

辅助生殖技术对双胎出生体重不一致的影响

李秋影 张慧 陈倩 石碧君 谭小华 崔其亮

(广州医科大学附属第三医院新生儿科/广州市新生儿肠道疾病重点实验室, 广东广州 510150)

[摘要] **目的** 探讨辅助生殖技术与双胎出生体重不一致 (birth weight discordance in twins, BWDT) 之间的关联。**方法** 回顾性纳入 2011 年 1 月—2020 年 12 月在广州医科大学附属第三医院出生且有完整的基本出生资料的双胎儿, 采用多因素 logistic 回归分析探讨辅助生殖技术对 BWDT 发生的影响。**结果** 共纳入 3 974 对双胎儿, 其中自然受孕组 1 431 对, 辅助生殖组 2 543 对。辅助生殖组新生儿出生体重大于自然受孕组 ($P<0.001$); 辅助生殖组 BWDT 发生率低于自然受孕组 (16.17% vs 21.09%, $P<0.001$)。多因素 logistic 回归分析 (校正了母亲年龄、孕次、孕前体重指数、妊娠糖尿病、甲状腺功能减退、胎龄及绒毛膜性质等混杂因素) 显示, 在辅助生殖组和自然受孕组之间, 双胎出生体重不一致的发生风险差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论** 辅助生殖技术与 BWDT 的发生风险无明显关联。

[中国当代儿科杂志, 2023, 25 (12): 1239-1245]

[关键词] 出生体重不一致; 辅助生殖; 双胎; 新生儿

Impact of assisted reproductive technology on birth weight discordance in twins

LI Qiu-Ying, ZHANG Hui, CHEN Qian, SHI Bi-Jun, TAN Xiao-Hua, CUI Qi-Liang. Department of Neonatology, Third Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University/Guangzhou Key Laboratory of Neonatal Intestinal Diseases, Guangzhou 510150, China (Zhang H, Email: zhanghuigz@126.com)

Abstract: Objective To explore the association between assisted reproductive technology (ART) and birth weight discordance in twins (BWDT). **Methods** A retrospective analysis was conducted on twin infants born between January 2011 and December 2020 at the Third Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, with complete basic birth data. The impact of ART on the occurrence of BWDT was identified by the multivariate logistic regression analysis. **Results** A total of 3 974 pairs of twins were included, with 1 431 conceived naturally and 2 543 through ART. Neonates in the ART group had higher birth weights than those in the naturally conceived group ($P<0.001$). The incidence of BWDT was lower in the ART group compared to the naturally conceived group (16.17% vs 21.09%, $P<0.001$). The multivariate logistic regression analysis, adjusting for confounding factors such as maternal age, parity, pre-pregnancy body mass index, gestational diabetes, hypothyroidism, gestational age, and chorionic properties, showed no significant difference in the risk of BWDT between the ART and naturally conceived groups ($P>0.05$). **Conclusions** ART is not associated with the risk of BWDT.

[Chinese Journal of Contemporary Pediatrics, 2023, 25(12): 1239-1245]

Key words: Birth weight discordance; Assisted reproductive technology; Twins; Neonate

近年来双胎出生率呈现全球性上升趋势, 与辅助生殖技术的普及密切相关。双胎出生体重不一致 (birth weight discordance in twins, BWDT) 是双胎妊娠特有的并发症^[1], 常导致双胎围生期不良结局^[2], 因而受到广泛关注。我院曾对 BWDT

界值的划分进行研究, 发现以体重差异 $>20\%$ 为诊断标准, BWDT 发生率为 15.5%^[3], 与 Miler 等^[4]报道的 16% 相近。这种状态会对活产双胎儿出生结局造成不良影响, 且随着不一致程度增加呈线性相关趋势^[3], 国内外对于 BWDT 程度界限的划

[收稿日期] 2023-07-12; [接受日期] 2023-09-23

[基金项目] 广东省医学科研基金 (B2019018); 广州市卫生健康科技项目西医类一般引导项目 (20231A011087、20231A011093); 儿童生长发育专科重点学科建设——高危儿生长发育促进及综合管理模式构建的研究 (20230704)。

[作者简介] 李秋影, 女, 硕士研究生, 医师。

[通信作者] 张慧, 女, 主任医师。Email: zhanghuigz@126.com。

分不一^[5-6]。以往有研究提示辅助生殖技术可对双胎出生体重产生影响,但不同研究结果不一^[7-8]。本研究拟通过分析较大时间跨度及较大样本量双胎资料,探讨辅助生殖技术与BWDT之间的关联性,分析辅助生殖技术是否对BWDT产生影响,为双胎儿发育的规范化管理提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究以2011年1月—2020年12月在广州医科大学附属第三医院出生且有完整的基本出生资料记录的双胎儿为研究对象进行回顾性分析。共纳入双胎新生儿7 948例(3 974对),其中自然受孕2 862例(1 431对),辅助生殖5 086例(2 543对)。

本研究经广州医科大学附属第三医院伦理委员会审查通过(批号:医伦审2020第097号)。所有研究对象家属均签署知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 相关定义 (1)辅助生殖组母亲采用体外受精-胚胎移植(*in vitro* fertilization and embryo transfer, IVF-ET)技术受孕。(2)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人民卫生出版社出版的第9版《妇产科学》^[9]。(3)胎龄分类:胎龄<28周者为超早产儿,28~31⁺⁶周者为极早产儿,32~33⁺⁶周为早期早产儿,34~36⁺⁶周为晚期早产儿^[10]。(4)出生体重<2 500 g者为低出生体重儿。(5)小于胎龄儿(*small for gestational age*, SGA)的判定参考广东省双胎新生儿胎龄别出生体重百分位数曲线研究结果^[11]。(6)双胎中出生体重较大者称为“重婴”,出生体重较轻者称为“轻婴”。出生体重差异=(重婴出生体重-轻婴出生体重)/轻婴出生体重×100%。(7)绒毛膜性质是指双胎绒毛膜和羊膜的组成形式,可分为双绒毛膜双羊膜囊、单绒毛膜双羊膜囊以及单绒毛膜单羊膜囊。

1.2.2 分组 根据受孕方式分为自然受孕组和

辅助生殖组;按双胎出生体重情况分为重婴组和轻婴组。

1.2.3 资料收集 从广州医科大学附属第三医院电子病历系统收集母婴临床资料。(1)母亲基本情况:年龄、孕次、产次、孕前体重指数(*body mass index*, BMI)、孕期增重水平、受教育程度、妊娠期合并症、受孕方式、双胎卵型、双胎绒毛膜性质、分娩方式等。(2)与双胎儿出生结局相关的影响因素:早产发生率、胎龄、Apgar评分、双胎儿出生结局(活产、死产、死胎、减胎)、入住新生儿科率(将高危儿^[12-15]作为收住新生儿科标准)。(3)双胎体重相关因素:出生体重、是否为SGA、是否存在出生体重差异。本研究将双胎出生体重差异>20%定义为BWDT^[3]。

1.3 统计学分析

使用SPSS 26.0统计软件进行数据处理。正态分布计量资料采用均值±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用两样本 t 检验;计数资料采用频数及百分率(%)表示,组间比较采用卡方检验。采用非条件logistic回归模型分析辅助生殖技术与BWDT的关联。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同受孕方式母亲基本情况比较

自然受孕组和辅助生殖组母亲孕前增重、受教育程度、糖尿病合并妊娠比例、妊娠高血压综合征类型、绒毛膜羊膜炎比例、贫血比例、双胎卵型、分娩方式等指标的比较差异无统计学意义($P>0.05$)。辅助生殖组孕母≥35岁比例高于自然受孕组($P<0.001$)。辅助生殖组母亲初孕率和初产率高于自然受孕组($P<0.001$)。两组孕前体重指数分布差异有统计学意义($P<0.001$)。辅助生殖组母亲合并妊娠糖尿病比例较高($P<0.001$),且合并甲状腺功能减退比例较高($P<0.05$)。辅助生殖组双绒毛膜双羊膜囊比例高于自然受孕组($P<0.001$),而单绒毛膜单羊膜囊和单绒毛膜双羊膜囊比例低于自然受孕组($P<0.001$)。见表1。

表 1 不同受孕方式两组母亲基本情况的比较

指标	自然受孕组 (n=1 431)	辅助生殖组 (n=2 543)	t/χ ² 值	P值
年龄 [n(%)]				
<35 岁	1 203(84.13)	1 862(73.39)	59.959	<0.001
≥35 岁	227(15.87)	675(26.61)		
初孕 [n(%)]	1 005(70.23)	1 933(76.01)	15.884	<0.001
初产 [n(%)]	849(59.33)	2 038(80.14)	199.610	<0.001
孕前体重指数 [n(%)]				
<18.5 kg/m ²	212(18.56)	285(12.82)	19.769	<0.001
18.5~23.9 kg/m ²	705(61.73)	1 407(63.29)	0.785	0.376
24.0~27.9 kg/m ²	155(13.57)	432(19.43)	17.993	<0.001
≥28 kg/m ²	70(6.13)	99(4.45)	4.444	0.035
孕期增重 ($\bar{x} \pm s$, kg)	16.3 ± 9.0	16.2 ± 8.6	0.404	0.686
受教育程度 [n(%)]				
本科/专科及以上	757(55.54)	1 337(54.82)	0.184	0.668
高中/中专及以下	606(44.46)	1 102(45.18)		
妊娠糖尿病 [n(%)]	250(18.29)	572(23.27)	12.927	<0.001
糖尿病合并妊娠 [n(%)]	16(1.19)	43(1.77)	1.913	0.167
妊娠高血压综合征类型 [n(%)]				
妊娠高血压	44(22.56)	69(20.47)	0.322	0.570
轻度子痫前期	65(33.33)	128(37.98)	1.155	0.283
重度子痫前期	77(39.49)	112(33.23)	2.108	0.146
子痫	1(0.51)	3(0.89)	0.250	0.617
慢性高血压并发子痫前期	5(2.56)	16(4.75)	1.553	0.213
慢性高血压	3(1.54)	9(2.67)	0.760	0.383
绒毛膜羊膜炎 [n(%)]	36(2.65)	66(2.72)	0.015	0.902
甲状腺功能异常 [n(%)]				
亚临床甲状腺功能减退	9(14.75)	22(16.30)	0.075	0.784
甲状腺功能减退	13(21.31)	61(45.19)	10.190	0.001
甲状腺功能亢进	39(63.93)	52(38.52)	10.912	0.001
贫血 [n(%)]	324(23.88)	600(24.62)	0.262	0.609
双胎卵型 [n(%)]				
异卵	1 361(95.11)	2 393(94.10)	1.775	0.183
单卵	70(4.89)	150(5.90)		
绒毛膜性质 [n(%)]				
单绒毛膜单羊膜囊	25(2.05)	6(0.25)	30.741	<0.001
单绒毛膜双羊膜囊	514(42.09)	123(5.13)	761.608	<0.001
双绒毛膜双羊膜囊	682(55.86)	2 267(94.62)	806.996	<0.001
分娩方式 [n(%)]				
顺产	235(16.54)	367(14.47)	3.031	0.082
剖宫产	1 186(83.46)	2 170(85.53)		

注：部分指标数据有缺失。

2.2 不同受孕方式对双胎出生结局的影响

辅助生殖组早产发生率低于自然受孕组 ($P<0.001$)；极早产儿及早期早产儿在自然受孕组多见，晚期早产儿及足月儿在辅助生殖组多见 ($P<0.001$)。辅助生殖组重轻婴 1 min、5 min Apgar 评分 ≤ 7 分发生率均较自然受孕组低 ($P<0.001$)。辅助生殖组重轻婴出生时存活率比自然受孕组高 (均 $P<0.05$)。自然受孕组生后双胎均入住新生儿科比例较高 ($P<0.001$)，辅助生殖组双胎均未入住新生儿科比例较高 ($P<0.001$)。见表 2。

表 2 不同受孕方式两组双胎结局的比较 [n (%)]

指标	自然受孕组 (n=1 431)	辅助生殖组 (n=2 543)	χ^2 值	P值
早产	1 075(75.12)	1 775(69.80)	12.791	<0.001
胎龄分类				
超早产儿	39(2.73)	79(3.10)		
极早产儿	179(12.51)	216(8.49)		
早期早产儿	322(22.50)	460(18.09)	35.269	<0.001
晚期早产儿	535(37.39)	1 020(40.11)		
足月儿	356(24.88)	768(30.20)		
Apgar 评分				
重婴 1 min ≤ 7 分	115(8.08)	152(5.99)	6.304	0.012
重婴 5 min ≤ 7 分	43(3.02)	35(1.38)	12.709	<0.001
轻婴 1 min ≤ 7 分	142(10.00)	171(6.75)	13.228	<0.001
轻婴 5 min ≤ 7 分	70(4.93)	59(2.33)	19.515	<0.001
婴儿结局				
重婴				
活产	1 412(98.74)	2 529(99.45)		
死产	4(0.28)	5(0.20)	6.171	0.046
死胎	14(0.98)	9(0.35)		
轻婴				
活产	1 380(96.57)	2 500(98.31)		
死产	9(0.63)	9(0.35)	12.987	0.004
死胎	33(2.31)	31(1.22)		
减胎	7(0.49)	3(0.12)		
入住新生儿科				
轻重婴均未入住	569(42.81)	1 232(50.43)	20.009	<0.001
仅重婴入住	29(2.18)	68(2.78)	1.242	0.265
仅轻婴入住	76(5.72)	145(5.94)	0.073	0.787
轻重婴均入住	655(49.29)	998(40.85)	24.869	<0.001

注：部分指标数据有缺失。

2.3 不同受孕方式对双胎出生体重的影响

辅助生殖组重婴及轻婴出生体重均较自然受孕组大 ($P<0.001$)；辅助生殖组新生儿低出生体重发生率低于自然受孕组 ($P<0.001$)；辅助生殖组双胎均未发生 SGA 比例及仅重婴发生 SGA 比例较自然受孕组高 ($P<0.001$)；辅助生殖组双胎儿间出生体重差异较自然受孕组小 ($P<0.05$)；辅助生殖组 BWDT 发生率低于自然受孕组 ($P<0.001$)。见表 3。

表 3 不同受孕方式两组双胎出生体重的比较

指标	自然受孕组 (n=1 431)	辅助生殖组 (n=2 543)	$t/\chi^2/Z$ 值	P值
出生体重 ($\bar{x} \pm s$, g)				
重婴	2 263 $\pm$ 571	2 399 $\pm$ 540	-7.464	<0.001
轻婴	1 962 $\pm$ 567	2 110 $\pm$ 520	-8.113	<0.001
低出生体重 [n(%)]				
重婴	898(62.84)	1 252(49.23)	68.232	<0.001
轻婴	1 189(83.21)	1 983(78.01)	15.364	<0.001
SGA [n(%)]				
均无	1 096(76.59)	2 206(86.75)		
仅重婴	2(0.14)	11(0.43)	78.453	<0.001
仅轻婴	290(20.27)	303(11.92)		
均有	43(3.00)	23(0.90)		
双胎出生体重差异 [$M(P_{25}, P_{75}), \%$]	9.95 (4.35, 18.11)	9.42 (4.55, 16.27)	-1.979	0.048
BWDT [n(%)]	301(21.09)	411(16.17)	15.058	<0.001

注：[SGA] 小于胎龄儿；[BWDT] 双胎出生体重不一致。部分指标数据有缺失。

2.4 受孕方式与 BWDT 的相关性分析

采用非条件 logistic 回归分析研究受孕方式与双胎新生儿 BWDT 之间的关联，并校正上述 7 个可能影响双胎新生儿出生结局的混杂因素，即孕母年龄、孕次、孕前 BMI、妊娠糖尿病、甲状腺功能减退、胎龄、绒毛膜性质，结果显示辅助生殖组发生 BWDT 的风险与自然受孕组相比无明显差异 ($P>0.05$)。见表 4。

表 4 BWDI 发生的多因素 logistic 回归分析

变量	<i>B</i>	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i>	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
常数项	-2.213	0.719	9.477	0.002	0.109	
受孕方式*	-0.134	0.115	1.365	0.243	0.874	0.698~1.095
孕母年龄	0.041	0.116	0.124	0.725	1.042	0.830~1.308
孕次	0.218	0.113	3.730	0.053	1.244	0.997~1.552
孕前 BMI (kg/m ²)						
<18.5			1.049	0.789	参考	
18.5~23.9	0.092	0.140	0.431	0.511	1.096	0.833~1.443
24.0~27.9	0.024	0.175	0.018	0.892	1.024	0.727~1.442
≥28	0.208	0.242	0.736	0.391	1.231	0.766~1.979
妊娠糖尿病	-0.007	0.116	0.004	0.952	0.993	0.792~1.246
甲状腺功能减退	0.149	0.388	0.148	0.700	1.161	0.543~2.483
胎龄分类						
超早产儿			49.798	<0.001	参考	
极早产儿	0.683	0.324	4.434	0.035	1.980	1.048~3.739
早期早产儿	0.417	0.312	1.782	0.182	1.517	0.823~2.798
晚期早产儿	-0.128	0.307	0.175	0.676	0.880	0.482~1.605
足月儿	-0.250	0.312	0.643	0.423	0.778	0.422~1.436
绒毛膜性质						
单绒毛膜单羊膜囊			13.548	0.001	参考	
单绒毛膜双羊膜囊	0.702	0.510	1.897	0.168	2.018	0.743~5.483
双绒毛膜双羊膜囊	0.231	0.509	0.206	0.650	1.260	0.465~3.414

注：*包括自然受孕（赋值 1）和辅助生殖受孕（赋值 2）。[BWDI] 双胎出生体重不一致；[BMI] 体重指数。

3 讨论

双胎妊娠和辅助生殖受孕被认为是不良妊娠结局的高危因素^[16-17]，BWDI 是双胎妊娠所特有的并发症之一。目前关于辅助生殖技术后双胎生长不一致的影响因素尚未明确^[18]。意大利 Esposito 等^[19]的研究显示，无论妊娠方式如何，出生体重差异的存在可能使双胎妊娠复杂化，影响新生儿结局。本研究表明，通过辅助生殖技术出生的新生儿 BWDI 发生率较自然受孕者低。

国内有研究发现，IVF-ET 受孕双胎组母亲年龄较大^[20]。本研究中辅助生殖组孕母年龄≥35 岁占比高于自然受孕组，且初孕比例和初产比例均较高，推测原因可能为辅助生殖多见于高龄不孕症的妇女，与既往一些研究的观点^[21-22]相似。本研究发现，辅助生殖组母亲妊娠糖尿病比例高于自然受孕组。Wang 等^[23]研究亦发现，辅助生殖组母亲合并妊娠糖尿病比例显著高于自然受孕组。有研究显示，在辅助生殖技术治疗中卵巢刺激期间，激素水平的变化可能导致应用辅助生殖技术母亲妊娠糖尿病发生风险增加^[24]。2021 年欧洲甲状腺

协会关于辅助生殖之前和期间甲状腺疾病的指南提到，在辅助生殖治疗之前进行卵巢刺激，可引起雌二醇水平升高，这可能导致甲状腺自身免疫功能减退^[25]。本研究中辅助生殖组母亲妊娠合并甲状腺功能减退比例较自然受孕组高。本研究中，辅助生殖组母亲超重者占比较高，可能是此类女性相对易发生不孕症的原因之一。女性肥胖可影响促性腺激素的产生与释放，造成排卵障碍和月经周期紊乱，影响女性生育力^[26-27]。国内外不少研究认为辅助生殖技术后单绒毛膜妊娠的结局不如双绒毛膜妊娠好^[28-30]。本研究显示，在辅助生殖组中双绒毛膜双羊膜囊双胎占比较高，这可能是由于辅助生殖技术时大多数会选择双绒毛膜双羊膜囊双胎以增加受孕成功率。

本研究结果显示，辅助生殖组双胎儿的出生体重较自然受孕组大，辅助生殖组双胎儿早产儿以晚期早产儿为主，发生低出生体重儿及 SGA 的比例较低，与钱蓓倩等^[8]的研究结果相似。这可能与辅助生殖组多为“珍贵儿”，妊娠期管理更规范，围生期保健更受到重视，多积极采用医源性干预措施，从而降低了早产发生率有关。有研究认为，妊

娠最后3个月是胎儿体脂储存的快速增长期^[22]。

本研究中辅助生殖组BWDT发生率较自然受孕组低约5%，且双胞胎出生体重差异也较低，这与之前的研究中自然受孕组出生体重差异较大的结果^[8]相似。但2023年意大利Esposito等^[19]的研究显示，接受辅助生殖技术受孕会增加双胞胎体重差异较大的风险。关于双胎生长不一致的发病原因尚未明确，可能与以下因素有关：（1）母体因素。既往研究显示，产妇高龄^[31]、应用辅助生殖技术、单卵双胎、妊娠糖尿病、妊娠高血压及妊娠期贫血等^[32-33]增加BWDT的发生风险。本研究中辅助生殖组母亲产妇高龄比例和妊娠糖尿病比例均较自然受孕组高，与Wang等^[24]研究结果一致；辅助生殖组BWDT发生率比自然受孕组低，与李慧玲等^[5]研究结果相反。本研究进一步采用多因素logistic回归分析，校正产妇高龄等混杂因素后发现，辅助生殖组发生BWDT的风险与自然受孕组相比无明显差异。（2）胎儿因素。发生双胎生长不一致的原因在双卵双胎和单卵双胎妊娠有所不同。双绒毛膜双胎生长不一致可能与两个胎儿的遗传潜能、一胎畸形、染色体异常或者小胎儿所占胎盘比例异常有关，双绒毛膜双胎生长不一致通常发生在妊娠的中晚期^[34]；单绒毛膜双胎发生双胎生长不一致的原因除了双胎输血综合征之外，胎盘和脐带异常也是影响因素^[35]。本研究中辅助生殖组的绒毛膜类型以双绒毛膜双羊膜囊为主，并且以晚期早产儿及足月儿为主，最终结果为BWDT发生率较自然受孕组低，与目前认为的双绒毛膜双羊膜囊双胎新生儿BWDT发生率相对更低观点^[36]相符。国内有研究认为，这与单绒毛膜双胎普遍存在血管分布及血流动力学失衡及胎盘份额不均有关^[37]。国外研究表明，与双绒毛膜双胞胎相比，单绒毛膜双胞胎BWDT发生的绝对风险更高^[38]。

综上，本研究显示，使用辅助生殖技术所出生的双胎新生儿出生体重差异较自然受孕小，入住新生儿科的比例较低，且辅助生殖技术与BWDT的发生风险无显著关联，提示使用辅助生殖技术所出生的双胎新生儿的出生情况与自然受孕双胎无无明显差异。这表明在规范的妊娠期管理情况下，应用辅助生殖技术受孕，对双胎儿的宫内生长发育是安全的。所以，在未来的工作中，应该通过加强重点孕产妇的孕期管理，增强孕期产检及对孕妇的健康宣教，从而达到预防新生儿远期

不良结局的发生。但由于本研究为回顾性研究，纳入的观察指标可能不全面，从而导致结果可能有偏倚。因此，有必要通过多中心的、前瞻性研究，对本研究相关结果进行进一步验证，从而为新生儿BWDT的科学管理提供更有力的临床证据。

利益冲突声明：所有作者声明无利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] Saccone G, Khalil A, Thilaganathan B, et al. Weight discordance and perinatal mortality in monoamniotic twin pregnancy: analysis of MONOMONO, NorSTAMP and STORK multiple-pregnancy cohorts[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2020, 55(3): 332-338. PMID: 31132179. DOI: 10.1002/uog.20357.
- [2] 万燕南. 双胎生长不一致的成因与结局研究进展[J]. *现代医药卫生*, 2019, 35(19): 2999-3002. DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2019.19.019.
- [3] 石碧君, 崔其亮, 谭小华, 等. 活产双胎出生体重不一致的发生情况及其与不良出生结局的关系[J]. *中华儿科杂志*, 2022, 60(10): 1038-1044. PMID: 36207851. DOI: 10.3760/cma.j.cn112140-20220507-00432.
- [4] Miller J, Chauhan SP, Abuhamad AZ. Discordant twins: diagnosis, evaluation and management[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2012, 206(1): 10-20. PMID: 21864822. DOI: 10.1016/j.ajog.2011.06.075.
- [5] 李慧玲, 张巍, 王萍. 双胎体重差异与新生儿疾病[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2013(14): 6317-6321. DOI: 10.3969/cma.j.issn.1674-0785.2013.14.026.
- [6] Hirsch L, Barrett J, Aviram A, et al. Patterns of discordant growth and adverse neonatal outcomes in twins[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2021, 225(2): 187.e1-187.e14. PMID: 33508311. DOI: 10.1016/j.ajog.2021.01.018.
- [7] Ben-Ami I, Sheena L, Svirsky R, et al. The association of crown-rump length discrepancy with birthweight discordance in spontaneous versus assisted conception dichorionic twins[J]. *Prenat Diagn*, 2014, 34(8): 748-752. PMID: 24633633. DOI: 10.1002/pd.4359.
- [8] 钱蓓倩, 齐嫣婷, 张成强, 等. 双胎妊娠新生儿1 048例围生期临床情况分析[J]. *上海医学*, 2017, 40(10): 598-602.
- [9] 谢幸, 孔北华, 段涛. 妇产科学[M]. 9版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 83-92, 105-110, 127-129, 154-155, 123-124.
- [10] 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.
- [11] 姚菲, 缪华章, 祝新红, 等. 广东省双胎新生儿胎龄别出生体重百分位数曲线研究[J]. *中国生育健康杂志*, 2018, 29(2): 126-133. DOI: 10.3969/j.issn.1671-878X.2018.02.005.
- [12] 刘喜红. 高危儿的营养支持与健康管理[J]. *中国儿童保健杂志*, 2022, 30(2): 120-123. DOI: 10.11852/zgetbjzz2022-0058.
- [13] 中华医学会儿科学分会新生儿学组. 新生儿低血糖临床规范管理专家共识(2021)[J]. *中国当代儿科杂志*, 2022, 24(1): 1-

13. PMID: 35177170. PMCID: PMC8802387.
DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2108061.
- [14] 中国妇幼保健协会新生儿保健专业委员会, 中国医师协会新生儿科医师分会. 母婴同室早发感染高危新生儿临床管理专家共识[J]. 中华围产医学杂志, 2021, 24(8): 567-575.
DOI: 10.3760/cma.j.cn113903-20210310-00202.
- [15] 中国妇幼保健协会新生儿保健专业委员会, 中国医师协会新生儿科医师分会. 产科母婴同室新生儿管理建议[J]. 中华新生儿科杂志, 2017, 32(2): 81-85.
DOI: 10.3760/cma.j.issn.2096-2932.2017.02.001.
- [16] Young BC, Wylie BJ. Effects of twin gestation on maternal morbidity[J]. Semin Perinatol, 2012, 36(3): 162-168. PMID: 22713496. DOI: 10.1053/j.semp.2012.02.007.
- [17] Qin JB, Wang H, Sheng X, et al. Assisted reproductive technology and risk of adverse obstetric outcomes in dichorionic twin pregnancies: a systematic review and meta-analysis[J]. Fertil Steril, 2016, 105(5): 1180-1192. PMID: 26801066. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2015.12.131.
- [18] 宋霁, 王雅琦, 沈豪飞, 等. 辅助生殖技术助孕后双胎生长不一致及其相关因素分析[J]. 生殖医学杂志, 2022, 31(9): 1232-1236. DOI: 10.3969/j.issn.1004-3845.2022.09.013.
- [19] Esposito G, Cantarutti A, Mauri PA, et al. Prevalence and factors associated with intertwin birth weight discordance among same-sex twins in Lombardy, Northern Italy[J]. Twin Res Hum Genet, 2023, 26(2): 177-183. PMID: 37189213. DOI: 10.1017/thg.2023.17.
- [20] 张莉英, 余艳红, 陈惠英, 等. IVF-ET受孕双胎与自然受孕双胎的妊娠结局比较[J]. 中国妇幼保健, 2008, 23(9): 1286-1289. DOI: 10.3969/j.issn.1001-4411.2008.09.059.
- [21] 曹娟, 蒙晶. 不同妊娠方式所致双胎母婴并发症的临床分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2015, 23(5): 526-529. DOI: 10.11852/zgetbjzz2015-23-05-25.
- [22] 陈小慧, 朱金改, 余章斌, 等. 辅助生殖技术双胎妊娠对新生儿结局的影响[J]. 中国当代儿科杂志, 2021, 23(1): 37-42. PMID: 33476535. PMCID: PMC7818157. DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2009021.
- [23] Wang AY, Safi N, Ali F, et al. Neonatal outcomes among twins following assisted reproductive technology: an Australian population-based retrospective cohort study[J]. BMC Pregnancy Childbirth, 2018, 18(1): 320. PMID: 30089454. PMCID: PMC6083522. DOI: 10.1186/s12884-018-1949-0.
- [24] Wang YA, Nikravan R, Smith HC, et al. Higher prevalence of gestational diabetes mellitus following assisted reproduction technology treatment[J]. Hum Reprod, 2013, 28(9): 2554-2561. PMID: 23814097. DOI: 10.1093/humrep/det270.
- [25] Poppe K, Bisschop P, Fugazzola L, et al. 2021 European Thyroid Association guideline on thyroid disorders prior to and during assisted reproduction[J]. Eur Thyroid J, 2021, 9(6): 281-295. PMID: 33718252. PMCID: PMC7923920. DOI: 10.1159/000512790.
- [26] Broughton DE, Moley KH. Obesity and female infertility: potential mediators of obesity's impact[J]. Fertil Steril, 2017, 107(4): 840-847. PMID: 28292619. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2017.01.017.
- [27] Kasum M, Orešković S, Čehić E, et al. The role of female obesity on *in vitro* fertilization outcomes[J]. Gynecol Endocrinol, 2018, 34(3): 184-188. PMID: 29037105. DOI: 10.1080/09513590.2017.1391209.
- [28] Simões T, Queirós A, Marujo AT, et al. Outcome of monochorionic twins conceived by assisted reproduction[J]. Fertil Steril, 2015, 104(3): 629-632. PMID: 26093266. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2015.06.002.
- [29] Mascarenhas M, Kamath MS, Muthukumar K, et al. Obstetric outcomes of monochorionic pregnancies conceived following assisted reproductive technology: a retrospective study[J]. J Hum Reprod Sci, 2014, 7(2): 119-124. PMID: 25191025. PMCID: PMC4150138. DOI: 10.4103/0974-1208.138870.
- [30] 侯林, 朱巍巍, 张慧, 等. 双胎新生儿结局及绒毛膜性和受孕方式对其的影响[J]. 中华围产医学杂志, 2019, 22(12): 849-858. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-9408.2019.12.004.
- [31] 张丽, 董彦会, 马军. 新生儿双胎体重不均衡的现状及其危险因素分析[J]. 中国新生儿科杂志, 2016, 31(6): 438-441. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6710.2016.06.009.
- [32] 程曦, 肖辉云, 邹兴文, 等. 不同受孕方式双胎妊娠围产期并发症的差异分析[J]. 现代妇产科进展, 2020, 29(1): 33-35. DOI: 10.13283/j.cnki.xdfckjz.2020.01.007.
- [33] 张懿敏, 张晓蕊, 刘捷, 等. 双胎发育不一致的独立危险因素及新生儿期合并症的临床研究[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2019, 34(8): 614-617. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2019.08.013.
- [34] 胡淑君, 孙红, 邓宇, 等. 双绒毛膜双胎胎盘血管结构与胎儿体重的关系[J]. 中国生育健康杂志, 2011, 22(2): 80-82. DOI: 10.3969/j.issn.1671-878X.2011.02.005.
- [35] 李洋洋, 张志涛, 刘彩霞, 等. 《双胎门诊分级指南》团体标准的制定与实践[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2021, 37(11): 1170-1172. DOI: 10.19538/j.fk2021110120.
- [36] Homola W, Florjański J, Królak-Olejnik B, et al. The impact of chorionicity and the type of twin growth on the early neonatal outcome in twin pregnancies: 20 years of experience from one tertiary perinatal center[J]. Taiwan J Obstet Gynecol, 2019, 58(4): 482-486. PMID: 31307737. DOI: 10.1016/j.tjog.2019.05.009.
- [37] De Paepe ME, Shapiro S, Young L, et al. Placental characteristics of selective birth weight discordance in diamniotic-monochorionic twin gestations[J]. Placenta, 2010, 31(5): 380-386. PMID: 20303588. DOI: 10.1016/j.placenta.2010.02.018.
- [38] Breathnach FM, McAuliffe FM, Geary M, et al. Definition of intertwin birth weight discordance[J]. Obstet Gynecol, 2011, 118(1): 94-103. DOI: 10.1097/AOG.0b013e31821fd208. PMID: 21691168.

(本文编辑: 邓芳明)

(版权所有©2023 中国当代儿科杂志)