

· 论 著 ·

妊娠期糖尿病新生儿脐血血气分析影响的研究

毛笑园, 包怡榕, 应豪

【摘要】目的:探讨妊娠期糖尿病(gestational diabetes mellitus, GDM)新生儿脐血血气分析情况及可能影响因素。**方法:**选择 2015 年 6—8 月同济大学附属第一妇婴保健院分娩的单胎 GDM 孕妇(GDM 组)152 例和单胎正常孕妇(对照组)152 例。152 例 GDM 孕妇中,阴道分娩组 69 例,剖宫产组 83 例;非胰岛素治疗组 141 例,胰岛素治疗组 11 例。比较 2 组新生儿脐血血气分析和结局,以及不同分娩方式和治疗方式对 GDM 新生儿各项指标的影响。**结果:**GDM 组脐静脉血碱剩余(BE)值较正常对照组低,差异有统计学意义($t=2.702, P=0.007$)。不同分娩方式 GDM 新生儿脐动脉血 pH 值、脐静脉血 pH 值、脐动脉血 BE 值、脐静脉血 BE 值、脐静脉二氧化碳分压 $[p(\text{CO}_2)]$ 比较,差异有统计学意义(均 $P<0.05$);但 2 组新生儿结局差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。是否采用胰岛素治疗的 GDM 新生儿脐血血气分析和结局比较差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。**结论:**血糖控制良好的 GDM 新生儿脐血血气分析与正常妊娠者类似,分娩方式及是否采用胰岛素治疗均不影响 GDM 新生儿结局。

【关键词】 糖尿病,妊娠;血气分析;胎血;婴儿,新生

Effect of Gestational Diabetes Mellitus on Umbilical Cord Blood Gas in Neonates MAO Xiao-yuan, BAO Yi-rong, YING Hao. Department of Obstetrics, Shanghai First Maternity and Infant Hospital, Tongji University, Shanghai 201204, China
Corresponding author: BAO Yi-rong, E-mail: baoyirong1101@163.com

【Abstract】Objective: We analyzed the umbilical blood gas and investigated its possible influencing factors in neonates of women with gestational diabetes mellitus (GDM). **Methods:** This study included 152 singleton pregnant women with GDM and 152 women with normal glucose tolerance (normal glucose tolerance, NGT) who delivered in Shanghai First Maternity and Infant Hospital from June to August 2015. Of 152 women with GDM, 69 were delivered vaginally, and 83 underwent cesarean delivery; and 11 required insulin therapy. Umbilical blood gases were measured. **Results:** The umbilical venous BE in the GDM group was lower than that in the NGT group ($t=2.702, P=0.007$). There were statistic differences in umbilical artery pH, umbilical venous pH, umbilical artery BE, umbilical venous BE and umbilical venous $p(\text{CO}_2)$, while neonatal outcomes showed no differences ($P>0.05$), when compared with different delivery mode in women with GDM ($P<0.05$). Insulin therapy showed no difference in umbilical blood gas analysis and outcomes ($P>0.05$). **Conclusions:** The umbilical blood gas in neonates of women with GDM, who controls her blood glucose well, is similar to that of women with NGT. The mode of delivery and insulin therapy did not significantly affect neonatal-outcome.

【Keywords】 Diabetes, gestational; Blood gas analysis; Fetal blood; Infant, newborn

(J Int Obstet Gynecol, 2018, 45:41-45)

妊娠期糖尿病(gestational diabetes mellitus, GDM)是妊娠期常见并发症之一,发病率为 10%~15%。GDM 对母儿结局有诸多不良影响,围生儿窒息、围生儿死亡发生率增加。Apgar 评分是一种评估新生儿窒息程度的简易方法,已被广泛应用,但该方法易受临床医生主观性影响,且特异性差,存在一定局限性,不能完全指导新生儿复苏,也不能对复苏过程提供决策。相比之下,新生儿脐血血气分析能客观、直接地反映胎儿酸碱代谢,并有助于判断新生儿的近、远期预后,从而及时指导临床干预以降低新生

儿远期不良结局。本研究探讨 GDM 患者的新生儿脐血血气分析情况及不同情况对新生儿脐血血气分析结果的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象 2015 年 6—8 月于同济大学附属第一妇婴保健院分娩并符合纳入标准和排除标准的单胎 GDM 孕妇(GDM 组)152 例,按 1:1 比例且年龄和孕前体质量指数(BMI)相匹配的 152 例单胎正常孕妇作为对照组。纳入标准包括:单胎、初产妇、自然妊娠、孕前 BMI 为 18.5~24.0 kg/m²。排除标准:双胎及多胎妊娠、辅助生殖技术、妊娠期高血压疾病、妊娠期肝内胆淤积症、胎儿生长受限、其他妊娠合并内外科疾病。152 例 GDM 孕妇中,阴道分娩有 69 例(45.39%)纳入阴道分娩组(均为自然临产),剖宫产有 83 例(54.61%)

基金项目:浦东新区卫生系统重点学科群建设资助(PWZxq2014-02)

作者单位:201204 上海,同济大学附属第一妇婴保健院产科

通信作者:包怡榕, E-mail: baoyirong1101@163.com

纳入剖宫产组,手术指征包括社会因素、高龄、胎位异常、巨大儿和瘢痕子宫。152 例 GDM 孕妇中,141 例(92.76%)血糖控制良好纳入非胰岛素治疗组,11 例(7.24%)血糖控制不良采用胰岛素治疗纳入胰岛素治疗组。

1.2 GDM 诊断标准 按照《中国妊娠合并糖尿病诊治指南(2014)》,75 g 口服葡萄糖耐量实验(oral glucose tolerance test, OGTT)方法:服糖前及服糖后 1 h、2 h 抽取孕妇肘正中静脉血,用葡萄糖氧化酶法测定血糖水平,3 项血糖水平应分别低于 5.1 mmol/L、10.0 mmol/L、8.5 mmol/L,任何一项血糖水平达到或超过上述标准即诊断为 GDM。血糖控制标准:空腹血糖 \leq 5.3 mmol/L、餐后 2 h 血糖 \leq 6.7 mmol/L 视为血糖控制理想。胰岛素使用时机:GDM 孕妇经饮食指导和运动 7 d 后,血糖未达到上述控制标准,或调整饮食后出现饥饿性酮症、增加热量摄入后血糖又超过控制标准者,即加用胰岛素治疗。围生期血糖管理:非胰岛素治疗的 GDM 孕妇常规检测血糖、尿酮体水平,必要时检查电解质、血气分析和肝肾功能;胰岛素治疗的 GDM 孕妇非正常饮食期间应停用所有皮下注射胰岛素,常规检测尿酮体水平,必要时检查电解质、血气分析和肝肾功能,每 1~2 h 监测 1 次血糖,根据血糖水平维持小剂量胰岛素静脉滴注。

1.3 新生儿脐血血气分析 新生儿出生后即刻采集脐动脉、脐静脉血各 2 mL,采用血气分析仪 ABL90FLEX 检测脐动脉、脐静脉血的 pH 值、碱剩余(base excess, BE)、氧分压[partial pressure of oxygen, $p(O_2)$]及二氧化碳分压[partial pressure of carbon dioxide, $p(CO_2)$]。

1.4 有关母儿结局的定义

1.4.1 新生儿呼吸窘迫综合征 根据中华医学会围产医学分会《电子胎心监护应用专家共识》^[1]判断产程中是否存在胎儿窘迫。

1.4.2 新生儿窒息 按照中华医学会围产医学分会《新生儿窒息诊断的专家共识》^[2],Apgar 评分结合血气分析结果作出窒息的诊断。轻度窒息:Apgar 评分 1 min \leq 7 分或 5 min \leq 7 分,伴脐动脉血 pH 值 $<$ 7.2。重度窒息:Apgar 评分 1 min \leq 3 分或 5 min \leq 5 分,伴脐动脉血 pH 值 $<$ 7.0。

1.4.3 新生儿低血糖症 按照美国新生儿协会临床指南:晚期早产儿和足月儿出生后血糖稳态^[3]及昆士兰临床指南:新生儿低血糖症^[4],新生儿出生后静脉血糖浓度 \leq 2.6 mmol/L 作为新生儿低血糖临床干预界限值。

1.4.4 新生儿并发症 本研究涉及的新生儿并发症包括:新生儿低血糖症、新生儿感染、高胆红素血症、湿肺、肺炎、新生儿呼吸窘迫综合征和新生儿窒息。

1.5 统计学方法 应用 SPSS 22.0 统计软件进行统计学分析。定量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组内及组间比较采用 *t* 检验。定性资料用百分率表示,采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。 $P<$ 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组孕妇一般情况比较 2 组孕妇年龄、孕前 BMI、孕次、分娩孕周、早产率、产钳助产率、羊水污染率、新生儿出生体质量和巨大儿发生率比较,差异均无统计学意义(均 $P>$ 0.05)。2 组孕妇阴道分娩者均为自然临产,2 组剖宫产指征比较差异均无统计学意义(均 $P>$ 0.05),但剖宫产率比较差异有统计学意义($P<$ 0.05),见表 1。

2.2 2 组新生儿脐血血气分析和结局的比较 2 组新生儿脐血血气分析比较,GDM 组脐静脉血 BE 值较正常对照组高,差异有统计学意义($P<$ 0.05)。2 组新生儿结局比较,GDM 组新生儿低血糖(血糖 \leq 2.6 mmol/L)者多于对照组,差异有统计学意义($P<$ 0.05),其余差异均无统计学意义。见表 2。

2.3 不同分娩方式 GDM 孕妇一般情况和新生儿脐血血气分析和结局的比较 不同分娩方式 GDM 孕妇的年龄、孕前 BMI、孕次、分娩孕周、早产率、羊水污染率、新生儿出生体质量和巨大儿发生率比较差异均无统计学意义(均 $P>$ 0.05),见表 3。

不同分娩方式 GDM 新生儿脐动脉血 pH 值、脐

表 1 2 组孕妇一般情况比较

组别	n	年龄 (岁)	孕前 BMI				早产 [例(%)]	产钳助产 [例(%)]	剖宫产 [例(%)]
			孕次	分娩孕周	社会因素	高龄			
GDM 组	152	31.58 \pm 3.87	22.32 \pm 3.14	2.07 \pm 1.36	38.79 \pm 1.38	6(3.95)	3(1.97)	83(54.61)	
对照组	152	29.75 \pm 3.55	21.01 \pm 2.82	2.08 \pm 1.45	39.59 \pm 0.94	5(3.29)	3(1.97)	63(41.45)	
<i>t</i> 或 χ^2		1.920	1.660	-0.750	-1.770	0.940	-	5.271	
<i>P</i>		0.055	0.098	0.450	0.781	0.759	1.000*	0.022	

组别	n	羊水污染 [例(%)]	剖宫产指征[例(%)]				新生儿体质量 (g)	巨大儿 [例(%)]	
			社会因素	高龄	胎位异常	巨大儿			
GDM 组	152	11(7.24)	25(30.12)	14(16.87)	15(18.07)	11(13.25)	18(21.69)	3 393.23 \pm 496.17	15(9.87)
对照组	152	21(13.82)	17(26.98)	13(20.63)	12(19.05)	7(11.11)	14(22.22)	3 408.06 \pm 352.60	9(5.91)
<i>t</i> 或 χ^2		3.493	1.720	0.337	0.230	0.152	0.006	-0.820	1.629
<i>P</i>		0.062	0.678	0.561	0.880	0.697	0.062	0.414	0.202

注:年龄、孕前 BMI、孕次、分娩孕周和新生儿体质量用 $\bar{x}\pm s$ 表示,*为 Fisher 确切概率法。

静脉血 pH 值、脐动脉血 BE 值、脐静脉血 BE 值、脐静脉 $p(\text{CO}_2)$ 比较, 差异有统计学意义(均 $P < 0.05$), 其余脐血血气分析指标及新生儿结局, 2 组差异无统计学意义(均 $P > 0.05$), 见表 4。

2.4 不同治疗方式 GDM 孕妇一般情况和新生儿脐血血气分析和结局的比较 不同治疗方式 GDM 孕妇的年龄、孕前 BMI、孕次、分娩孕周、早产率、羊水污染率、新生儿出生体质量和巨大儿发生率比较, 差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$), 见表 5。

不同治疗方式 GDM 新生儿脐血血气分析和结局比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$), 见表 6。

3 讨论

GDM 是妊娠期常见并发症之一, 良好的血糖控制可明显改善妊娠结局。GDM 母体循环代谢异常和炎症因子异常, 形成胎盘缺氧环境, 影响胎盘血管发育^[5-7], 其胎盘典型的组织学表现有绒毛发育不成熟、绒毛纤维素样坏死、绒毛膜血管病、增强的血管再生等^[8], 这些改变造成长期慢性而且严重的气体及营养物质交换障碍, 是胎儿窘迫的病理基础。胎儿窘迫的基本病理改变是低氧血症和酸中毒, 新生儿出生时脐血血气分析较 Apgar 评分更能客观、直接地反映胎儿缺血缺氧程度和组织代谢状态, 能够排除约

表 2 2 组新生儿脐血血气分析和结局的比较

组别	n	pH 值		BE(mmol/L)		$p\text{O}_2(\text{mmHg})$		$p\text{CO}_2(\text{mmHg})$	
		脐动脉	脐静脉	脐动脉	脐静脉	脐动脉	脐静脉	脐动脉	脐静脉
GDM 组	152	7.26±0.06	7.31±0.06	-3.92±2.76	-4.25±4.90	25.54±7.31	32.90±7.43	44.00±7.00	41.40±8.18
对照组	152	7.25±0.07	7.30±0.07	-4.20±2.25	-5.32±2.35	24.67±7.42	32.88±8.41	44.30±8.20	40.02±6.82
<i>t</i> 或 χ^2		0.564	0.174	0.944	2.702	0.708	0.311	-0.263	1.124
<i>P</i>		0.076	0.179	0.349	0.007	0.480	0.755	0.792	0.261

组别	n	Apgar 评分 ≤ 7 [例(%)]	脐动脉 pH 值 < 7.20 [例(%)]	新生儿低血糖 [例(%)]	新生儿发生并发症 [例(%)]
GDM 组	152	2(1.32)	17(11.18)	7(4.61)	30(19.74)
对照组	152	2(1.32)	18(11.84)	1(0.66)	32(21.05)
<i>t</i> 或 χ^2		-	0.032	-	0.081
<i>P</i>		1.000*	0.857	0.032*	0.776

注: 新生儿脐血血气分析各指标值用 $\bar{x} \pm s$ 表示, * 为 Fisher 确切概率法。1 mmHg=0.133 kPa。

表 3 不同分娩方式 GDM 孕妇一般情况比较

组别	n	年龄(岁)	孕前 BMI(kg/m ²)	孕次	分娩孕周	早产 [例(%)]	羊水污染 [例(%)]	新生儿体质量(g)	巨大儿 [例(%)]
阴道分娩组	69	30.49±3.79	21.61±3.65	2.04±1.45	39.17 ±1.32	3(4.35)	5(7.25)	3 323.91±420.67	4(5.80)
剖宫产组	83	32.48±3.72	22.92±5.14	2.08±1.29	38.48 ±1.36	3(3.61)	6(7.23)	3 457.00±551.83	11(13.25)
<i>t</i> 或 χ^2		-1.912	-1.873	-0.173	1.558	-	0.000	-1.756	2.355
<i>P</i>		0.058	0.062	0.853	0.121	1.000*	0.997	0.089	0.125

注: 年龄、孕前 BMI、孕次、分娩孕周和新生儿体质量用 $\bar{x} \pm s$ 表示, * 为 Fisher 确切概率法。

表 4 不同分娩方式 GDM 新生儿脐血血气分析和结局的比较

组别	n	pH 值		BE(mmol/L)		$p\text{O}_2(\text{mmHg})$		$p\text{CO}_2(\text{mmHg})$	
		脐动脉	脐静脉	脐动脉	脐静脉	脐动脉	脐静脉	脐动脉	脐静脉
阴道分娩组	69	7.27±0.06	7.31±0.06	-4.90±3.20	-4.53±6.89	25.16±7.15	32.52±6.85	46.51±7.63	39.76±7.86
剖宫产组	83	7.26±0.06	7.30±0.06	-3.11±2.02	-4.02±2.18	26.67±7.88	33.91±8.93	48.48±4.50	45.79±7.55
<i>t</i> 或 χ^2		2.038	2.016	-4.197	-3.057	-0.692	-0.666	-0.889	-4.475
<i>P</i>		0.044	0.046	<0.001	0.004	0.481	0.504	0.376	0.004

组别	n	Apgar 评分 ≤ 7 [例(%)]	脐动脉 pH 值 < 7.20 [例(%)]	新生儿低血糖 [例(%)]	新生儿发生并发症 [例(%)]
阴道分娩组	69	2(2.90)	8(11.59)	1(1.45)	13(18.84)
剖宫产组	83	0	9(10.84)	6(7.23)	17(20.48)
<i>t</i> 或 χ^2		-	0.210	-	0.064
<i>P</i>		0.204*	0.884	0.128*	0.800

注: 新生儿脐血血气分析各指标值用 $\bar{x} \pm s$ 表示, * 为 Fisher 确切概率法。

表 5 不同治疗方式 GDM 孕妇一般情况比较

组别	n	年龄 (岁)	孕前 BMI (kg/m ²)	孕次	分娩孕周	早产 [例(%)]	羊水污染 [例(%)]	新生儿体质量 (g)	巨大儿 [例(%)]
非胰岛素治疗组	141	31.64±3.88	22.13±0.41	2.07±1.12	38.81±1.42	6(4.26)	10(7.09)	3 403.01±483.36	14(9.93)
胰岛素治疗组	11	30.82±3.95	22.85±1.14	2.08±1.56	38.49±0.58	0	1(9.09)	3 275.00±647.95	1(9.09)
<i>t</i> 或 χ^2		0.620	-1.41	-0.073	-0.268	-	-	0.817	-
<i>P</i>		0.529	0.890	0.992	0.792	1.000*	0.575*	0.412	1.000*

注:年龄、孕前 BMI、孕次、分娩孕周和新生儿体质量用 $\bar{x}\pm s$ 表示,* 为 Fisher 确切概率法。

表 6 不同治疗方式 GDM 新生儿脐血血气分析和结局的比较

组别	n	pH 值		BE(mmol/L)		pO ₂ (mmHg)		pCO ₂ (mmHg)	
		脐动脉	脐静脉	脐动脉	脐静脉	脐动脉	脐静脉	脐动脉	脐静脉
非胰岛素治疗组	141	7.26±0.06	7.31±0.07	-3.91±2.84	-4.18±5.05	25.48±7.29	32.96±7.52	47.12±7.00	41.20±7.97
胰岛素治疗组	11	7.26±0.04	7.30±0.05	-4.08±1.47	-5.14±2.15	27.50±10.75	31.00±4.10	43.85±4.74	32.96±15.98
<i>t</i> 或 χ^2		-0.083	0.440	0.673	0.881	-0.275	0.347	0.299	0.633
<i>P</i>		0.923	0.664	0.501	0.389	0.784	0.736	0.761	0.525

组别	n	Apgar 评分 ≤ 7 [例(%)]	脐动脉 pH 值 < 7.20 [例(%)]	新生儿低血糖 [例(%)]	新生儿发生并发症 [例(%)]
非胰岛素治疗组	141	2(1.42)	16(11.35)	6(4.26)	28(19.86)
胰岛素治疗组	11	0	1(9.09)	1(9.09)	2(18.18)
<i>t</i> 或 χ^2		-	-	-	-
<i>P</i>		1.000*	1.000*	0.415*	1.000*

注:新生儿脐血血气分析各指标值用 $\bar{x}\pm s$ 表示,* 为 Fisher 确切概率法。

80%新生儿窒息诊断,并有助于判断新生儿预后^[9],其作为判断胎儿宫内窘迫、评估新生儿出生时氧化-酸碱平衡状态及预后的方法已在临床广泛应用^[10],但有关 GDM 新生儿脐血血气分析的研究并不多。

未经治疗或治疗后血糖控制不理想的 GDM 孕妇,新生儿窒息发生率均高于血糖控制良好的 GDM 孕妇,而良好的血糖水平有利于改善 GDM 围生儿结局。本研究结果显示:血糖控制良好的 GDM 新生儿出生时脐血血气分析与正常妊娠的新生儿类似,其临床意义在于血糖控制良好的 GDM 新生儿窒息发生率与正常妊娠相当。血糖控制良好的 GDM 新生儿并发症发生率没有增加,但是其新生儿低血糖的发生率高于对照组,这与 Yan 等^[11]和 Al-Aissa 等^[12]的报道一致,这表明即使血糖控制良好也不能降低新生儿低血糖发生的风险。血糖控制良好的 GDM 孕妇中无论是否采用胰岛素治疗并不影响新生儿窒息及其他新生儿并发症的发生率,这与国内潘玥等^[13]、国外 Bogdanet 等^[14]研究报道一致。

通常认为不同分娩方式会对新生儿脐血血气分析 pH、BE 值有影响^[15-16],这一点与本研究结果相似。但本研究进一步分析发现,阴道分娩组与剖宫产组相比较,新生儿 Apgar 评分、脐动脉 pH 值 < 7.20 的发生率、新生儿低血糖发生率和新生儿并发症发生

率比较差异均无统计学意义。这一结果进一步证实了 GDM 不同分娩方式下新生儿脐血血气分析部分指标存在差异,但新生儿结局差异无统计学意义,这可能的原因为阴道分娩组、剖宫产组脐动脉 pH 值均值分别为 7.27±0.06、7.26±0.06;阴道分娩组、剖宫产组脐静脉 pH 值均值分别为 7.31±0.06、7.30±0.06,均在正常范围内,这样的具体数值差异并没有重要临床意义。

本研究再次验证 GDM 孕妇控制血糖的重要性,血糖控制理想可明显改善 GDM 的母儿结局。但本研究是一项小样本、回顾性病例对照研究,且未对血糖控制不佳的 GDM 新生儿脐血血气分析进行研究,故需扩大样本量或前瞻性队列研究进一步证实以上结论。

参 考 文 献

- [1] 中华医学会围产医学分会. 电子胎心监护应用专家共识[J]. 中华围产医学杂志, 2015, 18(7):486-490.
- [2] 中华医学会围产医学分会新生儿复苏学组. 新生儿窒息诊断的专家共识[J]. 中华围产医学杂志, 2016, 19(1):3-6.
- [3] Adamkin DH, Committee on fetus and newborn. Clinical Report—Postnatal Glucose Homeostasis in Late-Preterm and Term Infants[J]. Pediatrics, 2011, 127(3):575-579.
- [4] Queensland Clinical Guidelines. Newborn hypoglycaemia [R/OL].

- [2013 -08]. https://www.health.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0019/142156/g-hypogly.pdf.
- [5] Li HP, Chen X, Li MQ. Gestational diabetes induces chronic hypoxia stress and excessive inflammatory response in murine placenta[J]. *Int J Clin Exp Pathol*, 2013, 6(4): 650-659.
- [6] Gabbay-Benziv R, Baschat AA. Gestational diabetes as one of the "great obstetrical syndromes"—the maternal, placental, and fetal dialog[J]. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*, 2015, 29(2): 150-155.
- [7] Madazli R, Tuten A, Calay Z, et al. The incidence of placental abnormalities, maternal and cord plasma malondialdehyde and vascular endothelial growth factor levels in women with gestational diabetes mellitus and nondiabetic controls[J]. *Gynecol Obstet Invest*, 2008, 65(4): 227-232.
- [8] Jarmuzek P, Wielgos M, Bomba-Opon D. Placental pathologic changes in gestational diabetes mellitus [J]. *Neuro Endocrinol Lett*, 2015, 36(2): 101-105.
- [9] 朱东波, 孙香玲, 申屠飞兰, 等. 脐血血气分析评价围生期窒息及新生儿预后的相关研究[J]. *中国小儿急救医学*, 2006, 13(1): 51-52.
- [10] Thorp JA, Rushing RS. Umbilical cord blood gas analysis [J]. *Obstet Gynecol Clin North Am*, 1999, 26(4): 695-709.
- [11] Yan Y, Liu Z, Liu D. Heterogeneity of glycometabolism in patients with gestational diabetes mellitus: Retrospective study of 1,683 pregnant women[J]. *J Diabetes Investig*, 2017, 8(4): 554-559.
- [12] Al-Aissa Z, Hadarits O, Rosta K, et al. A brief of gestational diabetes mellitus, risk factors and current criteria of diagnosis [J]. *Orv Hetil*, 2017, 158(8): 283-290.
- [13] 潘玥, 刘巧, 朱绍密. 妊娠期糖尿病胰岛素治疗的临床分析[J]. *中国计划生育和妇产科*, 2011, 3(6): 57-60.
- [14] Bogdanet D, Egan AM, Reddin C, et al. ATLANTIC DIP: Insulin Therapy for Women With IADPSG-Diagnosed Gestational Diabetes Mellitus. Does It Work?[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2017, 102(3): 849-857.
- [15] 黎小兰, 王艳丽, 邹文霞, 等. 新生儿脐血 pH 和 BE 影响因素的研究[J]. *中国新生儿科杂志*, 2014, 29(1): 27-31.
- [16] Kotaska K, Urinowska R, Klapkova E, et al. Re-evaluation of cord blood arterial and venous reference ranges for pH, pO₂, pCO₂, according to spontaneous or cesarean delivery [J]. *J Clin Lab Anal*, 2010, 24(5): 300-304.

(收稿日期: 2017-08-25)

[本文编辑 王琳]

(上接 p32)

- obstetric care after medically complicated pregnancies: an analysis of medical claims data[J]. *J Gen Intern Med*, 2014, 29(4): 636-645.
- [24] Chang Y, Chen X, Cui H, et al. Follow-up of postpartum women with gestational diabetes mellitus (GDM)[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2014, 106(2): 236-240.
- [25] Aroda VR, Christophi CA, Edelstein SL, et al. The effect of lifestyle intervention and metformin on preventing or delaying diabetes among women with and without gestational diabetes: the Diabetes Prevention Program outcomes study 10-year follow-up [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2015, 100(4): 1646-1653.
- [26] Lie ML, Hayes L, Lewis-Barned NJ, et al. Preventing type 2 diabetes after gestational diabetes: women's experiences and implications for diabetes prevention interventions [J]. *Diabet Med*, 2013, 30(8): 986-993.
- [27] Vamborgue A, Dognin C, Boulogne A, et al. Increasing incidence of abnormal glucose tolerance in women with prior abnormal glucose tolerance during pregnancy: DIAGEST 2 study [J]. *Diabet Med*, 2008, 25(1): 58-64.
- [28] Sivaraman SC, Vinnamala S, Jenkins D, et al. Gestational diabetes and future risk of diabetes [J]. *J Clin Med Res*, 2013, 5(2): 92-96.
- [29] Amri EZ, Scheideler M. Small non coding RNAs in adipocyte biology and obesity[J]. *Mol Cell Endocrinol*, 2017, 456: 87-94.
- [30] Lappas M, Jinks D, Ugoni A, et al. Post-partum plasma C-peptide and ghrelin concentrations are predictive of type 2 diabetes in women with previous gestational diabetes mellitus [J]. *J Diabetes*, 2015, 7(4): 506-511.
- [31] Yin P, Shao P, Liu H, et al. C-peptide levels and the risk of diabetes and pre-diabetes among Chinese women with gestational diabetes[J]. *J Diabetes Complications*, 2017, 31(12): 1658-1662.
- [32] Retnakaran R, Ye C, Kramer CK, et al. Maternal Serum Prolactin and Prediction of Postpartum β -Cell Function and Risk of Prediabetes/Diabetes [J]. *Diabetes Care*, 2016, 39(7): 1250-1258.
- [33] Lappas M, Mundra PA, Wong G, et al. The prediction of type 2 diabetes in women with previous gestational diabetes mellitus using lipidomics[J]. *Diabetologia*, 2015, 58(7): 1436-1442.
- [34] Price NL, Fernández-Hernando C. miRNA regulation of white and brown adipose tissue differentiation and function [J]. *Biochim Biophys Acta*, 2016, 1861(12 Pt B): 2104-2110.
- [35] Collares CV, Evangelista AF, Xavier DJ, et al. Identifying common and specific microRNAs expressed in peripheral blood mononuclear cell of type 1, type 2, and gestational diabetes mellitus patients[J]. *BMC Res Notes*, 2013, 6: 491.
- [36] Yang Z, Chen H, Si H, et al. Serum miR-23a, a potential biomarker for diagnosis of pre-diabetes and type 2 diabetes [J]. *Acta Diabetol*, 2014, 51(5): 823-831.

(收稿日期: 2017-10-17)

[本文编辑 王琳]