

沈武娟, 沈雪琴, 王志坚

(南京医科大学附属江苏盛泽医院妇产科, 江苏 苏州 215228)

摘要:目的 分析孕前体质质量指数(BMI)、产时 BMI、孕期增重(GWG)及其他相关因素对产后抑郁(PPD)的影响。方法 选择 2019 年 11 月–2020 年 11 月在江苏盛泽医院分娩的 558 例单胎分娩产妇作为研究对象。根据孕前 BMI 分为孕前低体重组 ($BMI < 18.5 \text{ kg/m}^2$)、正常体重组 ($BMI 18.5 \sim 24.9 \text{ kg/m}^2$) 和超重/肥胖组 ($BMI \geq 25.0 \text{ kg/m}^2$)。另根据产时 BMI 分为产时正常体重组 ($BMI 18.5 \sim 24.9 \text{ kg/m}^2$)、超重组 ($BMI 25 \sim 29.9 \text{ kg/m}^2$)、肥胖组 ($BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$)。参照美国医学研究会(IOM)发布的 GWG 推荐值,将研究对象分为 GWG 不足组、GWG 适宜组和 GWG 过多组。分析孕前 BMI、产时 BMI、GWG 及其他相关因素与产后爱丁堡产后抑郁量表(EPDS)评分的相关性。结果 孕前超重/肥胖组孕妇产后 EPDS 评分高于低体重组及正常体重组孕妇 ($P < 0.05$)。GWG 过多组产后 EPDS 评分高于 GWG 不足组和 GWG 适宜组 ($P < 0.05$)。产时肥胖组产后 EPDS 评分高于产时正常体重组和产时超重组 ($P < 0.05$)。多元线性回归分析显示,非意愿妊娠、父母照顾、孕前超重/肥胖、GWG 过多、混合喂养与产后 EPDS 评分呈正相关性;而产次、喂养效果良好、夫妻关系良好与产后 EPDS 评分呈负相关性 ($P < 0.05$)。结论 孕前超重/肥胖和 GWG 过多女性更易发生 PPD,孕前对超重/肥胖的干预及孕期的合理体重管理,可预防 PPD 的发生。在围产期保健时应同时重视非意愿妊娠、夫妻关系紧张和初产的孕妇,了解其心理健康状况。

关键词: 体质质量指数;妊娠;孕期增重;产后抑郁;爱丁堡产后抑郁量表

中图分类号: R715.3; R749.4

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2025.08.011

文章编号: 1006-1959(2025)08-0087-05

Effects of Body Mass Index, Gestational Weight Gain and Other Related Factors on Postpartum Depression

SHEN Wujuan, SHEN Xueqin, WANG Zhijian

(Department of Obstetrics and Gynecology, the Affiliated Jiangsu Shengze Hospital
of Nanjing Medical University, Suzhou 215228, Jiangsu, China)

Abstract: Objective To analyze the effects of pre-pregnancy body mass index (BMI), intrapartum BMI, gestational weight gain (GWG) and other related factors on postpartum depression (PPD). **Methods** A total of 558 singleton parturients who gave birth in the Affiliated Jiangsu Shengze Hospital of Nanjing Medical University from November 2019 to November 2020 were selected as the study subjects. According to pre-pregnancy BMI, they were divided into pre-pregnancy low weight group ($BMI < 18.5 \text{ kg/m}^2$), normal weight group ($BMI 18.5 \sim 24.9 \text{ kg/m}^2$) and overweight/obese group ($BMI \geq 25.0 \text{ kg/m}^2$). According to the intrapartum BMI, they were divided into normal weight group ($BMI 18.5 \sim 24.9 \text{ kg/m}^2$), overweight group ($BMI 25 \sim 29.9 \text{ kg/m}^2$) and obese group ($BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$). According to the recommended value of GWG issued by the American Institute of Medicine (IOM), the subjects were divided into GWG insufficient group, GWG appropriate group and GWG excessive group. The correlation between pre-pregnancy BMI, intrapartum BMI, GWG and other related factors and postpartum Edinburgh Postpartum Depression Scale (EPDS) score was analyzed. **Results** The postpartum EPDS score of pregnant women in the pre-pregnancy overweight/obesity group was higher than that of pregnant women in the low weight group and normal weight group ($P < 0.05$). The postpartum EPDS score in the excessive GWG group was higher than that in the insufficient GWG group and the appropriate GWG group ($P < 0.05$). The postpartum EPDS score of intrapartum obesity group was higher than that of intrapartum normal weight group and intrapartum overweight group ($P < 0.05$). Multivariate linear regression analysis showed that unwanted pregnancy, parental care, pre-pregnancy overweight/obesity, excessive GWG, mixed feeding were positively correlated with postpartum EPDS score. The parity, good feeding effect and good relationship between husband and wife were negatively correlated with postpartum EPDS score ($P < 0.05$). **Conclusion** Women with pre-pregnancy overweight/obesity or excessive GWG are more susceptible to PPD. Interventions targeting pre-pregnancy overweight/obesity and proper weight management during pregnancy may help prevent PPD. In perinatal care, special attention should be given to women with unintended pregnancies, strained marital relationships, or primiparity, with regular assessment of their mental health status.

Key words: Body mass index; Pregnancy; Gestational weight gain; Postpartum depression; Edinburgh Postpartum Depression Scale

基金项目: 苏州市医疗卫生基础研究项目(编号: SYSD2019048)

作者简介: 沈武娟(1985.12–),女,江苏吴江人,硕士,主治医师,主要从事妇产科临床研究

通讯作者: 王志坚(1983.3–),男,江苏淮安人,硕士,副主任医师,主要从事孕期营养内分泌研究

随着我国社会经济的不断发展,有超过一半的成年居民超重或肥胖^[1],由此,超重和肥胖孕妇也明显增多。孕前超重/肥胖会增加孕期增重(gestational weight gain, GWG)过多的风险,进而增加不良围产结局并影响子代后期健康^[2]。产后抑郁(postpartum depression, PPD)是围产期最常见的心理健康疾病,常常引起母儿的不良结局^[3]。爱丁堡产后抑郁量表(Edinburgh Postnatal Depression Scale, EPDS)是最常用的围产期抑郁筛查工具之一^[4,5]。目前关于孕前肥胖、GWG 与 PPD 相关性的研究结果不一致^[6-9],且缺乏产时体质量指数(body mass index, BMI)和 PPD 相关性的研究。鉴于此现状,本研究通过调查孕前 BMI、产时 BMI、GWG 及其他相关因素对产后 EPDS 评分的影响,探寻上述因素与 PPD 的相关性,旨在为预防和降低 PPD 提供证据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2019 年 11 月-2020 年 11 月在南京医科大学附属江苏盛泽医院分娩的 558 例单胎孕妇作为研究对象。所有研究对象均签署知情同意书,且该研究经医院伦理委员会审查通过(伦理审批号:SZYYLL201909234)。纳入标准:①年龄 ≥ 18 岁;②有明确孕前体重记录者;③明确孕周者;④单胎妊娠;⑤分娩孕周 36 周以上。排除标准:①既往有精神疾病史及有关精神病药物治疗等;②明显的躯体疾病或既往有精神创伤史;③无法阅读和理解相关调查问卷者。

1.2 资料收集 收集孕产妇信息,包括:年龄、孕周、孕次、产次、身高、孕前体重、入院时体重、GWG、产后 EPDS 评分、婚姻状况(已婚、未婚同居)、此次妊娠分娩方式(自然分娩、急诊剖宫产、计划性剖宫产)、此次妊娠期并发症(无、有:妊娠期高血压疾病、妊娠期糖尿病等)、受教育程度(小学、初中、高中/大专、本科、研究生及以上)、家庭年收入(<5 万元/年、5 万元/年~9.9 万元/年、10 万元/年~14.9 万元/年、15 万元/年~20 万元/年、>20 万元/年)、对生活质量满意度(一般、满意)、夫妻关系(良好、一般)、妊娠意愿(非意愿妊娠、意外妊娠但乐意接受、积极尝试妊娠)、照顾人员(自己及丈夫、父母)。于产后 3 d 问询和填写 EPDS 评分量表。该量表包含 10 个条目,每个条目分 4 级评分(0~3 分),总分在 0~30 分,分值越高,抑郁症状越重。

1.3 分组 参照 2009 年美国医学研究会(IOM)指南^[10],根据孕前 BMI 对孕前体重状况进行分类:<18.5 kg/m²为体重过低,18.5~24.9 kg/m²为正常体重,25.0~30 kg/m²为超重, ≥ 30 kg/m²为肥胖,由于肥胖例数较少,本研究分为低体重组(BMI<18.5 kg/m²),正常体重组(BMI 18.5~24.9 kg/m²),超重/肥胖组(BMI ≥ 25.0 kg/m²)。体重过低、正常体重、超重及肥胖孕妇推荐的 GWG 标准分别是 12.5~18.0、11.5~16.0、7.0~11.5、5.0~9.0 kg,根据上述推荐标准将标准化孕周后的 GWG^[11] 分别分为 GWG 不足、GWG 适宜和 GWG 过多。将分娩前 1 周 BMI 作为产时 BMI,本研究中无产时 BMI<18.5 kg/m² 孕妇,故分为三组:产时正常体重组(BMI 18.5~24.9 kg/m²)、超重组(BMI 25~29.9 kg/m²)、肥胖组(BMI ≥ 30 kg/m²)。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 25.0 统计软件对数据进行统计学分析。计数资料采用例数及百分率或构成比表示,多个率或构成比比较运用 χ^2 检验,计量资料采用($\bar{x}\pm s$)或 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 描述。两组计量资料的比较采用 t 检验,多组计量资料的比较采用单因素 ANOVA 检验。采用多元线性回归分析(逐步法)分析孕前 BMI、产时 BMI、GWG 及其他相关因素对产后 EPDS 评分的影响, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象的主要特征 558 例产妇年龄为 18~43 岁,平均年龄(27.76 ± 5.01)岁;孕周 35~42 周,平均孕周(39.09 ± 1.09)周;中位孕次为 $[2(1,8)]$ 次,中位产次为 $[2(1,5)]$ 次,孕前 BMI 为(21.84 ± 3.09)kg/m²,产时 BMI 为(28.21 ± 3.69)kg/m²,GWG 为(15.53 ± 5.40)kg。孕前超重/肥胖组孕妇较低体重组、正常体重组孕妇更容易出现 GWG 过多,可占到 65.38%,差异有统计学意义($\chi^2=24.041, P<0.05$),见表 1。

2.2 不同孕前 BMI、GWG 及产时 BMI 组 EPDS 评分的比较 孕前低体重组、正常体重组和超重/肥胖组之间的产后 EPDS 评分比较,差异有统计学意义($P=0.002$);事后检验:孕前超重/肥胖组孕妇产后 EPDS 评分高于与低体重组及正常体重组孕妇($P=0.001, 0.002$)。产时正常体重组、超重组、肥胖组之间的产后 EPDS 评分比较,差异有统计学意义($P=0.016$);事后检验:产时肥胖组孕妇产后 EPDS 评分高于产时正常体重组和产时超重组($P=0.019, 0.007$)。GWG 不足组、GWG 适宜组和 GWG 过多组产后 EPDS 评分比较,差

异有统计学意义 ($P=0.000$);GWG 过多组产后 EPDS 评分高于 GWG 不足组和 GWG 适宜组 ($P=0.037$ 、 0.000),见表 2。

2.3 产后 EPDS 评分相关因素的多元线性回归分析以产后 EPDS 评分为因变量,以年龄、婚姻状况、孕次、产次、孕周、孕前 BMI 分组、产时 BMI 分组、GWG 分组、此次分娩方式、喂养方式、喂养效果、妊娠意愿、新生儿体重、是否转儿科、既往不良孕产史、既往妊娠合并症、此次妊娠合并症、文化程度、家庭收入、生活满意程度、夫妻关系、家庭暴力、家庭成员

关系、新生儿性别、性别期望、抚养经验、照顾人员作为自变量,采用多元线性回归分析(逐步法),结果显示 GWG 过多、喂养效果、产次、超重/肥胖、妊娠意愿、夫妻关系、照顾人员、喂养方式对产后 EPDS 评分有统计学意义($P<0.05$),其中非意愿妊娠、父母照顾、孕前超重/肥胖、GWG 过多、混合喂养与产后 EPDS 评分呈正相关性,而产次、喂养效果良好、夫妻关系良好与产后 EPDS 评分呈负相关性($P<0.05$),见表 3。

表 1 不同孕前 BMI 组 GWG 情况(n)

组别	n	GWG 不足	GWG 适宜	GWG 过多
低体重组	54	17	24	13
正常体重	426	72	147	207
超重/肥胖组	78	7	20	51

表 2 不同孕前 BMI、GWG 及产时 BMI 组产后 EPDS 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

指标及组别	n	产后 EPDS 评分	F	P
孕前 BMI(kg/m^2)			6.431	0.002
低体重组	54	6.67 \pm 2.21		
正常体重组	426	6.93 \pm 1.86		
超重/肥胖组	78	7.74 \pm 2.01		
产时 BMI(kg/m^2)			4.176	0.016
正常体重组	113	6.92 \pm 1.92		
超重组	310	6.96 \pm 1.76		
肥胖组	135	7.49 \pm 2.13		
GWG(kg)			11.113	0.000
GWG 不足组	96	6.98 \pm 1.99		
GWG 适宜组	191	6.61 \pm 1.51		
GWG 过多组	271	7.44 \pm 2.04		

表 3 产后 EPDS 评分多元线性回归分析

影响因素	回归系数	标准误	标准化系数(β)	t	P
常量	8.586	0.674	—	12.746	0.000
GWG 过多	0.685	0.155	0.180	4.419	0.000
喂养良好	-0.656	0.212	-0.126	-3.095	0.002
产次	-0.268	0.096	-0.113	-2.792	0.005
超重/肥胖	0.640	0.212	0.116	2.851	0.005
非意愿妊娠	2.111	0.814	0.105	2.595	0.010
夫妻关系良好	-1.417	0.552	-0.104	-2.568	0.010
父母照顾	0.414	0.159	0.105	2.600	0.010
混合喂养	0.321	0.160	0.081	2.008	0.045

3 讨论

我国产后抑郁症的平均患病率估计为 14.7%,随着社会文化平均水平的增高和经济的快速发展,近年来我国 PPD 的发生率也呈现上升趋势^[12]。相关临床指南和共识均认为 EPDS 可有效用于 PPD 的筛查^[4,5],EPDS 定产后心理的多个维不仅能用于 PPD 筛查具体分数,而且能确定,特别是抑郁、焦虑和快感缺失^[13,14]。

近年来,我国超重/肥胖率持续上升,其中育龄期女性超重和肥胖的患病率分别为 25.4%和 9.2%^[15]。孕前超重/肥胖常常导致 GWG 过多。在本研究中,孕前超重/肥胖组孕妇比低体重组、正常体重组孕妇更容易出现 GWG 过多,可占到 65.4%。孕期超重/肥胖和 GWG 过多引起母体代谢紊乱,是导致一系列妊娠并发症从和产生不良妊娠结局的主要危险因素^[16,17]。

在本研究中,孕前超重/肥胖孕妇产后 EPDS 评分高于低体重及正常体重孕妇,这与张国琴等^[18]的研究结果一致。进一步分析发现,孕前超重/肥胖与产后 EPDS 评分成正相关性,超重/肥胖女性在分娩后发生 PPD 的可能性更高。超重和肥胖使内分泌代谢发生紊乱、妊娠期高血压、胎儿宫内窘迫、新生儿窒息等的产科并发症的发病率增高^[19],而这些产科并发症都是诱发 PPD 的危险因素。因此孕前应加强对超重/肥胖的干预及孕期的合理体重管理,避免 GWG 过多,预防 PPD 的发生。

Zanardo V 等^[19]的 EPDS 多因素分析中发现,快感缺失和焦虑在 GWG 过多的母亲中显著升高。张国琴等^[18]研究显示,PPD 的发生与 GWG 相关,GWG 过多或不足,都会影响 PPD 的发病。本研究中 GWG 过多孕妇的产后 EPDS 评分高于 GWG 不足的孕妇和 GWG 适宜的孕妇。多元线性回归分析进一步显示,GWG 过多与产后 EPDS 评分成正相关性 ($P<0.05$)。GWG 越多,难产、剖宫产等各种产科并发症的发病率也升高,这使产妇的心理负担加重,更容易发生 PPD。另外,GWG 过多,可导致产妇产后肥胖,加重了产妇的心理负担,引起 PPD 的发生^[20]。

本研究还分析了不同产时 BMI 对产后 EPDS 评分的影响,发现产时 BMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ 孕妇的产后 EPDS 评分高于 BMI $18.5\sim 24.9 \text{ kg/m}^2$ 的孕妇和 BMI $25\sim 29.9 \text{ kg/m}^2$ 的孕妇,差异有统计学意义 ($P<0.05$)。

但通过多元线性回归分析排除混杂因素的影响后,发现产时 BMI 与产后 EPDS 评分无相关性。

PPD 的具体机制仍不明确,诱导 PPD 发生的病因是多因素的。研究发现^[21],PPD 包括文化适应、年龄、经济压力、教育、婚姻状况、子女数量、产前抑郁、家庭暴力、一般社会支持、伴侣/父亲的社会支持这 11 项危险因素。另有研究显示^[22],发展中国家 PPD 的患病率更高,一些产科并发症如妊娠期糖尿病、孕期抑郁、孕妇生育男孩、既往抑郁史、分娩时硬膜外麻醉被确定为 PPD 的危险因素。本研究中还发现产次、妊娠意愿、喂养效果、夫妻关系、父母照顾、喂养方式对产后 EPDS 评分的影响有统计学意义。非意愿妊娠打断了其已定的生活计划,尚未做好为人父母生儿育女的准备,对向母亲身份转换增加了焦虑情绪,过多的压力使得 PPD 症状的发生风险增加^[23]。既往研究认为二次妊娠会增加产前和 PPD 的发生^[24],但本研究却发现产次与产后 EPDS 评分呈负相关性,可能是因为随着孕妇分娩的次数的增多,增加了其面对围产期问题的经验,从而降低 PPD 发生。南亚地区的一项研究^[25]认为,低社会支持、与丈夫和公婆关系差与 PPD 有关。本研究中夫妻关系良好对产后 EPDS 评分呈显著负相关,而家庭成员关系不佳的孕妇例数并不多,研究结果认为这些因素与 EPDS 评分无相关性,而样本量的局限可能会导致对这方面的相关性被低估。喂养效果越好,产后 EPDS 评分越低,而混合喂养却与 EDPS 评分呈正相关,可能是由于未能实现母乳喂养而引起焦虑情绪。而由父母参与照顾与产后 EPDS 评分呈正相关,这可能由于喂养方式和理念的不合、与婆婆冲突等因素导致疑虑抑郁情绪产生,同时,分离母亲和新生儿会给母亲带来很大的情绪压力^[26]。未发现妊娠并发症如妊娠期糖尿病,剖宫产及家庭暴力等对 PPD 的影响,可能由于样本的局限性影响了结果的相关性。

综上所述,孕前应加强对超重/肥胖的干预及孕期的合理体重管理,避免 GWG 过多,预防 PPD 的发生。在围产期保健服务中,应重视孕妇的心理变化,尤其是初产妇,非意愿妊娠和夫妻关系紧张的孕妇,积极评价和干预,促进母婴身心健康。

参考文献:

[1]《中国居民营养与慢性病状况报告(2020 年)》:我国超过一

- 半成年居民超重或肥胖[J].中华医学信息导报,2020,35(24):15.
- [2]宋伟,张志,梁胜男,等.肥胖孕妇孕期增重及其与不良妊娠结局的关系[J].中华围产医学杂志,2021,24(5):352-359.
- [3]Insan N,Slack E,Heslehurst N,et al.Antenatal depression and anxiety and early pregnancy BMI among White British and South Asian women: retrospective analysis of data from the Born in Bradford cohort [J].BMC Pregnancy Childbirth,2020,20(1):502.
- [4]US Preventive Services Task Force,Curry SJ,Krist AH,et al. Interventions to prevent perinatal depression: US preventive services task force recommendation statement [J].JAMA,2019,321(6):580-587.
- [5]中华医学会妇产科学分会产科学组.围产期抑郁症筛查与诊治专家共识[J].中华妇产科杂志,2021,56(8):521-527.
- [6]Ertel KA,Huang T,Rifas-Shiman SL,et al.Perinatal weight and risk of prenatal and postpartum depressive symptoms[J].Ann Epidemiol,2017,27(11):695-700.e1.
- [7]Qiu X,Zhang S,Yan J.Gestational weight gain and risk of postpartum depression: A meta-analysis of observational studies [J].Psychiatry Res,2022,310:114448.
- [8]Dayan F,Javadifar N,Tadayon M,et al.The Relationship between Gestational Weight Gain and Postpartum Depression in Normal and Overweight Pregnant Women [J].J Pregnancy, 2018,2018:9315320.
- [9]Adkins LD,Tucker A,Gatta LA,et al.Gestational Weight Gain and Postpartum Depression in Women with Class III Obesity[J].Am J Perinatol,2020,37(1):19-24.
- [10]Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines.Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines [M].Rasmussen KM,Yaktine AL,editors.Washington (DC):National Academies Press (US),2009.
- [11]Eick SM,Welton M,Claridy MD,et al.Associations between gestational weight gain and preterm birth in Puerto Rico [J].BMC Pregnancy Childbirth,2020,20(1):599.
- [12]闫盼盼,徐继红.2014-2019年国内产后抑郁研究现状[J].中国妇幼保健,2021,36(18):4381-4384.
- [13]Matthey S,Fisher J,Rowe H.Using the Edinburgh postnatal depression scale to screen for anxiety disorders: conceptual and methodological considerations [J].J Affect Disord,2013,146(2):224-230.
- [14]Petrozzi A,Gagliardi L.Anxious and depressive components of Edinburgh Postnatal Depression Scale in maternal postpartum psychological problems[J].J Perinat Med,2013,41(4):343-348.
- [15]汪云,王志宏,苏畅,等.中国育龄女性腹型肥胖相关因素的纵向多水平分析[J].卫生研究,2020,49(1):19-27.
- [16]Nehring I,Schmoll S,Beyerlein A,et al.Gestational weight gain and long-term postpartum weight retention: a meta-analysis[J].Am J Clin Nutr,2011,(5):1225-1231.
- [17]Blau LE,Hormes JM.Preventing excess gestational weight gain and obesity in pregnancy: the potential of targeting psychological mechanisms[J].Curr Obes Rep,2020,9(4):522-529.
- [18]张国琴,王玉环,张国玲.孕妇孕期心理状态、孕前体重指数及孕期增重对产后抑郁的影响[J].农垦医学,2008,30(5):406-408.
- [19]Zanardo V,Giliberti L,Giliberti E,et al.The role of gestational weight gain disorders in symptoms of maternal postpartum depression[J].Int J Gynaecol Obstet,2021,153(2):234-238.
- [20]Silveira ML,Ertel KA,Dole N,et al.The role of body image in prenatal and postpartum depression: a critical review of the literature[J].Arch Womens Ment Health,2015,18(3):409-421.
- [21]Edwards LM,Le HN,Garnier-Villareal M.A Systematic Review and Meta-Analysis of Risk Factors for Postpartum Depression Among Latinas [J].Matern Child Health J,2021,25(4):554-564.
- [22]Liu X,Wang S,Wang G.Prevalence and Risk Factors of Postpartum Depression in Women: A Systematic Review and Meta-analysis[J].J Clin Nurs,2022,31(19-20):2665-2677.
- [23]Surkan PJ,Strobino DM,Mehra S,et al.Unintended pregnancy is a risk factor for depressive symptoms among socio-economically disadvantaged women in rural Bangladesh [J].BMC Pregnancy Childbirth,2018,18(1):490.
- [24]敬宏.二次妊娠孕妇产前抑郁与维生素D缺乏的相关性和对妊娠结局的影响[J].中国妇幼保健,2021,36(17):3933-3935.
- [25]Jones E,Coast E.Social relationships and postpartum depression in South Asia: a systematic review [J].Int J Soc Psychiatry, 2013,59(7):690-700.
- [26]Zhao XH,Zhang ZH.Risk factors for postpartum depression: An evidence-based systematic review of systematic reviews and meta-analyses[J].Asian J Psychiatr,2020,53:102353.
- 收稿日期:2024-01-26;修回日期:2024-03-18
编辑/肖婷婷