

妊娠期糖尿病与双绒毛膜双羊膜囊双胎不良围产结局的关系

喻栋瑾¹, 王宏宇²

1. 深圳市宝安区妇幼保健院, 广东 深圳 518101; 2. 深圳市妇幼保健院, 广东 深圳 518028

摘要: **目的** 探讨妊娠期糖尿病对双绒毛膜双羊膜囊双胎围产期母儿不良妊娠结局的影响, 以期为临床规范管理和提出更有针对性的治疗措施提供借鉴, 以减少围产期不良妊娠结局的发生。 **方法** 回顾性收集 2018 年 1 月—2022 年 10 月在广东省深圳市宝安区妇幼保健院产科分娩的 516 例双绒毛膜双羊膜囊双胎妊娠孕妇的临床资料。其中, 258 例糖尿病孕妇为病例组, 另 258 例糖代谢正常的孕妇为对照组。比较两组孕期母体的并发症、围产期母儿结局, 以及孕期血糖干预后对病例组部分孕妇妊娠结局的影响。 **结果** 病例组孕妇的重度子痫前期、早产及小于胎龄儿的发生率远高于对照组, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$), 其余方面的母体并发症和围产期母儿结局两组比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。病例组的贫血发生率低于对照组($P < 0.05$), 但重度贫血需要输血的病例占比与对照组的比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。进一步对双胎妊娠期糖尿病孕妇进行血糖干预, 病例组中接受血糖干预治疗的有 140 例, 另 118 例孕妇未接受血糖干预。接受干预者与未接受干预者相比, 重度子痫前期、胎膜早破、宫内感染、早产的发生比例较低, 且差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。 **结论** 妊娠期糖尿病除了会增加双绒毛膜双羊膜囊双胎妊娠重度子痫前期、早产、小于胎龄儿的风险外, 没有增加其他并发症及围产期母儿风险。对双胎妊娠期糖尿病孕妇进行血糖干预, 可降低重度子痫前期、胎膜早破、宫内感染及早产的发生。

关键词: 妊娠期糖尿病; 双绒毛膜双羊膜囊双胎妊娠; 妊娠期并发症; 围产期; 不良妊娠结局

DOI: 10.19757/j.cnki.issn1674-7763.2023.06.011

Association between gestational diabetes mellitus and adverse perinatal outcome of dichorionic diamniotic sac twins

YU Li Jin¹, WANG Hong Yu²

1. Shenzhen Baoan Women's and Children's Hospital, Shenzhen 518101, Guangdong Province, China; 2. Shenzhen Maternity and Child Healthcare Hospital, Shenzhen 518028, Guangdong Province, China

Abstract: Objective To explore the influence of gestational diabetes mellitus (GDM) on perinatal adverse pregnancy outcomes of dichorionic diamniotic twins, so as to provide evidence for clinical standardized management and targeted treatment and reduce the occurrence of adverse perinatal pregnancy outcomes. **Methods** Clinical data of 516 pregnant women with dichorionic diamniotic twin pregnancies from January 2018 to October 2022 who delivered babies at Shenzhen Baoan Women's and Children's Hospital of Guangdong were collected retrospectively. Among them, 258 pregnant women with diabetes were case group, and 258 pregnant women with normal glucose metabolism were control group. The pregnancy complications, the perinatal maternal and fetal outcomes were compared between 2 groups, and the impact of gestational blood glucose intervention on pregnancy outcomes of some women in case group were compared pre and post invention. **Results** The incidence of severe preeclampsia, premature birth, and small for gestational age in the case group was much higher than that in the control group (all $P < 0.05$). The other aspects of maternal complications and perinatal maternal and fetal outcomes were not different between 2 groups (all $P > 0.05$). The incidence of anemia in case group was lower than that in control group ($P < 0.05$), but there was no statistically significant difference in the proportion of cases

基金项目: 2021 年深圳市宝安区基础研究(医疗卫生类)项目(2021JD224)

通信作者: 王宏宇, Email: qinqinbaobei@126.com

收稿日期: 2023-08-16

requiring blood transfusion for severe anemia between 2 groups ($P > 0.05$). Further intervention on twin pregnant women with diabetes was carried out. In the case group, 140 cases received blood glucose intervention, and 118 cases did not. Compared with those who did not receive intervention, the incidence of severe preeclampsia, premature rupture of membranes, intrauterine infections, and premature birth was lower among those who did it (all $P < 0.05$). **Conclusion** GDM does not increase the risk of other pregnancy complications, perinatal maternal and infant except for severe preeclampsia, preterm birth, and small for gestational age in dichorionic diamniotic twins. Blood glucose intervention among twin pregnant women with diabetes can reduce the incidence of severe preeclampsia, premature rupture of membranes, intrauterine infection and premature delivery.

Key words: gestational diabetes mellitus; dichorionic diamniotic twin pregnancy; pregnancy complications; perinatal; adverse pregnancy outcomes

随着“全面二孩”政策的开放, 高龄孕妇数量显著增多。但由于自然受孕能力会随着孕妇年龄的增大而相对下降, 部分高龄孕妇会选择采取辅助生殖技术受孕, 双胎妊娠的发生率较过去明显上升^[1]。双胎妊娠较单胎妊娠而言, 母胎并发症的发生率明显增加^[2], 而双胎妊娠期糖尿病(gestational diabetes mellitus, GDM)的发病率也呈现逐年上升趋势^[3]。GDM 不仅会增加孕期母胎并发症, 还会增加母儿的远期并发症^[1,4-6]。然而, 绝大部分关于 GDM 的研究只围绕单胎孕妇展开, 有关双胎妊娠和 GDM 关系的研究相对较少, 对于 GDM 与双胎不良妊娠结局关系的相关报道更是罕见, 且研究结果仍存在争议^[7-9]。本文旨在探讨 GDM 对于双绒毛膜双羊膜囊双胎妊娠围产期母儿不良妊娠结局的影响, 以期为临床规范管理和提出更有针对性的治疗措施提供借鉴, 以减少围产期不良妊娠结局的发生。

1 资料与方法

1.1 资料来源

回顾性收集 2018 年 1 月—2022 年 10 月在广东省深圳市宝安区妇幼保健院建册、定期产检, 并于该院分娩的 516 例双绒毛膜双羊膜囊双胎妊娠孕妇的临床资料。纳入标准: 双胎妊娠; 无吸烟、酗酒史, 无滥用药物; 妊娠 28 周后分娩; 病历资料完整。排除标准: 复杂性双胎、胎儿结构畸形; 胎儿染色体或基因异常; 既往 I 型或 II 型糖尿病史、慢性高血压、慢性肾病、风湿免疫性疾病(如干燥综合征、抗磷脂抗体综合征、系统性红斑狼疮、血栓前状态等)、结缔组织病、甲状腺功能异常; 妊娠合并先天性生殖道畸形、肌壁间子宫肌瘤、卵巢囊肿、胎盘异常(前置胎盘、帆状胎盘)、宫颈机能不全、病毒性肝炎、单脐动脉、脐带扭转、脐带真结。GDM 诊断参考第 9 版妇产科学^[10]。本研究经深圳市宝安区妇幼保健院伦理委员会审批通过(LLSC 2021-04-17-KS), 所有入选对象均签署了知情同意书。

1.2 方法

纳入的临床资料中, 258 例糖尿病孕妇为病例组, 另 258 例糖代谢正常的孕妇为对照组。比较两组孕期母体的并发症、围产期母儿结局, 以及孕期血糖干预后对病例组部分孕妇妊娠结局的影响。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件对数据进行统计分析, 计量资料用均数 \pm 标准差表示, 采用 t 检验。计数资料用例数(百分比)表示, 采用 χ^2 检验, 或用 Fisher 确切概率法进行统计学分析。检验水准设置为 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 一般情况

两组孕妇的年龄、辅助生殖妊娠比例、剖宫产率方面的比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。病例组较对照组分娩孕周小, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 两组孕妇一般情况的比较

项目	病例组 ($n = 258$)	对照组 ($n = 258$)	$\chi^2/t/Z$ 值	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	32.11 \pm 4.24	31.61 \pm 4.54	0.360	0.549
受孕方式(例)			0.939	0.333
辅助生殖	119	130		
自然受孕	139	128		
分娩方式(例)			0.042	0.838
剖宫产	245	246		
顺产	13	12		
分娩孕周(周, $\bar{x} \pm s$)	35.67 \pm 2.02	35.98 \pm 1.78	-2.256	0.024

2.2 两组孕妇妊娠并发症的比较

结果显示, 两组孕妇的妊娠期高血压、轻度子痫前期、妊娠期肝内胆汁淤积症、肝功能异常、胎儿生长受限、双胎选择性生长不一致、羊水过多、胎膜早破、胎盘早剥的发生率比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。但病例组的重度子痫前期发生率高于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。病例组的贫血发生率低于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 但

重度贫血需要输血的病例占比, 两组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。病例组的羊水过少发生率低于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组孕妇妊娠并发症的比较($n, \%$)

妊娠并发症	病例组 ($n = 258$)	对照组 ($n = 258$)	χ^2 值	P 值
妊娠期高血压	17(6.59)	13(5.04)	0.566	0.452
子痫前期				
轻度	20(7.75)	14(5.43)	1.134	0.287
重度	22(8.53)	9(3.49)	5.800	0.016
妊娠期肝内胆汁淤积症	19(7.36)	16(6.20)	0.276	0.599
肝功能异常	6(2.33)	2(0.78)	1.143	0.285
胎儿生长受限	22(8.53)	20(7.75)	0.104	0.747
双胎选择性生长不一致	1(0.39)	4(1.55)	-0.808	0.369
羊水过多	1(0.39)	6(2.33)	2.317	0.128
羊水过少	0(0.00)	4(1.55)	5.576	0.018
胎膜早破	37(14.34)	32(12.40)	0.418	0.518
早产	133(51.55)	107(41.47)	5.266	0.022
胎盘早剥	1(0.39)	4(1.55)	0.808	0.369
贫血	80(31.01)	108(41.86)	6.560	0.010
重度贫血	1(0.39)	2(0.78)	0.335	0.563

2.3 两组孕妇围产期不良妊娠结局的比较

两组孕妇的胎儿窘迫、宫内感染、胎死宫内、产后出血、新生儿吸入综合征、新生儿高胆红素血症、新生儿窒息率的比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。但病例组的早产、小于胎龄儿的发生率均高于对照组, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 3。

表 3 两组孕妇围产期不良妊娠结局的比较($n, \%$)

围产期不良妊娠结局	病例组 ($n = 258$)	对照组 ($n = 258$)	χ^2 值	P 值
胎儿窘迫	6(2.33)	3(1.16)	0.452	0.501
宫内感染	13(5.04)	11(4.26)	0.175	0.676
胎死宫内	4(1.55)	1(0.39)	0.808	0.369
早产	133(51.55)	107(41.47)	5.266	0.022
小于孕龄儿	18(6.98)	7(2.71)	5.086	0.024
产后出血	9(3.49)	5(1.94)	1.175	0.278
新生儿吸入综合征	2(0.78)	0(0.00)	2.780	0.095
新生儿高胆红素血症	1(0.39)	3(1.16)	0.252	0.616
新生儿窒息	1(0.39)	0(0.00)	1.388	0.239

2.4 双胎妊娠期糖尿病孕妇进行血糖干预者与未接受干预者的妊娠并发症及妊娠结局的比较

病例组中接受血糖干预治疗者有 140 例, 另 118 例孕妇未接受血糖干预。接受干预者于深圳市宝安区妇幼保健院营养科会诊, 营养科为其提供个性化的妊娠期糖尿病饮食和运动指导。若孕妇在接受饮食、运动指导后仍未使血糖达标, 则于该院内科

就诊予胰岛素等药物治疗调整其血糖。

接受血糖干预者与未接受干预者相比, 虽然妊娠期高血压、轻度子痫前期、妊娠期肝内胆汁淤积症、胎儿生长受限、胎盘早剥、胎儿窘迫、胎死宫内、小于孕龄儿、产后出血、新生儿吸入综合征、新生儿高胆红素血症、新生儿窒息的发生率比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$), 但重度子痫前期、胎膜早破、宫内感染、早产的发生比例较低, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 4、表 5。

表 4 双胎妊娠期糖尿病孕妇进行血糖干预者与未进行干预者妊娠并发症的比较($n, \%$)

妊娠并发症	干预组 ($n = 140$)	未干预组 ($n = 118$)	χ^2 值	P 值
妊娠期高血压	8(5.71)	9(7.63)	0.381	0.537
子痫前期				
轻度	13(9.29)	7(5.93)	1.007	0.316
重度	7(5.00)	15(12.71)	7.882	0.027
妊娠期肝内胆汁淤积症	12(8.57)	7(5.93)	2.121	0.145
胎儿生长受限	10(7.14)	12(10.17)	0.752	0.386
羊水过多	0(0.00)	1(0.85)	1.191	0.275
胎膜早破	14(10.00)	23(14.49)	4.696	0.030
胎盘早剥	1(0.71)	0(0.00)	0.846	0.358

表 5 双胎妊娠期糖尿病孕妇进行血糖干预者与未进行干预者妊娠结局的比较($n, \%$)

围产期不良妊娠结局	干预组 ($n = 140$)	未干预组 ($n = 118$)	χ^2 值	P 值
胎儿窘迫	4(2.86)	2(1.69)	0.381	0.537
宫内感染	3(2.14)	10(8.74)	5.365	0.021
胎死宫内	2(1.43)	2(1.69)	0.067	0.293
早产	63(45.00)	70(59.63)	5.259	0.022
小于孕龄儿	13(9.29)	5(4.24)	2.515	0.113
产后出血	3(2.14)	6(5.08)	1.646	0.199
新生儿吸入综合征	1(0.78)	1(0.85)	0.015	0.903
新生儿高胆红素血症	1(0.78)	0(0.00)	0.846	0.358
新生儿窒息	0(0.00)	1(0.85)	1.191	0.275

3 讨论

大量文献显示, 双胎妊娠妇女发生 GDM 的风险远高于单胎妊娠^[11-12]。国外 GDM 在双胎妊娠中的发病率为 3.2%~21.5%^[12], 我国北京双胎 GDM 的发病率为 23.7%^[3], 广州则为 26.4%^[13]。双胎 GDM 的发生率逐年增加^[14], 使临床管理与诊疗面临更大挑战。

众所周知, GDM 与单胎妊娠的不良妊娠结局有关, 会增加妊娠期高血压疾病、早产、宫内感染、胎膜早破、羊水量异常、新生儿窒息, 甚至胎死宫内等

的发生风险。国内外关于 GDM 的研究多数集中在单胎妊娠,关于双胎 GDM 的报道相对较少,至于双胎 GDM 对于围产期不良妊娠结局的影响更是少见报道,且研究结果不统一。

卢江炜等^[15]发现,辅助生殖术后双胎妊娠与自然受孕双胎妊娠的并发症发生率大致相似,这与本研究结果相一致。但黄诗华^[16]则认为,GDM 可明显增加辅助生殖术后双胎妊娠围产期母儿并发症的风险。相关报道显示 GDM 对双胎妊娠的分娩孕周无影响^[12],但也有专家持不同观点,认为 GDM 明显增加了双胎妊娠的早产发生率^[17-18]。本研究显示,病例组较对照组分娩孕周小,即 GDM 对于双绒毛膜双羊膜囊双胎妊娠的分娩孕周有影响,且病例组的早产发生率高于对照组,差异有统计学意义,即 GDM 增加了双绒毛膜双羊膜囊双胎妊娠的早产发生风险。

既往研究报道^[19-20]显示,GDM 会增加双胎妊娠妊娠期高血压疾病的发生率。国外学者 Hirsch 等^[5]还发现 GDM 会增加双胎孕妇产前子痫前期的发生风险。但也有专家提出不同观点,认为 GDM 不增加双胎妊娠的不良围产结局,并通过进一步研究证实 GDM 并非是双胎妊娠不良妊娠结局的独立危险因素^[6]。而本研究发现 GDM 并没有增加双胎妊娠妊娠期高血压和轻度子痫前期的发生率,而是增加了重度子痫前期的发生风险。

本研究结果还显示,病例组与对照组的胎儿窘迫、胎死宫内、新生儿吸入综合征、新生儿高胆红素血症、新生儿窒息率的发生比较差异均无统计学意义。但病例组的小于胎龄儿的发生率高于对照组,差异有统计学意义。Luo 等^[21]应用 1995—2000 年美国国家卫生统计中心数据库中的数据调查发现,双胎妊娠 GDM 组较糖代谢正常的双胎妊娠组,极早产、低出生体重儿、小于胎龄儿、围产期胎死宫内发生率低,认为 GDM 不会增加双胎妊娠母胎围产期严重不良妊娠结局的发生。上述结论与本研究结果基本相似。Mcgrath 等^[12]也同样认为新生儿大于胎龄儿、小于胎龄儿、新生儿窒息的发生率在 GDM 双胎妊娠组与非 GDM 双胎妊娠组间的比较差异无统计学意义。

对病例组中部分孕妇进行血糖干预后发现,接受血糖干预者与未接受干预者相比,虽然妊娠期高血压、轻度子痫前期、妊娠期肝内胆汁淤积症、胎儿生长受限、胎盘早剥、胎儿窘迫、胎死宫内、小于孕龄儿、产后出血、新生儿吸入综合征、新生儿高胆红素血症、新生儿窒息发生率的比较差异均无统计学意义,但重度子痫前期、胎膜早破、宫内感染、早产

的发生比例较低,且差异有统计学意义,这与 Ye 等^[22]的研究结果大体一致。Kusinski 等^[23]的观察数据表明,患有妊娠期糖尿病的孕妇妊娠 28 周后适度体重减轻(0.6~2.0 kg)可能会降低剖宫产、胎儿生长受限的风险。Teede 等^[24]的一项系统综述和荟萃分析发现,妊娠期糖尿病在孕期通过结构化饮食和运动生活方式干预后,妊娠期高血压疾病、剖宫产、早产、新生儿重症监护室入住、胎死宫内的不良结局的发生风险均会降低。这些都说明对妊娠期糖尿病进行干预会降低孕期并发症及不良妊娠结局的发生风险,保障母儿安全。

综上所述,GDM 仅增加了双胎妊娠母胎部分不良妊娠结局(重度子痫前期、早产、小于胎龄儿)的发生风险,这也与该院 GDM 规范化管理状况,尤其是重视双胎 GDM 的高危妊娠管理有关。而双胎妊娠期糖尿病孕妇在接受血糖干预后,重度子痫前期、胎膜早破、宫内感染、早产的发生率较未干预者低。提示孕期应进行血糖管理,以降低严重孕期并发症的发生率,这对于母胎生命安全至关重要。另外,本研究结果与部分学者的研究结论不一致、甚至相反,仍需进一步研究与探讨。本研究为回顾性分析,故存在一定的局限性,下一步应进行大规模的前瞻性病例对照研究,以探索和总结降低 GDM 双胎妊娠母胎围产期不良妊娠结局发生率的有效措施,保障母儿健康。

参考文献

- [1] 薛聪颖,杨慧霞. 双胎妊娠合并妊娠期糖尿病的研究进展[J]. 中国妇产科临床杂志, 2020, 21(3): 332-334.
- [2] 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. 双胎妊娠临床处理指南(2020 年更新)[J]. 中国产前诊断杂志: 电子版, 2021, 13(1): 51-63.
- [3] Su RN, Zhu WW, Wei YM, et al. Maternal and neonatal outcomes in multiple pregnancy: a multicentre study in the Beijing population[J]. *Chronic Dis Transl Med*, 2015, 1(4): 197-202.
- [4] American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Practice Bulletin No. 190: Gestational Diabetes Mellitus[J]. *Obstet Gynecol*, 2018, 131(2): e49-e64.
- [5] Hirsch L, Berger H, Okby R, et al. Gestational diabetes mellitus is associated with adverse outcomes in twin pregnancies[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2019, 220(1): 102. e1-102. e8.
- [6] 刘天骄,梅又文,樊欣,等. 妊娠期糖尿病对双胎妊娠孕妇的母儿结局及双生子 12 月龄生长状况影响的巢

- 式病例对照研究[J]. 实用妇产科杂志, 2021, 37(5): 358-363.
- [7] Dinham GK, Henry A, Lowe S, et al. Twin pregnancies complicated by gestational diabetes mellitus: a single centre cohort study[J]. *Diabet Med*, 2016, 33(12): 1659-1667.
- [8] Chai TYL, Rajaratnam RM, Deng D, et al. The prevalence of gestational diabetes mellitus in women diagnosed with nonalcoholic fatty liver disease during pregnancy: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Diabetes Complications*, 2021, 35(9): 107991.
- [9] Aviram A, Beigei H, Abdulaziz KE, et al. Outcome associate with hypertensive disorders of pregnancy in twin compare with singleton gestations[J]. *Obstet Gynecol*, 2021, 138(3): 449-458.
- [10] 谢幸, 孔北华, 段涛. 妇产科学[M]. 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 107.
- [11] Simões T, Queirós A, Correia L, et al. Gestational diabetes mellitus complicating twin pregnancies[J]. *J Perinat Med*, 2011, 39(4): 437-440.
- [12] McGrath RT, Hocking SL, Scott ES, et al. Outcomes of twin pregnancies complicated by gestational diabetes: a meta-analysis of observational studies[J]. *J Perinatol*, 2017, 37(4): 360-368.
- [13] 肖辉云, 于佳, 刘裕, 等. 妊娠期糖尿病不增加双胎妊娠不良围产结局风险[J]. 中华围产医学杂志, 2016, 19(5): 345-349.
- [14] American Diabetes Association. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes – 2020[J]. *Diabetes Care*, 2020, 43: S14-S31.
- [15] 卢江炜, 汤雪娟, 顾翼洋. 体外受精-胚胎移植术后双胎与自然受孕双胎临床结局分析[J]. *现代实用医学*, 2019, 31(1): 77-79.
- [16] 黄诗华. 妊娠期糖尿病对体外受精-胚胎移植双胎妊娠结局的影响[J]. 临床医学工程, 2018, 25(11): 1491-1492.
- [17] Lowe WL, Scholtens DM, Lowe LP, et al. Association of gestational diabetes with maternal disorders of glucose metabolism and childhood adiposity[J]. *JAMA*, 2018, 320(10): 1005-1016.
- [18] González NL, Goya M, Bellart J, et al. Obstetric and perinatal outcome in women with twin pregnancy and gestational diabetes[J]. *J Matern Fetal Neonatal*, 2012, 25(7): 1084-1089.
- [19] Lai FY, Johnson JA, Dover D, et al. Outcomes of singleton and twin pregnancies complicated by pre-existing diabetes and gestational diabetes: a population-based study in Alberta, Canada, 2005-11[J]. *J Diabetes*, 2016, 8(1): 45-55.
- [20] Okby R, Weintraub AY, Sergienko R, et al. Gestational diabetes mellitus in twin pregnancies is not associated with adverse perinatal outcomes[J]. *Arch Gynecol Obstet*, 2014, 290(4): 649-654.
- [21] Luo ZC, Zhao YJ, Ouyang F, et al. Diabetes and perinatal mortality in twin pregnancies[J]. *PLOS One*, 2013, 8(9): 0075354.
- [22] Ye W, Luo C, Huang J, et al. Gestational diabetes mellitus and adverse pregnancy outcomes: systematic review and meta-analysis[J]. *BMJ*, 2022, 5(25): 377.
- [23] Kusinski LC, Murphy HR, De Lucia Rolfe E, et al. Dietary intervention in pregnant women with gestational diabetes; protocol for the DiGest randomised controlled trial[J]. *Nutrients*, 2020, 12(4): 1165.
- [24] Teede HJ, Bailey C, Moran LJ, et al. Association of antenatal diet and physical activity-based interventions with gestational weight gain and pregnancy outcomes: a systematic review and meta-analysis[J]. *JAMA Intern Med*, 2022, 182(2): 106-114.