doi：10.7499/j.issn.1008-8830.2507140

论著·临床研究

双胎妊娠孕母孕前体重指数水平对母婴结局的影响

王海燕[1] 石碧君[1] 陆丹芳[2] 任树华[3] 黄康[4] 沈蔚[5] 陈志凤[6] 刘瑾[7] 游楚明[8]
李桂芳[9] 姜泓[10] 饶红萍[11] 邱建武[12] 魏贤[13] 张亚昱[14] 林晓波[15] 蒋海燕[16]
韩莎莎[17] 王凡[18] 张卫星[19] 杨秀芳[20] 王义炯[21] 林霓阳[22] 谭小华[23] 崔其亮[23]

（1.广州医科大学附属第三医院儿科/广东省产科重大疾病重点实验室/广东省妇产疾病临床医学研究中心/粤港澳母胎医学高校联合实验室，广东广州 510150；2.北京大学第三医院儿科，北京 100191；3.四川锦欣西囡妇女儿童医院新生儿科，四川成都 610011；4.贵州医科大学附属医院新生儿科，贵州贵阳 550001；5.厦门大学附属妇女儿童医院新生儿科，福建厦门 361003；6.南方医科大学附属第十医院新生儿科，广东东莞 523000；7.邵阳学院附属第一医院新生儿科，湖南邵阳 422000；8.广东省第二人民医院新生儿科，广东广州 511000；9.沧州市人民医院新生儿科，河北沧州 061000；10.延安大学附属医院新生儿科，陕西延安 716000；11.惠州市中心人民医院新生儿科，广东惠州 516001；12.汕头大学医学院附属粤北人民医院新生儿科，广东韶关 512026；13.武汉科技大学附属孝感医院新生儿科，湖北孝感 423099；14.内蒙古医科大学附属医院新生儿科，内蒙古呼和浩特 010050；15.汕头大学医学院第二附属医院新生儿科，广东汕头 515041；16.包钢集团第三职工医院新生儿科，内蒙古包头 014010；17.暨南大学附属第一医院新生儿科，广东广州 510630；18.兰州大学第二医院新生儿科，甘肃兰州 730000；19.新乡市中心医院新生儿科，河南新乡 453000；20.中山市人民医院新生儿科，广东中山 528400；21.东莞市滨海湾中心医院新生儿科，广东东莞 523808；22.汕头大学医学院第一附属医院新生儿科，广东汕头 515041；23.广州医科大学附属第三医院新生儿科/广东省产科重大疾病重点实验室/广东省妇产疾病临床医学研究中心/粤港澳母胎医学高校联合实验室，广东广州 510150）

［摘要］**目的** 探讨双胎妊娠母亲孕前体重指数（body mass index, BMI）水平对母婴结局的影响。**方法** 回顾性纳入2018年1月—2020年12月全国21家三级甲等医院出生且有完整记录资料的4 824对双胎新生儿及其孕母为研究对象，按孕母孕前BMI不同分为消瘦组（<18.5 kg/m^2，566对）、正常组（18.5~<24 kg/m^2，3 120对）、超重组（24~<28 kg/m^2，892对）、肥胖组（≥28 kg/m^2，246对），比较各组出现不良母婴结局的差异及其关系。**结果** 超重组的胎龄低于正常组和消瘦组，但极早产率较高（P<0.008）。相较于正常组和超重组，消瘦组新生儿出现小于胎龄儿比例较高（P<0.008）。校正混杂因素后，与正常组和消瘦组相比，肥胖组妊娠糖尿病及妊娠期高血压疾病的发生风险均较高（P<0.001）。与正常组相比，消瘦组双胎小于胎龄儿的发生风险较高（P<0.05）。**结论** 双胎妊娠孕母孕前BMI水平对母婴结局有着密切的影响，该研究为双胎妊娠的个体化体重管理提供了循证依据。［中国当代儿科杂志，2026，28（3）：301-308］

［关键词］双胎妊娠；孕前体重指数；母婴结局；多中心

Impact of pre-pregnancy body mass index on maternal and infant outcomes in twin pregnancies

WANG Hai-Yan, SHI Bi-Jun, LU Dan-Fang, REN Shu-Hua, HUANG Kang, SHEN Wei, CHEN Zhi-Feng, LIU Jin, YOU Chu-Ming, LI Gui-Fang, JIANG Hong, RAO Hong-Ping, QIU Jian-Wu, WEI Xian, ZHANG Ya-Yu, LIN Xiao-Bo, JIANG Hai-Yan, HAN Sha-Sha, WANG Fan, ZHANG Wei-Xing, YANG Xiu-Fang, WANG Yi-Tong, LIN Ni-Yang, TAN Xiao-Hua, CUI Qi-Liang. Department of Neonatology, Third Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University/Guangdong Provincial Key Laboratory of Major Obstetric Diseases/Guangdong Provincial Clinical Research Center for Obstetrics and Gynecology/Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area Higher Education Joint Laboratory of Maternal-

［收稿日期］2025-07-23；［接受日期］2026-02-09
［作者简介］王海燕，女，硕士研究生，主治医师。各协作单位排名第一的为共同第一作者。
［通信作者］崔其亮，男，主任医师，Email：cuiql_gysy@163.com；谭小华，女，副主任医师，Email：sheryo@126.com。

Fetal Medicine, Guangzhou 510150, China (Cui Q-L, Email: cuiql_gysy@163.com; Tan X-H, Email: sheryo@126.com)

Abstract: Objective To investigate the impact of maternal prepregnancy body mass index (BMI) on maternal and infant outcomes in twin pregnancies. **Methods** A retrospective analysis included 4 824 twin pairs and their mothers with complete records, delivered at 21 tertiary grade-A hospitals nationwide from January 2018 to December 2020. Participants were grouped by prepregnancy BMI: underweight (<18.5 kg/m²; *n*=566), normal weight (18.5 to <24.0 kg/m²; *n*=3 120), overweight (24.0 to <28.0 kg/m²; *n*=892), and obese (≥28.0 kg/m²; *n*=246). Differences and associations in adverse maternal and infant outcomes were compared among groups. **Results** The gestational age in the overweight group was lower than in the normal and underweight groups, with a higher rate of very preterm birth (*P*<0.008). Compared with the normal and overweight groups, the proportion of small-for-gestational-age (SGA) neonates was higher in the underweight group (*P*<0.008). After adjustment for confounders, the obese group had higher risks of gestational diabetes mellitus and hypertensive disorders of pregnancy than the normal and underweight groups (all *P*<0.001). Compared with the normal group, the underweight group had a higher risk of SGA among twins (*P*<0.05). **Conclusions** Maternal prepregnancy BMI is closely associated with maternal and infant outcomes in twin pregnancies, providing evidence-based support for individualized weight management. **[Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2026, 28(3): 301-308]**

Key words: Twin pregnancy; Prepregnancy body mass index; Maternal and infant outcome; Multicenter

近年来，由于辅助生殖技术发展，双胎妊娠的发生率呈逐年上升趋势。双胎妊娠是一种高危妊娠，较单胎妊娠更容易发生妊娠期并发症，同时分娩的新生儿更容易出现早产、低体重及窒息等不良结局[1]。既往研究表明，孕母孕前的营养情况不仅与母体的健康相关，也与胎儿的生长发育密切相关[2]。因此，监测孕母妊娠期前的营养状况可以作为客观依据评估与预测母婴结局[3-4]。双胎妊娠孕母孕前体重指数（body mass index, BMI）是孕妇妊娠期比较容易进行监测的生理指标，能较大程度反映孕妇孕前营养水平。目前对于双胎妊娠孕母孕前BMI对不良母婴结局影响的研究多为单中心，提示孕母孕前BMI过高直接导致母婴不良结局[5]。关于双胎妊娠孕前BMI及孕期增重与妊娠结局的关系缺乏全国范围内多中心、多样本的研究。本研究利用全国多中心数据探讨双胎妊娠孕母孕前BMI水平对母婴结局的影响，以期为临床管理提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究数据来源于一项由全国12个省区市21家三级甲等医院组建的全国多中心双胎研究协作组数据库。采用回顾性研究方法，新乡市中心医院样本因纳入差异未被纳入本研究。纳入标准：（1）活产双胎；（2）新生儿及孕母妊娠资料完整（包括孕前体重和身高、分娩前体重等）；（3）出生时间为2018年1月—2020年12月。排除标准：（1）孕前合并基础疾病（糖尿病合并妊娠、心脏病等）；（2）多胎妊娠减胎术后。共纳入双胎新生儿4 824对。

根据孕母孕早期体重和身高计算BMI，孕前BMI=孕前体重（kg）/身高（m^2）。根据国家卫生行业标准《妊娠期妇女体重增长推荐值标准》[6]，按孕前BMI不同分为消瘦组（<18.5 kg/m^2）566对、正常组（18.5~<24 kg/m^2）3 120对、超重组（24~<28 kg/m^2）892对、肥胖组（≥28 kg/m^2）246对。本研究所有研究对象家属均签署知情同意书，并经广州医科大学附属第三医院伦理委员会审查，伦理号为医伦审［2020］第097号。

1.2 相关定义

（1）妊娠期高血压疾病、妊娠糖尿病、甲状腺疾病、绒毛膜羊膜炎、贫血的诊断标准参照第10版《妇产科学》[7]。（2）胎龄（gestational age, GA）分类[8]：GA<28周者为超早产儿（extremely preterm infant, EPI），28~31^{+6}周者为极早产儿（very preterm infant, VPI），32~36^{+6}周为中晚期早产儿。（3）出生体重分类[8]：出生体重<2 500 g为低出生体重，<1 500 g者为极低出生体重，<1 000 g者为超低出生体重。（4）小于胎龄儿（small for gestational age, SGA）的判定参考我国双胎新生儿GA别出生体重百分位数曲线研究结果[9]。（5）出生体重差异=（大出生体重−小出生体重）/大出生体重×100%。（6）大婴为双胎中出生体重较大者，小婴为双胎中出生体重较小者。（7）双胎出生体重差异>20%为双胎出生体重不一致。（8）绒毛膜性质分为双绒毛膜双羊膜囊、单绒毛膜双羊膜囊及单绒毛膜单羊膜囊。

1.3 资料收集

回顾性调查住院病历。（1）母亲情况：年龄、孕次、产次、孕前BMI、孕期增重、受教育程度、

妊娠期合并症（包括妊娠糖尿病、高血压、甲状腺功能异常等）、受孕方式、双胎分型、双胎绒毛膜性质、分娩方式等。（2）新生儿出生结局：GA、出生体重、是否早产、是否为SGA、1 min和5 min Apgar评分、是否转入新生儿科等。（3）双胎体重相关因素：出生体重差异、双胎SGA发生情况。

1.4 统计学分析

使用SPSS 26.0统计软件进行数据处理，部分缺失数据予以剔除。正态分布计量资料用均数±标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，组间比较采用单因素方差分析。计数资料用频数及率（%）表示，组间比较采用χ^2或χ^2趋势检验，当理论频数过低时采用Fisher确切概率法。采用Bonferroni法校正显著性水平的事后两两比较。以正常组（18.5~<24 kg/m^2）及消瘦组（<18.5 kg/m^2）分别为参考，采用多因素logistic回归模型分析孕母孕前BMI水平与母婴结局的关系，以逐步回归法校正孕母年龄、受孕方式、孕期增重、绒毛膜性质、初孕、初产、胎膜早破、双胎分型等因素。Bonferroni法检验水准α=0.008，余P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同孕前BMI孕母基本情况比较

本研究初筛6 720例孕母，依据纳排标准，最终纳入4 824例孕母，平均分娩年龄（31±5）岁，初产妇占90.2%（4 353例）。新生儿平均GA（35.7±2.3）周，双胎大婴平均出生体重（2.5±0.5）kg，小婴平均出生体重（2.2±0.5）kg。双胎孕母孕期总增重P_{25}~P_{75}的范围分别是：消瘦组和正常组增重13~20 kg，超重组和肥胖组增重11~19 kg。

4组在孕母年龄、受孕方式、双胎分型、初孕、初产、孕期增重及绒毛膜性质方面的分布不全相同（P<0.05）。相较于消瘦组，超重组孕母年龄≥35岁、试管受孕、异卵及双绒毛膜双羊膜囊的比例较高（P<0.008），而初孕比例及孕期增重较低（P<0.008）。见表1。

表1 不同孕前BMI水平孕母基本情况比较

项目	消瘦组（n=566）	正常组（n=3 120）	超重组（n=892）	肥胖组（n=246）	χ^2/F值	P值
孕母年龄[例(%)]						
<35岁	487(86.19)	2 379(76.35)[a]	625(70.22)[a,b]	178(72.36)[a]	50.633	0.001
≥35岁	78(13.81)	737(23.65)[a]	265(29.78)[a,b]	68(27.64)[a]		
分娩方式[例(%)]						
顺产	48(8.51)	232(7.46)	86(9.64)	20(8.16)	4.690	0.196
剖宫产	516(91.49)	2 878(92.54)	806(90.36)	225(91.84)		
受孕方式[例(%)]						
自然	273(48.23)	1 160(37.32)[a]	283(31.91)[a,b]	87(35.80)[a]	40.367	0.001
人工授精	15(2.65)	94(3.02)	29(3.27)	6(2.47)		
试管	278(49.12)	1 854(59.65)[a]	575(64.83)[a,b]	150(61.73)[a]		
双胎分型[例(%)]						
异卵	368(74.34)	2 195(79.56)	651(81.58)[a]	177(83.10)	11.894	0.008
单卵	127(25.66)	564(20.44)	147(18.42)[a]	36(16.90)		
文化程度[例(%)]						
本科以上	211(37.61)	1 120(36.21)	309(35.15)	84(34.57)	1.611	0.762
高中以下	350(62.39)	1 973(63.79)	570(64.85)	159(65.43)		
初孕[例(%)]	280(49.65)	1 407(45.11)	357(40.07)[a,b]	89(36.18)[a,b]	20.406	0.001
初产[例(%)]	524(92.91)	2 823(90.54)	796(89.44)	210(85.37)[a]	12.216	0.007
孕期增重（$\bar{x} \pm s$, kg）	17.2±5.6	16.6±5.3[a]	15.1±5.7[a,b]	14.8±6.3[a,b]	29.680	0.001
围生期情况[例(%)]						
有	196(34.75)	1 093(35.21)	324(36.45)	84(34.29)	0.702	0.873
无	368(65.25)	2 011(64.79)	565(63.55)	161(65.71)		

表 1（续）

项目	消瘦组 (*n*=566)	正常组 (*n*=3 120)	超重组 (*n*=892)	肥胖组 (*n*=246)	χ^2/F值	*P*值
绒毛膜性质 [例(%)]						
单绒毛膜单羊膜囊	8(1.43)	34(1.10)	6(0.68)	4(1.65)		
单绒毛膜双羊膜囊	149(26.56)	672(21.67)	165(18.60)[a]	46(18.93)	17.094	0.009
双绒毛膜双羊膜囊	404(72.01)	2 395(77.23)[a]	716(80.72)[a]	193(79.42)		

注：[a]与消瘦组比较，*P*<0.008；[b]与正常组比较，*P*<0.008。年龄：消瘦组缺失 1 例，正常组缺失 4 例，超重组缺失 2 例。分娩方式：消瘦组缺失 2 例，正常组缺失 10 例，肥胖组缺失 1 例。受孕方式：正常组缺失 12 例，超重组缺失 5 例，肥胖组缺失 3 例。双胎分型：消瘦组缺失 71 例，正常组缺失 361 例，超重组缺失 94 例，肥胖组缺失 33 例。文化程度：消瘦组缺失 5 例，正常组缺失 27 例，超重组缺失 13 例，肥胖组缺失 3 例。初孕：消瘦组缺失 2 例，正常组缺失 1 例，超重组缺失 1 例。初产：消瘦组缺失 2 例，正常组缺失 2 例，超重组缺失 2 例。孕期增重：消瘦组缺失 4 例，正常组缺失 9 例，超重组缺失 2 例。围生期情况：消瘦组缺失 2 例，正常组缺失 16 例，超重组缺失 3 例，肥胖组缺失 1 例。绒毛膜性质：消瘦组缺失 5 例，正常组缺失 19 例，超重组缺失 5 例，肥胖组缺失 3 例。［BMI］体重指数。

2.2 不同孕前 BMI 水平孕母结局的比较

与正常组相比，超重组和肥胖组孕母妊娠糖尿病及妊娠期高血压疾病的发生率较高，且肥胖组发生率高于超重组（*P*<0.008）。和其他 3 组相比，肥胖组孕妇贫血发生率最低（*P*<0.008）。见表 2。

表 2 不同孕前 BMI 水平孕母结局的比较 ［例（%）］

项目	消瘦组 (*n*=566)	正常组 (*n*=3 120)	超重组 (*n*=892)	肥胖组 (*n*=246)	χ^2值	*P*值
妊娠糖尿病						
无	479(84.63)	2 428(77.82)[a]	630(70.63)[a,b]	148(60.16)[a,b,c]	77.178	0.001
有	87(15.37)	692(22.18)[a]	262(29.37)[a,b]	98(39.84)[a,b,c]		
绒毛膜羊膜炎						
无	40(62.50)	340(65.51)	110(71.90)	23(67.65)	7.156	0.307
有	24(37.50)	179(34.49)	43(28.10)	11(32.35)		
妊娠期高血压疾病						
无	508(89.75)	2 669(85.54)[a]	701(78.59)[a,b]	170(69.11)[a,b,c]	79.153	0.001
有	58(10.25)	451(14.45)[a]	191(21.41)[a,b]	76(30.89)[a,b,c]		
甲状腺功能异常						
无	522(92.23)	2 772(88.93)	785(88.00)	219(89.02)	6.906	0.075
有	44(7.77)	345(11.07)	107(12.00)	27(10.98)		
贫血						
无	399(70.49)	2 239(71.76)	645(72.31)	202(82.11)[a,b,c]	13.176	0.004
有	167(29.51)	881(28.24)	247(27.69)	44(17.89)[a,b,c]		
双胎输血综合征						
无	553(98.57)	3 063(98.90)	874(98.76)	239(98.76)	0.508	0.917
有	8(1.43)	34(1.10)	11(1.24)	3(1.24)		
胎膜早破						
无	475(84.52)	2 609(84.16)	738(83.39)	202(83.47)	0.467	0.926
有	87(15.48)	491(15.84)	147(16.61)	40(16.53)		

注：[a]与消瘦组比较，*P*<0.008；[b]与正常组比较，*P*<0.008；[c]与超重组比较，*P*<0.008。绒毛膜羊膜炎：消瘦组缺失 502 例，正常组缺失 2 601 例，超重组缺失 739 例，肥胖组缺失 212 例。甲状腺功能异常：正常组缺失 3 例。双胎输血综合征：消瘦组缺失 5 例，正常组缺失 23 例，超重组缺失 7 例，肥胖组缺失 4 例。胎膜早破：消瘦组缺失 4 例，正常组缺失 20 例，超重组缺失 7 例，肥胖组缺失 4 例。［BMI］体重指数。

2.3 不同孕母孕前 BMI 水平双胎出生结局的比较

4 组新生儿的 GA、极早产率、超早产率、Apgar 1 min 和 5 min 评分、SGA 发生率、低出生体重发生率、极低出生体重发生率及超低出生体重发生率的比较不全相同（*P*<0.05）。相较于正常组和消瘦组，超重组的 GA 较低，极早产率较高（*P*<0.008）。相较于超重组和肥胖组，消瘦组低出生体重比例较高，1 min Apgar 评分≤7 分的比例较低（*P*<0.008）。相较于正常组和超重组，消瘦组出现 SGA 比例较高（*P*<0.008）。见表 3。

表3　不同孕母孕前BMI水平双胎出生结局的比较

项目	消瘦组 (n=566)	正常组 (n=3 120)	超重组 (n=892)	肥胖组 (n=246)	χ^2/F值	P值
GA ($\bar{x} \pm s$, 周)	35.89 ± 2.24	35.76 ± 2.22	35.44 ± 2.71[a,b]	35.50 ± 2.59	6.093	0.001
早产 [例(%)]	324(57.45)	1 912(61.68)	558(62.91)	162(65.85)	6.645	0.084
极早产 [例(%)]	35(6.21)	210(6.77)	92(10.37)[a,b]	24(9.76)	16.013	0.001
超早产 [例(%)]	7(1.25)	37(1.19)	26(2.93)[b]	7(2.85)	16.070	0.001
1 min Apgar评分≤7分 [例(%)]						
均不是	533(94.84)	2 864(92.21)	798(89.86)[a]	217(88.57)[a]		
有一个	22(3.91)	176(5.67)	54(6.08)	18(7.35)	22.257	0.001
均是	7(1.25)	66(2.12)	36(4.05)[a,b]	10(4.08)		
5 min Apgar评分≤7分 [例(%)]						
均不是	557(99.11)	3 069(98.75)	869(97.75)	238(97.14)		
有一个	3(0.53)	31(1.00)	14(1.57)	7(2.86)[a,b]	14.747	0.022
均是	2(0.36)	8(0.26)	6(0.67)	0(0)		
入住新生儿科 [例(%)]						
均否	285(50.44)	1 522(48.89)	438(49.16)	114(47.30)		
有一个	51(9.03)	263(8.45)	78(8.75)	23(9.54)	1.425	0.964
均是	229(40.53)	1 328(42.66)	375(42.09)	104(43.15)		
SGA [例(%)]						
均不是	443(78.27)	2 612(83.72)[a]	760(85.20)[a]	207(84.15)		
有一个	103(18.20)	451(14.46)	108(12.11)[a]	35(14.23)	19.053	0.004
均是	20(3.53)	57(1.83)	24(2.69)	4(1.63)		
低出生体重 [例(%)]						
均不是	138(24.38)	892(28.59)	283(31.73)[a]	86(34.96)[a]		
有一个	147(25.97)	856(27.44)	251(28.14)	56(22.76)	19.386	0.004
均是	281(49.65)	1 372(43.97)	358(40.13)[a]	104(42.28)		
极低出生体重 [例(%)]						
均不是	512(90.46)	2 870(91.99)	793(88.90)[b]	215(87.40)		
有一个	27(4.77)	121(3.88)	36(4.04)	12(4.88)	18.643	0.005
均是	27(4.77)	129(4.13)	63(7.06)[b]	19(7.72)[b]		
超低出生体重 [例(%)]						
均不是	554(97.88)	3 060(98.08)	857(96.08)[b]	239(97.15)		
有一个	4(0.71)	29(0.93)	12(1.35)	2(0.81)	15.435	0.017
均是	8(1.41)	31(0.99)	23(2.58)[b]	5(2.03)		

注：[a]与消瘦组比较，P<0.008；[b]与正常组比较，P<0.008。GA：消瘦组缺失2例，正常组缺失20例，超重组缺失5例。早产：消瘦组缺失2例，正常组缺失20例，超重组缺失5例。极早产：消瘦组缺失2例，正常组缺失20例，超重组缺失5例。超早产：消瘦组缺失2例，正常组缺失20例，超重组缺失5例。双胎1 min Apgar评分≤7分：消瘦组缺失4例，正常组缺失14例，超重组缺失4例，肥胖组缺失1例。双胎5 min Apgar评分≤7分：消瘦组缺失4例，正常组缺失12例，超重组缺失3例，肥胖组缺失1例。入住新生儿科：消瘦组缺失1例，正常组缺失7例，超重组缺失1例，肥胖组缺失5例。［BMI］体重指数；［GA］胎龄；［SGA］小于胎龄儿。

2.4　孕前BMI水平对母婴结局的影响

多因素logistic回归分析显示，校正孕母年龄、受孕方式、孕期增重、绒毛膜性质、初孕、初产、胎膜早破、双胎分型等因素后，随着孕前BMI水平的升高，妊娠糖尿病及妊娠期高血压疾病的发生风险也逐渐升高。相较于正常组，超重组和肥胖组低出生体重的发生风险较低（P<0.001），超重组SGA发生风险较低（OR=0.746，95%CI：0.588~0.946），消瘦组出现1 min Apgar评分≤7分的风险较低（OR=0.587，95%CI：0.369~0.924），出现低出生体重、极低出生体重及SGA的风险较高（分别 OR=1.608、2.237、1.541，95%CI：1.304~1.981、1.367~3.662、1.203~1.975）。见表4。

表 4　孕前 BMI 水平对母婴结局的影响（以正常组为参考）　［*OR*（95%*CI*）］

变量	消瘦组 (*n*=566)	超重组 (*n*=892)	肥胖组 (*n*=246)
妊娠糖尿病	0.691(0.527~0.906)[a]	1.378(1.147~1.656)[b]	1.646(1.206~2.247)[a]
妊娠期高血压疾病	0.757(0.557~1.030)	1.490(1.205~1.844)[b]	2.664(1.912~3.711)[b]
甲状腺功能异常	0.730(0.517~1.029)	1.141(0.890~1.464)	0.965(0.607~1.537)
贫血	1.098(0.884~1.364)	0.945(0.786~1.135)	0.463(0.313~0.686)[b]
胎膜早破	0.988(0.744~1.314)	0.857(0.672~1.092)	0.969(0.629~1.491)
1 min Apgar 评分≤7 分	0.584(0.369~0.924)[a]	1.017(0.743~1.392)	1.376(0.831~2.279)
5 min Apgar 评分≤7 分	0.856(0.322~2.280)	1.359(0.716~2.581)	1.679(0.631~4.469)
低出生体重	1.608(1.304~1.981)[b]	0.628(0.526~0.750)[b]	0.578(0.422~0.790)[b]
极低出生体重	2.237(1.367~3.662)[b]	1.076(0.711~1.629)	1.564(0.729~3.356)
超低出生体重	1.740(0.646~4.692)	0.986(0.469~2.074)	0.479(0.144~1.591)
SGA	1.541(1.203~1.975)[b]	0.746(0.588~0.946)[a]	0.738(0.487~1.119)
入住新生儿科	1.088(0.866~1.367)	0.739(0.606~0.901)[a]	0.844(0.598~1.190)

注：多因素 logistic 模型以逐步回归法，校正孕母年龄、受孕方式、孕期增重、绒毛膜性质、初孕、初产、胎膜早破、双胎分型等因素，以正常组为参考，[a]*P*<0.05，[b]*P*<0.001。［BMI］体重指数；［SGA］小于胎龄儿。

将消瘦组设为参考组时，校正相同影响因素后，多因素 logistic 回归分析显示，肥胖组出现妊娠糖尿病和妊娠期高血压疾病的风险较高，而贫血风险较低（*P*<0.001）。相较于消瘦组，超重组和肥胖组出现 1 min 评分≤7 分的风险较高（*P*<0.05），肥胖组出现 SGA 风险较低（*OR*=0.479，95%*CI*：0.301~0.761），超重组入住新生儿科的风险较低（*OR*=0.679，95%*CI*：0.515~0.896）。见表 5。

表 5　孕前 BMI 水平对母婴结局的影响（以消瘦组为参考）　［*OR*（95%*CI*）］

变量	正常组 (*n*=3 120)	超重组 (*n*=892)	肥胖组 (*n*=246)
妊娠糖尿病	1.462(1.118~1.911)[a]	2.023(1.503~2.723)[b]	2.627(1.789~3.858)[b]
妊娠期高血压疾病	1.342(0.990~1.819)	2.080(1.484~2.917)[b]	3.747(2.468~5.688)[b]
甲状腺功能异常	1.514(1.090~2.102)[a]	1.687(1.166~2.441)[a]	1.513(0.913~2.509)
贫血	0.900(0.726~1.115)	0.852(0.661~1.098)	0.414(0.271~0.633)[b]
胎膜早破	0.985(0.754~1.287)	0.904(0.659~1.239)	0.952(0.608~1.490)
1 min Apgar 评分≤7 分	1.713(1.083~2.709)[a]	1.742(1.042~2.911)[a]	2.357(1.229~4.518)[a]
5 min Apgar 评分≤7 分	1.168(0.439~3.107)	1.587(0.556~4.526)	1.960(0.541~7.102)
低出生体重	0.662(0.505~0.767)[b]	0.391(0.304~0.503)[b]	0.359(0.250~0.516)[b]
极低出生体重	0.447(0.273~0.732)[a]	0.481(0.269~0.861)[b]	0.699(0.294~1.662)
超低出生体重	0.575(0.213~1.549)	0.567(0.189~1.700)	0.275(0.065~1.173)
SGA	0.649(0.506~0.832)[a]	0.484(0.354~0.661)[b]	0.479(0.301~0.761)[b]
入住新生儿科	0.919(0.731~1.155)	0.679(0.515~0.896)[a]	0.776(0.552~1.152)

注：多因素 logistic 模型以逐步回归法，校正孕母年龄、受孕方式、孕期增重、绒毛膜性质、初孕、初产、胎膜早破、双胎分型等因素，以消瘦组为参考，[a]*P*<0.05，[b]*P*<0.001。［BMI］体重指数；［SGA］小于胎龄儿。

3　讨论

本研究表明，随着孕前 BMI 水平的增加，母体发生妊娠期高血压疾病及妊娠糖尿病的风险也逐渐增加，这可能是孕前 BMI 对妊娠期血糖造成影响，伴随体重增加，血糖异常的风险增加，更容易出现胰岛素抵抗，引起糖代谢紊乱，导致妊娠糖尿病[10]；且孕前体脂率增加，会使肾素–血管紧张素–醛固酮系统失去平衡，引发血脂代谢异常，胎盘血管粥样硬化，导致妊娠期高血压疾病[11-12]。

本研究发现，超重组的极早产率和超早产率最高，且显著高于正常组，但 4 组间的早产率和入住新生儿科的比例无显著差异。提示孕前 BMI 可能更直接影响极早产和超早产的发生，而非一般早产。这可能由于孕前 BMI 水平过高的孕妇体内

促炎因子（如白介素-6、α-干扰素）升高，诱发子宫收缩和宫颈成熟，最终增加早产风险[13]。此外，孕前BMI水平增高易合并胰岛素抵抗和妊娠糖尿病，也可能导致胎盘功能异常和早产[14]。超重组的双胎均非SGA的比例最高，且显著高于消瘦组。正常组的双胎均不出现极低出生体重和超低出生体重的比例最高，且显著高于超重组。随着孕前BMI增加，双胎低出生体重的风险显著降低，这可能是孕前高BMI孕母可能提供更充足的葡萄糖和游离脂肪酸，促进胎儿生长，且胎盘可能通过适应性机制（如血管增生）改善营养输送和胎儿营养供应，减少SGA发生风险[15]。正常BMI孕母的代谢状态更稳定，胰岛素敏感性和胎盘功能更优，有利于胎儿均衡生长，从而使极低出生体重及超低出生体重的发生率最低[16]。

消瘦组中生后1 min Apgar评分≤7分的风险最低，可能是因为消瘦孕母胎盘血流阻力较低，减少分娩过程中的胎儿窘迫[17]，且消瘦孕母的氧化应激水平较低，也会减少胎儿缺氧性损伤[18]。超重组的新生儿可能因体重较大、营养充足而整体健康状况较好[19]，而超重孕母可能更早接受产前监测和干预，改善新生儿结局[20]。

孕前BMI对双胎结局的影响因素众多，需要综合考虑，消瘦和超重都可能带来特定的风险，超重组虽然发生超早产和极早产风险较高，但SGA风险较低，且入住新生儿科率较低。消瘦组1 min Apgar评分≤7分的比例低，但低出生体重风险较高。

双胎妊娠属于高危妊娠，其较单胎妊娠更容易出现早产、胎儿生长受限等不良妊娠结局。双胎妊娠体重增长不足，容易导致胎儿生长受限；反之，体重增长过多，又会增加孕母妊娠糖尿病、高血压等疾病的患病风险。因此，找到双胎妊娠孕期适宜的增重范围，对改善母婴结局有重大意义。

孕期增重是基于孕前BMI来制定体重增长的推荐值，目前世界上大多数国家的孕期增重值仍是以美国医学研究院2009年新修订推荐值作为参考指南[21]，但中西方在饮食结构、生活习惯上都有明显差异，因此该指南对于我国孕妇是否适用，仍需要进一步研究。本研究发现，双胎孕母孕期总增重P_{25}~P_{75}的范围分别是：消瘦组和正常组增重13~20 kg，超重组和肥胖组增重11~19 kg。这一研究结果和莫训群等[22]、国林青等[23]、程子怡等[24]的结果存在差异，这可能与样本量及其所在地区有关。本研究为全国多中心的研究，研究成果更具有代表性。但是作为回顾性研究，可能有部分潜在的因素未被纳入观察指标，从而导致结果出现偏倚。

综上所述，双胎妊娠孕母孕前BMI及孕期增重与母婴结局密切相关。我国目前尚无针对双胎妊娠孕母的孕期体重管理指南，为尽快制定符合我国双胎妊娠孕母的孕期体重增长标准，需扩大样本量开展进一步研究。

作者贡献声明：王海燕负责数据收集、统计学分析、论文撰写；石碧君负责数据收集、统计学分析；陆丹芳、任树华、黄康、沈蔚、陈志凤、刘瑾、游楚明、李桂芳、姜泓、饶红萍、邱建武、魏贤、张亚昱、林晓波、蒋海燕、韩莎莎、王凡、张卫星、杨秀芳、王义炯、林霓阳负责数据收集；崔其亮、谭小华负责研究指导、论文修改、经费支持。

利益冲突声明：所有作者声明无利益冲突。

［参 考 文 献］

[1] Roman A. Screening and prevention of preterm birth in twin pregnancies[J]. Clin Obstet Gynecol, 2023, 66(4): 804-824. PMID: 37910049. DOI: 10.1097/GRF.0000000000000822.

[2] 郭玉惠, 徐薇. 双胎妊娠孕妇孕前BMI水平及孕期BMI增速与母婴结局的关系[J]. 临床医学, 2020, 40(12): 33-35. DOI: 10.19528/j.issn.1003-3548.2020.12.012.

[3] 陈丽峨, 李婷婷. 妊娠合并症及不良妊娠结局与孕前体重及孕期体重增长的关系[J]. 昆明医科大学学报, 2022, 43(9): 101-106. DOI: 10.12259/j.issn.2095-610X.S20220909.

[4] 冯银宏, 钱晶晶, 宋学军. 孕前体重指数、孕期体重增加与妊娠期并发症及妊娠结局的关系[J]. 中国现代医学杂志, 2021, 31(2): 92-96. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2021.02.018.

[5] 戚文艳, 江会, 余慧. 孕前BMI及孕期增重水平对妊娠结局的影响[J]. 牡丹江医学院学报, 2021, 42(1): 75-78. DOI:10.13799/j.cnki.mdjyxyxb.2021.01.016.

[6] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 妊娠期妇女体重增长推荐值标准: WS/T 801-2022[S]. 北京: 中国标准出版社, 2022.

[7] 孔北华, 马丁, 段涛. 妇产科学[M]. 10版. 北京: 人民卫生出版社, 2024: 64-151.

[8] 王卫平, 孙锟, 常立文. 儿科学[M]. 9版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 86.

[9] 首都儿科研究所, 九市儿童体格发育调查协作组. 中国不同出生胎龄新生儿出生体重、身长和头围的生长参照标准及曲线[J]. 中华儿科杂志, 2020, 58(9): 738-746. PMID: 32872714. DOI: 10.3760/cma.j.cn112140-20200316-00242.

[10] 泮南颖, 叶宁芝. 相关糖脂代谢指标与双胎妊娠孕妇妊娠期糖尿病发生的关联性分析[J]. 中国妇幼保健, 2024, 39(14): 2588-2591. DOI: 10.19829/j.zgfybj.issn.1001-4411.2024.14.010.

[11] Whitaker KM, Ryan R, Becker C, et al. Gestational weight gain in twin pregnancies and maternal and child health: an updated systematic review[J]. J Womens Health (Larchmt), 2022, 31(3): 362-381. PMID: 33926213. DOI: 10.1089/jwh.2021.0009.

[12] Sun Y, Shen Z, Zhan Y, et al. Effects of pre-pregnancy body mass index and gestational weight gain on maternal and infant complications[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2020, 20(1): 390. PMID: 32631269. PMCID: PMC7336408. DOI: 10.1186/s12884-020-03071-y.

[13] Witteveen AB, Henrichs J, Bellers M, et al. Mediating role of C-reactive protein in associations between pre-pregnancy BMI and adverse maternal and neonatal outcomes: the ABCD-study cohort [J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2022, 35(15): 2867-2875. PMID: 32838637. DOI: 10.1080/14767058.2020.1807510.

[14] Lee CS, Zhu S, Wu Q, et al. Independent and joint associations of age, pre-pregnancy BMI, and gestational weight gain with adverse pregnancy outcomes in gestational diabetes mellitus[J]. Diabetes Ther, 2023, 14(2): 363-375. PMID: 36562982. PMCID: PMC9944684. DOI: 10.1007/s13300-022-01352-7.

[15] Akahoshi E, Arima K, Miura K, et al. Association of maternal pre-pregnancy weight, weight gain during pregnancy, and smoking with small-for-gestational-age infants in Japan[J]. Early Hum Dev, 2016, 92: 33-36. PMID: 26638132. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2015.10.022.

[16] Li MF, Ke JF, Ma L, et al. Maternal pre-pregnancy obesity combined with abnormal glucose metabolism further increases adverse pregnancy outcomes in Chinese pregnant women[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2022, 12: 754406. PMID: 35095754. PMCID: PMC8793842. DOI: 10.3389/fendo.2021.754406.

[17] Aksoy AN, Nacar T, Gozgec EG. The relationship between body mass index in late pregnancy and fetomaternal blood flow parameters: a prospective cross-sectional study[J]. Ann Med Res, 2019, 26(12): 3001-3006. DOI: 10.5455/annalsmedres.2019.09.528.

[18] Hernández-Trejo M, Montoya-Estrada A, Torres-Ramos Y, et al. Oxidative stress biomarkers and their relationship with cytokine concentrations in overweight/obese pregnant women and their neonates[J]. BMC Immunol, 2017, 18(1): 3. PMID: 28061809. PMCID: PMC5219784. DOI: 10.1186/s12865-016-0184-6.

[19] 林志斌, 冯玉霞. 双胎妊娠产妇孕前BMI、孕期增重与围产母婴结局的关系[J]. 中外医学研究, 2024, 22(3): 149-153. DOI: 10.14033/j.cnki.cfmr.2024.03.039.

[20] 王立娟, 陈丽, 李晓雯, 等. 妊娠期体质量管理对超重孕妇妊娠结局和产科并发症发生的影响[J]. 海南医学, 2022, 33(19): 2516-2519. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2022.19.018.

[21] Kuehn BM. Guideline for pregnancy weight gain offers targets for obese women[J]. JAMA, 2009, 302(3): 241-242. PMID: 19602677. DOI: 10.1001/jama.2009.964.

[22] 莫训群, 乐江华, 黄芯, 等. 双胎妊娠孕期体质量增长与妊娠结局关系的研究[J]. 实用妇产科杂志, 2022, 38(9): 694-698.

[23] 国林青, 龙俊青, 陈慧, 等. 双绒双羊双胎妊娠适宜增重范围的探究及其与围产结局的关系[J]. 中国妇幼健康研究, 2025, 36(9): 54-60. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5293.2025.09.009.

[24] 程子怡, 吴天晨, 盛晴, 等. 双绒毛膜双胎妊娠孕期体重增长特征的探索性研究[J]. 中华围产医学杂志, 2021, 24(7): 545-550. DOI: 10.3760/cma.j.cn113903-20201125-01149.

（本文编辑：王颖）

（©《中国当代儿科杂志》编辑部，开放获取CC BY-NC-ND 4.0协议）
（© Editorial Office of *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*. OA under CC BY-NC-ND 4.0 license）