64)          | 175(20.40)        |           |        |
| 受孕方式                       |                 |                   |                     |                   | 6.496     | 0.039  |
| 自然受孕                       | 2 547(90.29)    | 424(93.19)        | 1 361(90.25)        | 762(88.81)        |           |        |
| 试管婴儿                       | 274(9.71)       | 31(6.81)          | 147(9.75)           | 96(11.19)         |           |        |
| 既往早产史                      |                 |                   |                     |                   | 2.738     | 0.254  |
| 是                          | 96(3.40)        | 16(3.52)          | 44(2.92)            | 36(4.20)          |           |        |
| 否                          | 2 725(96.60)    | 439(96.48)        | 1 464(97.08)        | 822(95.80)        |           |        |
| 既往剖宫产史                     |                 |                   |                     |                   | 4.377     | 0.112  |
| 是                          | 848(30.06)      | 120(26.37)        | 454(30.11)          | 274(31.93)        |           |        |
| 否                          | 1 973(69.94)    | 335(73.63)        | 1 054(69.89)        | 584(68.07)        |           |        |
| 流产次数(次)                    | 0(0,1)          | 0(0,1)            | 0(0,1)              | 0(0,1)            | 7.071     | 0.029  |

表 2 妊娠期体重增加与孕产妇不良妊娠结局的关联

Table 2 Association between weight gain during pregnancy and adverse pregnancy outcomes of pregnant women

| 因素   | GWG 过少(n=455)      |       | GWG 适宜<br>(n=1 508) | GWG 过多(n=858)      |       |
|------|--------------------|-------|---------------------|--------------------|-------|
|      | aOR(95%CI)         | P     |                     | aOR(95%CI)         | P     |
| SGA  | 0.775(0.474~1.267) | 0.309 | Ref                 | 1.117(0.790~1.580) | 0.528 |
| LGA  | 0.850(0.515~1.404) | 0.526 | Ref                 | 0.695(0.457~1.058) | 0.129 |
| 剖宫产  | 0.798(0.610~1.044) | 0.095 | Ref                 | 1.370(1.070~1.754) | 0.012 |
| HDP  | 1.273(0.978~1.658) | 0.073 | Ref                 | 1.337(1.083~1.652) | 0.007 |
| 产后出血 | 1.297(0.862~1.953) | 0.212 | Ref                 | 0.979(0.683~1.404) | 0.907 |
| 先兆子痫 | 0.743(0.574~0.963) | 0.025 | Ref                 | 1.230(1.018~1.486) | 0.032 |
| GDM  | 1.037(0.751~1.432) | 0.827 | Ref                 | 1.335(1.049~1.698) | 0.019 |

注:Ref 为参考。



注: \* $P<0.05$ ; \*\* $P<0.01$ 。

图 2 妊娠期体重增加与孕产妇不良妊娠结局的关联

Fig. 2 Association between weight gain during pregnancy and adverse pregnancy outcomes of pregnant women

3.3 基于 GWG 分类的新生儿分布特征

在 2 821 例早产儿中,GWG 过多组、GWG 过少组在出生体重、身长、头围方面与 GWG 适宜组相比均较小,差异具有统计学意义( $H$  值分别为 108.003、76.862、89.875, $P<0.05$ )。GWG 过多组、GWG 过

少组在 1 分钟 Apgar 评分、5 分钟 Apgar 评分方面与 GWG 适宜组相比,差异无统计学意义( $P<0.05$ ),见表 3。

3.4 妊娠期体重增加与早产儿并发症之间的关联

孕妇 GWG 过多组与 GWG 适宜组相比,早产儿 EOS( $aOR:1.662,95\%CI:1.255\sim2.202$ )和 BPD( $aOR:1.746,95\%CI:1.149\sim2.654$ )的发生风险增加,差异具有统计学意义( $P<0.05$ );在 LOS、ROP、NEC、PVL、IVH 的发生比率之间差异无统计学意义( $P>0.05$ )。孕妇 GWG 过少组与 GWG 适宜组相比,早产儿 EOS、BPD、LOS、ROP、NEC、PVL、IVH 的发生比率均无统计学意义( $P>0.05$ )。模型调整了母亲年龄、教育水平、民族、孕前 BMI、受孕方式、孕次、产次及流产次数等混杂因素的影响。见表 4。可视化结果见图 3。

表 3 基于 GWG 分类的新生儿分布特征[ $\bar{x}\pm s,M(P_{25},P_{75})$ ]

Table 3 Distribution characteristics of newborns based on GWG classification [ $\bar{x}\pm s,M(P_{25},P_{75})$ ]

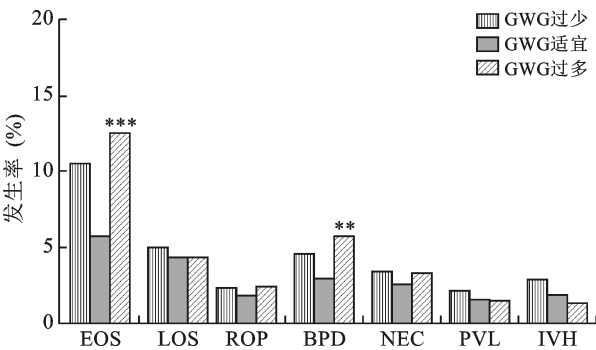
| 因素            | GWG 过少(n=455)      | GWG 适宜(n=1 508)    | GWG 过多(n=858)      | $H/\chi^2$ | P        |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|----------|
| 性别            |                    |                    |                    | 1.208      | 0.547    |
| 男             | 261(57.36)         | 821(54.44)         | 474(55.24)         |            |          |
| 女             | 194(42.64)         | 687(45.56)         | 384(44.76)         |            |          |
| 出生体重(g)       | 2 250(1 700,2 650) | 2 350(1 900,2 750) | 2 000(1 450,2 500) | 108.003    | $<0.001$ |
| 身长(cm)        | 45(42,48)          | 46(43,48)          | 44(41,47)          | 76.862     | $<0.001$ |
| 头围(cm)        | 31(29,33)          | 32(30,33)          | 31(29,32)          | 89.875     | $<0.001$ |
| 1 分钟 Apgar 评分 | 9(8,9)             | 9(8,9)             | 9(8,9)             | 2.446      | 0.294    |
| 5 分钟 Apgar 评分 | 10(9,10)           | 10(9,10)           | 10(9,10)           | 3.803      | 0.149    |

表 4 妊娠期体重增加与早产儿并发症之间的关联

Table 4 Association between weight gain during pregnancy and complications of premature infants

| 因素  | GWG 过少(n=455)      |       | GWG 适宜<br>(n=1 508) | GWG 过多(n=858)      |        |
|-----|--------------------|-------|---------------------|--------------------|--------|
|     | aOR(95%CI)         | P     |                     | aOR(95%CI)         | P      |
| EOS | 1.425(0.996~2.038) | 0.053 | Ref                 | 1.662(1.255~2.202) | <0.001 |
| LOS | 1.123(0.686~1.837) | 0.644 | Ref                 | 0.985(0.650~1.492) | 0.943  |
| ROP | 1.553(0.758~3.185) | 0.229 | Ref                 | 1.261(0.700~2.270) | 0.436  |
| BPD | 1.620(0.950~2.764) | 0.077 | Ref                 | 1.746(1.149~2.654) | 0.009  |
| NEC | 1.432(0.787~2.609) | 0.254 | Ref                 | 1.293(0.787~2.124) | 0.311  |
| PVL | 1.329(0.632~2.795) | 0.453 | Ref                 | 0.911(0.469~1.769) | 0.782  |
| IVH | 1.597(0.814~3.131) | 0.173 | Ref                 | 0.777(0.390~1.547) | 0.472  |

注:Ref 为参考。



注: \*\* $P<0.01$ ; \*\*\* $P<0.001$ 。

图 3 妊娠期体重增加与早产儿并发症之间的关联

Fig. 3 The correlation between weight gain during pregnancy and complications of premature infants

3 讨论

3.1 妊娠期体重增加不当的现象探究

孕期体重增长是反应孕期母婴营养及健康状况的重要指标。在这个多中心早产孕产妇妊娠队列中,我们发现本区域 GWG 不当的比例较高,GWG 过少的占 16.13%,GWG 过多的占 30.41%。既往国内外研究也显示孕期体重增加不当这种现象较为常见。一项在美国进行的基于人群的研究发现,GWG 过少和 GWG 过多的人群占比分别为 21.6%和 45.6%<sup>[14]</sup>。此外,一项对一百多万孕妇的系统评价和荟萃分析报告显示,分别有 47%和 23%的孕妇出现 GWG 过多和过少<sup>[8]</sup>。一项针对 14 962 名妊娠<32 周出生婴儿的队列研究显示不到三分之一的孕妇体重增加在推荐的 BMI 特定孕中量级范围内,近一半的孕妇体重增加过度,24%的孕妇体重增加不足<sup>[15]</sup>。Nguyen 等的研究显示,不适当的 GWG

的比率为 58.8%,怀孕前体重指数、早产史与 GWG 不当有关<sup>[16]</sup>。本研究 GWG 不当的现象较为常见,与国内外研究结果一致。但本研究 GWG 过多的比例略低于上述研究,其中原因之一可能与本研究人群为早产孕产妇有一定的相关性,可能会受到妊娠时长的限制。另外,研究发现,GWG 与种族有关<sup>[17]</sup>,可能会受到睡眠、孕期体力活动<sup>[18]</sup>等多种因素的影响。应进一步关注本区域 GWG 不当的相关因素以便对本研究结果做出合理的解释。

3.2 妊娠期体重增加不当与孕产妇不良妊娠结局相关性探讨

据报道,GWG 过多或过少均会使妇女容易出现不良妊娠结局<sup>[19,20]</sup>,包括 HDP、先兆子痫、早产、产后出血等,这也是孕产妇和新生儿死亡的原因之一<sup>[21]</sup>。本研究关注 GWG 与早产母亲和分娩结局之间的关系。

本研究提示,GWG 过多增大了 HDP( $aOR = 1.337, 95\%CI: 1.083 \sim 1.652$ )、先兆子痫( $aOR = 1.230, 95\%CI: 1.018 \sim 1.486$ )、GDM( $aOR = 1.335, 95\%CI: 1.049 \sim 1.698$ )和剖宫产( $aOR = 1.370, 95\%CI: 1.070 \sim 1.754$ )的发生风险,GWG 过少可使先兆子痫的风险降低 25.7%( $aOR = 0.743, 95\%CI: 0.574 \sim 0.963$ )。有研究显示 GWG 是 HDP 的独立影响因素<sup>[22]</sup>。一项纳入 11 篇研究的荟萃分析,结论是母亲 GWG 不足会降低母亲高血压和剖宫产的风险,反之,体重过度增加会增加其风险<sup>[23]</sup>。Lipworth 等人的荟萃分析<sup>[24]</sup>纳入了 14 项研究,发现 GWG 过多会导致 GDM 和高血压。日

本的一项多中心回顾性研究也显示:GWG 增加了 HDP( $OR=1.09, 95\%CI:1.03\sim1.16$ )和先兆子痫的风险( $OR=1.10, 95\%CI:1.01\sim1.20$ )<sup>[25]</sup>。GWG 过多的孕妇可能在孕期产生过多的炎症因子或炎性细胞,从而引起氧化应激水平的增加,这可能会引起母体血管内皮功能严重障碍,母体组织灌注不足,引起 HDP 发生。也可能通过加重母体胰岛素抵抗,减弱胰岛素敏感性而引起血压升高和 GDM<sup>[22]</sup>。此外,GDM 可能导致阴道生态失调,从而增加各种阴道感染的风险,导致更高的剖宫产风险<sup>[26]</sup>。因此,孕期妇女适当控制体重是一个重要的问题,必须加以重视,GWG 不当会导致不利的妊娠结果。

### 3.3 妊娠期体重增加不当与不良新生儿结局相关性探讨

胎儿生长的营养素的可用性和供应取决于母亲营养素储存、饮食摄入、胎盘功能,以及一系列复杂的激素和代谢过程<sup>[11]</sup>。既往研究显示,GWG 过多的孕妇所分娩的新生儿体重更大<sup>[19]</sup>,而 GWG 过少的孕妇分娩 SGA、低出生体重的可能性更高<sup>[27]</sup>。与出生体重不同,之前很少有研究探讨 GWG 与出生身长和出生时头围之间的关系。Shekaili 等的结果表明,GWG 严重不足的女性生下头围较小的新生儿的危险也较高<sup>[28]</sup>。然而,在冈比亚进行的一项研究的结果发现,较高的 GWG 与较大的新生儿头围呈线性正相关,而较高的 GWG Z 评分只有在达到阈值后才与出生体重和身长相关<sup>[29]</sup>。我们的研究显示 GWG 过多和 GWG 过少所分娩新生儿的出生体重、身长、头围均低于 GWG 适宜组,但 SGA、LGA 的发生率并无显著的差异,考虑可能与不适当的 GWG 导致的早产孕妇分娩的婴儿胎龄较小有关。需谨慎解释 GWG 与出生体重、出生长度和头围之间的关系。

有证据表明,GWG 是母体和新生儿并发症的影响因素<sup>[30-31]</sup>。Chiossi 等将新生儿并发症定义为新生儿缺氧事件,其复合结果包括:出生时复苏、颅内出血、脑室周围出血、NEC、呼吸窘迫综合征和新生儿败血症等,研究发现,随着母亲超重或肥胖的增加,新生儿复合性的缺氧事件发生率增加<sup>[27]</sup>。我们的研究发现,与 GWG 适宜组相比,GWG 过多组早产儿 EOS( $aOR=1.662, 95\%CI:1.255\sim2.202$ )的

发病风险增加了 66.2%,BPD 的风险增加了 74.6%( $aOR=1.746, 95\%CI:1.149\sim2.654$ )。关于 GWG 对新生儿并发症的研究相对较少。一项全国性的队列研究发现,母亲超重或肥胖增加了 B 族链球菌、金黄色葡萄球菌和大肠杆菌引起 EOS 的风险,其中一半的关联是通过先兆子痫、剖宫产和早产介导的<sup>[32]</sup>。一项研究对新生儿筛查代谢物进行分析,发现肥胖母亲新生儿 BPD 的风险略有增加<sup>[33]</sup>。而部分研究得出了相反的结论,母亲孕期体重与 BPD 的综合结果之间没有关联<sup>[34]</sup>。我们的研究 EOS 及 BPD 发生率的上升可能与 GWG 过多引起的早产孕妇所分娩的婴儿胎龄较小有一定的关联,亦或是过多的 GWG 容易造成 GDM、HDP 等高危妊娠而导致感染的几率增加和 BPD 发生率的上升。

综上所述,GWG 不当在早产孕妇人群中普遍存在。GWG 过多是研究对象中的主要问题。GWG 过少可降低先兆子痫的发生风险。GWG 过多增加了 HDP、先兆子痫、剖宫产等妊娠并发症的风险,也使早产儿 EOS 和 BPD 的发生率上升。因此,对于早产孕妇需要加强孕期体重的监测,制定紧急的政策干预,以便及早发现和管理风险因素,减少妊娠期并发症,改善妊娠结局。

本研究也有一定的局限性,在解释结果时需加以考虑。①同其他回顾性研究一样,资料的搜集会受到病例的限制,其余的混杂因素如环境和饮食,可能会使这种联系产生偏差。②本研究人群来自于早产队列,尽管控制了妊娠时长对 GWG 的影响,但孕期体重增长并非呈匀速状态,可能会对结果造成一定的影响。

### [参考文献]

- [1]Niyi J L, Li Z, Zumah F. Association between gestational weight gain and, maternal and birth outcomes in northern Ghana[J]. Biomed Res Int, 2024, 2024;5526942.
- [2]Xu H, Arkema E V, Cnattingius S, et al. Gestational weight gain and delivery outcomes: a population-based cohort study[J]. Paediatr Perinat Epidemiol, 2021, 35 (1):47-56.
- [3]Brandao T, de Carvalho Padilha P, Granado Nogueira Da Gama S, et al. Gestational weight gain and adverse maternal outcomes in brazilian women according to body

- mass index categories;an analysis of data from the birth in Brazil survey[J]. Clin Nutr ESPEN,2020,37:114-120.
- [4] Ohuma E O, Moller A, Bradley E, et al. National, regional, and global estimates of preterm birth in 2020, with trends from 2010: a systematic analysis[J]. Lancet, 2023, 402(10409):1261-1271.
- [5] Chen C, Zhang J W, Xia H W, et al. Preterm birth in China between 2015 and 2016[J]. Am J Public Health, 2019, 109(11):1597-1604.
- [6] Catalano P M, Shankar K. Obesity and pregnancy: mechanisms of short term and long term adverse consequences for mother and child[J]. BMJ, 2017, 356:j1.
- [7] Voerman E, Santos S, Inskip H, et al. Association of gestational weight gain with adverse maternal and infant outcomes[J]. JAMA, 2019, 321(17):1702-1715.
- [8] Goldstein R F, Abell S K, Ranasinha S, et al. Association of gestational weight gain with maternal and infant outcomes: a systematic review and meta-analysis[J]. JAMA, 2017, 317(21):2207-2225.
- [9] 吴天晨, 李驿馨, 石慧峰, 等. 2017 年至 2022 年中国早产流行病学特征及变化趋势[J]. 中华围产医学杂志, 2025, 28(2):126-133.
- [10] 中国营养学会. 中国妇女妊娠期体重监测与评价[S]. 北京, 中国营养学会, 2021.
- [11] Council N R, Medicine Io, Board on Children Y, et al. Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines[M]. Washington(DC): National Academies Press (US), 2010.
- [12] 徐丛剑, 华克勤. 实用妇产科学[M]. 第 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018.
- [13] 邵肖梅, 叶鸿瑁, 丘小汕. 实用新生儿学[M]. 第 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2019.
- [14] Ukah U V, Bayrampour H, Sabr Y, et al. Association between gestational weight gain and severe adverse birth outcomes in Washington State, US: a population-based retrospective cohort study, 2004-2013 [J]. PLoS Med, 2019, 16(12):e1003009.
- [15] Joaquin S M, Lee H C, Abrams B. Pre-pregnancy body mass index, gestational weight gain and postnatal growth in preterm infants[J]. J Perinatol, 2021, 41(8): 1825-1834.
- [16] Nguyen T L, Nguyen T T T. Prevalence and factors linked to inappropriate gestational weight gain: a cross-sectional study at hung vuong hospital[J]. Int J Reprod Contracept Obstet Gynecol, 2025, 14(5):1401-1406.
- [17] Sawadogo W, Tsegaye M, Gizaw A, et al. Maternal prepregnancy body mass index and risk of preterm birth: the role of weight gain during pregnancy, race, and ethnicity[J]. Am J Perinatol, 2025, 42(11):1389-1399.
- [18] Flores T R, Amaral De Andrade Leao O, Wendt A, et al. Physical activity and weight gain during pregnancy: is this association modified by sleep? [J]. Res Q Exerc Sport, 2025, 96(2):439-446.
- [19] 敖梅红, 沈亚, 张检生. 妊娠期身体质量指数及增长趋势对妊娠结局的影响[J]. 中国妇幼健康研究, 2019, 30(9): 1104-1106.
- [20] 李莱, 杨芳, 甘雨, 等. 妊娠不同时期增重对妊娠期糖尿病发病的影响[J]. 中国妇幼健康研究, 2017, 28(7):823-825.
- [21] Boafor T K, Ntummy M Y, Asah-Opoku K, et al. Maternal mortality at the korle bu teaching hospital, Accra, Ghana: a five-year review [J]. Afr J Reprod Health, 2021, 25(1):56-66.
- [22] 郭媛媛. 妊娠期高血压疾病患者孕期血脂水平与妊娠结局的相关性分析[D]. 宁夏: 宁夏医科大学, 2021.
- [23] Wang X, Yan M, Xu Z, et al. Maternal and neonatal outcomes in women with twin pregnancies based on gestational weight gain: an updated systematic review and meta-analysis[J]. Pak J Med Sci, 2023, 39(4):1166-1177.
- [24] Lipworth H, Barrett J, Murphy K E, et al. Gestational weight gain in twin gestations and pregnancy outcomes: a systematic review and meta-analysis[J]. BJOG, 2022, 129(6):868-879.
- [25] Ito M, Kyozuka H, Yamaguchi T, et al. Association between gestational weight gain and risk of hypertensive disorders of pregnancy among women with obesity: a multicenter retrospective cohort study in Japan [J]. Nutrients, 2023, 15(11):2428.
- [26] Rafat D, Singh S, Nawab T, et al. Association of vaginal dysbiosis and gestational diabetes mellitus with adverse perinatal outcomes[J]. Int J Gynaecol Obstet, 2022, 158(1):70-78.
- [27] Johnson W, Elmrayed S A, Sosseh F, et al. Preconceptional and gestational weight trajectories and risk of delivering a small-for-gestational-age baby in rural Gambia[J]. Am J Clin Nutr, 2017, 105(6):1474-1482.

- [28]Shekaili H A A, Hashmi I A, Omari O A. Gestational weight gain and its association with maternal and neonatal outcomes among pregnant women with normal pre-pregnancy body mass index from a middle eastern country[J]. *Midwifery*, 2024, 130:103929.
- [29]Hernandez-Barrera L, Trejo-Valdivia B, Tellez-Rojo M M, et al. Pre-gestational obesity and gestational weight gain as predictors of childhood obesity[J]. *Arch Med Res*, 2024, 55(4):103006.
- [30]Chiossi G, Cuoghi Costantini R, Menichini D, et al. Do maternal BMI and gestational weight gain equally affect the risk of infant hypoxic and traumatic events? [J]. *PLoS One*, 2024, 19(8):e308441.
- [31]Albrecht M, Worthmann A, Heeren J, et al. Maternal lipids in overweight and obesity: implications for pregnancy outcomes and offspring's body composition[J]. *Semin Immunopathol*, 2025, 47(1):10.
- [32]Villamor E, Norman M, Johansson S, et al. Maternal obesity and risk of early-onset neonatal bacterial sepsis: nationwide cohort and sibling-controlled studies [J]. *Clin Infect Dis*, 2021, 73(9):e2656-e2664.
- [33]Reiss J D, Yang W, Chang A L, et al. Transgenerational associations between newborn metabolic profiles and bronchopulmonary dysplasia in neonates born to mothers with an obese phenotype[J]. *Sci Rep*, 2025, 15(1):1144.
- [34]Mayor R, Mora A, Carmona C, et al. Maternal body mass index and risk of bronchopulmonary dysplasia in extremely preterm infants[J]. *Am J Perinatol*, 2024, 41(8):1033-1038.
- [专业责任编辑:史晓薇]  
[中文编辑:冯佳圆;英文编辑:梁金露]

## 加强编辑部诚信建设的要求

为了落实《关于进一步加强科研诚信建设的若干意见》,我刊特提出以下要求:

1. 《中国妇幼健康研究》编辑部的全体成员应认真学习文件精神,全面落实文件提出的要求;为进一步加强科研诚信建设,营造诚实守信的良好科研环境而努力。
2. 认真贯彻文件精神,坚持自律与监督并重,认真自查本刊在既往工作中是否存在违背科研诚信要求的行为,立即进行整改工作。
3. 加强论文的质量把关、审核工作。对抄袭、剽窃他人论文、篡改研究数据、弄虚作假的文章,一经发现,立即撤回,并将情况反馈到作者单位。该作者两年内不得在本刊发表论文。
4. 要求文章作者在投稿的同时,应对论文的诚信签署“承诺书”,明确承诺文章的真实性和实践性。对待存在有疑问数据的文章,本刊有责任要求作者所在单位附上证明文书。
5. 《中国妇幼健康研究》对有关涉及伦理方面的文章,必须经该单位“医学伦理委员会”审核通过,并征得患者和家属的知情同意。
6. 作者投稿需在我刊官网进行在线注册,坚决杜绝从事论文买卖、代写代投以及伪造、虚构数据的中介服务稿件来源。如果发现编辑部有人有此行为,将严肃处理。
7. 加强编辑部自身建设,进一步完善编辑部审稿程序,扩大专业审稿队伍,切实提高审稿质量,加强对学术论文的审核把关。完善责任追究制度,对编辑部审稿、刊发过程中出现的违背诚信、造成后果的事实,将严格追究当事人员的责任。

《中国妇幼健康研究》编辑部  
2026 年 5 月 12 日