

果, 优于传统术式。同时我们要重视合成材料相关阴道侵蚀并发症的预防和治疗, 合成材料修补术后要定期随访, 严密监测相关并发症, 一旦出现侵蚀, 要积极采取手术治疗, 多预后良好。在盆底功能障碍性疾病的治疗中, 需多学科医生共同努力, 不断改善治疗结果。

4 参考文献

- 1 金 玲, 王建六, 张晓红 *et al.* 盆腔器官脱垂术后复发相关因素分析 (J). 中国妇产科临床杂志, 2005, 6 (1): 8
- 2 王建六, 张晓红. 女性盆底功能障碍性疾病的诊疗进展. 中国实用妇科与产科杂志, 2008, 24 (1): 30
- 3 Gagnon LO, Tu LM. Mid-term results of pelvic organ prolapse repair using a transvaginal mesh: the experience in Sherbrooke, Québec (J). Can Urol Assoc J, 2010, 4 (3): 188
- 4 Ren C, Zhu L, Lang JH *et al.* Modified total pelvic floor reconstruction for repair of severe pelvic organ prolapse (J). Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao, 2007, 29 (6): 760
- 5 Mistrangelo E, Mancuso S, Nadalini C *et al.* Rising use of synthetic mesh

in transvaginal pelvic reconstructive surgery: a review of the risk of vaginal erosion (J). J Minim Invasive Gynecol, 2007, 14 (5): 564

- 6 Martan A, Svabik K, Masata J. The incidence and prevalence of complications after urogynaecological and reconstructive pelvic floor prosthetic surgery and management of these complications in women (J). Ceska Gynecol, 2007, 72 (6): 410
- 7 Falagas ME, Velakoulis S, Iavazzo C *et al.* Mesh-related infections after pelvic organ prolapse repair surgery (J). Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2007, 134 (2): 147
- 8 张晓红, 王建六, 金 玲 *et al.* 补片在女性盆底重建手术中的应用-18 例临床分析 (J). 中国妇产科临床杂志, 2006, 7 (1): 9
- 9 任 艳, 洪 莉, 许学先. 女性盆底修复术中网片侵蚀的临床研究 (附 7 例分析) (J). 现代妇产科进展, 2010, 19 (1): 26
- 10 Bako A, Dhar R. Review of synthetic mesh-related complications in pelvic floor reconstructive surgery (J). Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct, 2009, 20: 103

(2011-12-06 修回)

(编校 李秀娟)

GDM 孕妇血脂联素水平与糖脂代谢的相关性研究^①

周桂菊 陶瑞雪 李新玲 郑 重^② 牛玉伟 安徽省合肥市第一人民医院妇产科 230061

中国图书分类号 R714.256 文献标识码 A 文章编号 1001-4411 (2012) 01-0022-03

【摘 要】 目的: 了解妊娠期糖尿病 (GDM) 患者血清脂联素 (APN) 水平与糖脂代谢的关系, 探讨 APN 是否参与 GDM 孕妇糖脂代谢紊乱的形成。方法: 采用 ELISA 法测定 30 例妊娠期糖尿病孕妇和 30 例正常糖耐量孕妇 (NGT) 空腹血清 APN 水平; 同时测定两组孕妇空腹血清总胆固醇 (TCH)、甘油三酯 (TG)、极低密度脂蛋白胆固醇 (VLDL-C)、空腹血糖 (FPG) 及糖化血红蛋白 (HbA1c) 水平。结果: ①GDM 组孕妇血清 APN 水平明显低于 NGT 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。②GDM 组孕妇血 TCH、TG、VLDL-C 水平明显高于 NGT 组孕妇 ($P < 0.05$)。③GDM 组孕妇 FPG、HbA1c 水平明显高于 NGT 组孕妇 ($P < 0.01$)。④相关分析显示, 两组孕妇血清 APN 与孕晚期 BMI、FPG、HbA1c、TCH、TG 及 VLDL-C 均存在负相关关系 ($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$), 与孕前 BMI 无明显相关性 ($P > 0.05$)。结论: GDM 患者血 APN 水平明显降低, APN 水平降低可能参与诱导 GDM 患者糖脂代谢紊乱的形成。

【关键词】 脂联素 糖尿病 妊娠 代谢 糖脂

Study on the correlation between serum adiponectin level and glucolipid metabolism in pregnant women with gestational diabetes mellitus

ZHOU Gui-Ju, TAO Rui-Xue, LI Xin-Ling *et al.* Department of Gynecology and Obstetrics, the First People's Hospital of Hefei City, Hefei 230061, Anhui, China

(Abstract) **Objective:** To understand the relationship between serum adiponectin (APN) level and glucolipid metabolism in pregnant women with gestational diabetes mellitus (GDM), explore whether APN participates in the formation of glucolipid metabolic disorders among the pregnant women with GDM. **Methods:** Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) was used to detect the fasting serum APN levels in 30 pregnant women with GDM and 30 pregnant women with normal glucose tolerance (NGT); the levels of fasting serum total cholesterol (TCH), triglyceride (TG), very low-density lipoprotein cholesterol (VLDL-C), fasting plasma glucose (FPG), and glycosylated hemoglobin A1c (HbA1c) in the two groups were also measured at the same time. **Results:** ①The fasting serum APN level in GDM group was significantly lower than that in NGT group ($P < 0.05$). ②The levels of fasting serum TCH, TG, and VLDL-C in GDM group were significantly higher than those in NGT group ($P < 0.05$). ③The levels of FPG and HbA1c in GDM group were significantly higher

than those in NGT group ($P < 0.01$). ④The results of correlation analysis showed that in the two groups, there was negative correlation between serum APN levels and BMI during the third trimester of preg-

①安徽医科大学校科研基金项目 (2010XKJ109)

②合肥市第一人民医院核医学科

nancy , FPG , HbA1c , TCH , TG , and VLDL - C ($P < 0.01$ or $P < 0.05$) , but there was no correlation between serum APN levels and BMI before pregnancy in the two groups ($P > 0.05$) . **Conclusion:** The serum APN levels in pregnant women with GDM decrease significantly , which may participate in the induction of formation of glucolipid metabolic disorders among the pregnant women with GDM.

(Key words) Adiponectin; Diabetes mellitus; Pregnancy; Metabolism; Glucolipid

妊娠期糖尿病 (gestational diabetes mellitus , GDM) 是指妊娠期首次发生和发现的不同程度的糖代谢异常 , 胰岛素抵抗和糖脂代谢紊乱为其发病的重要环节^[1]。研究证实 , 由脂肪细胞分泌的特异性血浆激素蛋白—脂联素 (adiponectin , APN) , 可以调节葡萄糖转运 , 影响胰岛素敏感性 , 参与调节能量代谢平衡 , 与肥胖、胰岛素抵抗、2 型糖尿病等密切相关^[2]。关于血清 APN 水平与 GDM 代谢紊乱的关系 , 目前国内报道不多。该研究检测了不同糖耐量孕妇个体的血清 APN 水平 , 分析其与糖脂代谢指标的相关性 , 探讨其是否参与糖脂代谢紊乱的形成。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2009 年 4 月 ~ 2010 年 4 月在合肥市第一人民医院产科定期产检并住院分娩的 GDM 孕妇 30 例为观察组 (GDM 组) , 糖耐量正常 (normal glucose tolerance , NGT) 的健康孕妇 30 例为对照组 (NGT 组) 。 GDM 诊断按国内的标准^[3] , 不符合标准的视为糖耐量正常。两组孕妇社会关系背景相似 , 既往无高血压、内分泌代谢性疾病及肝脏病史 , 无妊娠合并症、并发症等 , 无烟酒等不良嗜好 , 均为单胎妊娠 , 剖宫产分娩。两组孕妇的一般情况比较 , 见表 1。

1.2 研究方法

1.2.1 体格检查 所有受试者脱鞋免冠 , 测身高、体重 , 分别精确到 0.1 cm 和 0.1 kg , 由专人测量。体重指数 (BMI) = 体重 (kg) / 身高 (m²) , 孕前 BMI 指由孕妇记忆本次妊娠前最后一次所测体重计算而得 , 孕晚期 BMI 指由标本采集当日所测体重计算而得。

表 1 两组孕妇一般情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	年龄 (岁)	孕周	孕前 BMI (kg / m ²)	孕晚期 BMI (kg / m ²)
GDM 组	30	29.3 ± 2.5	39.8 ± 1.0	21.5 ± 2.7	29.0 ± 2.4
NGT 组	30	28.3 ± 2.4	40.0 ± 1.0	21.7 ± 2.9	27.5 ± 2.5
<i>t</i> 值		1.629	- 0.780	- 0.254	2.384
<i>P</i> 值		0.109	0.438	0.801	0.020

1.2.2 标本采集与处理 遵循知情同意原则 , 两组孕妇于入院后手术日前 , 过夜禁食 10 h , 取空腹肘静脉血留取标本。其中 1ml 于室温放置 30 min 后分离血清 (3 200 r/min , 6 min) , - 20℃ 冰箱保存待测 APN , 其余均立即送检 FPG、HbA1c、TCH、TG 及 VLDL - C。

1.2.3 实验方法 血清 APN 水平测定采用 ELISA 法 , 试剂盒购于美国 B - Bridge 公司 , 实验操作严格按照说明书步骤进行。FPG 水平测定采用葡萄糖氧化酶法 , 仪器为德国 Roche 公司的 Roche Modular DPP 全自动生化检测仪 , 试剂盒购于上海荣盛生物技术有限公司 ; HbA1c 水平由 DS5 糖化血红蛋白检测仪测定 (配套试剂) ; TCH、TG 水平测定采用氧化酶法 , 仪器为德国 Roche 公司的 Roche Modular DPP 全自动生化检测仪 , 采用该公司的配套试剂。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 13.0 软件包分析和处理数据。两样本均数比较采用 *t* 检验。APN 水平与其他相关指标分析 , 采用直线回归与相关分析法。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般临床指标比较 GDM 组和 NGT 组孕妇的年龄、孕龄及孕前 BMI 均无统计学差异 ($P > 0.05$) 。 GDM 组孕妇晚期 BMI 明显高于 NGT 组 ($P < 0.05$) 。

2.2 两组孕妇血清 APN 水平及各项检测指标的比较 GDM 组孕妇 APN 水平明显低于 NGT 组 ($P < 0.05$) ; GDM 组 FPG、HbA1c、TCH、TG 及 VLDL - C 均明显高于 NGT 组 ($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$) 。见表 2。

2.3 两组孕妇血清 APN 水平与各临床指标及生化指标间的相关分析 直线相关与回归分析显示 , 两组孕妇血清 APN 与孕晚期 BMI、FPG、HbA1c、TCH、TG 及 VLDL - C 均存在显著性负相关 ($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$) , 与孕前 BMI 无明显相关性 ($P > 0.05$) 。见表 3。

2.4 多元逐步回归分析 以 APN 为因变量 , 以孕晚期 BMI、FPG、HbA1c、TCH、TG 及 VLDL - C 为自变量进行多元逐步回归分析 , 结果显示 , 孕晚期 BMI、FPG 及 HbA1c 最后进入回归方程 , 方程校正后 $r^2 = 0.543$, $P = 0.000$ 。

表 2 两组间各参数的比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	APN (ng/mL)	FPG (mmol/L)	HbA1c (%)	TCH (mmol/L)	TG (mmol/L)	VLDL - C (mmol/L)
GDM 组	30	1.95 ± 1.48	4.94 ± 0.89	5.76 ± 0.76	6.37 ± 1.17	4.81 ± 1.27	1.74 ± 0.63
NGT 组	30	3.05 ± 1.79	3.05 ± 1.79	4.90 ± 0.45	5.52 ± 1.08	3.59 ± 1.30	1.39 ± 0.58
<i>t</i> 值		- 2.606	3.318	5.342	2.905	3.692	2.269
<i>P</i> 值		0.012	0.002	0.000	0.005	0.000	0.027

表 3 两组孕妇 APN 水平与各临床指标及生化指标间的相关性

组别	n	相关性	孕前 BMI	孕晚期 BMI	FPG	HbA1c	TCH	TG	VLDL - C
GDM 组	30	r 值	0.024	0.718	0.799	0.790	0.589	0.532	0.374
		t 值	- 0.129	- 5.458	- 7.029	- 6.818	- 3.852	- 3.326	- 2.132
		P 值	0.898	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.042
NGT 组	30	r 值	0.022	0.827	0.439	0.495	0.548	0.571	0.480
		t 值	0.118	-7.773	- 2.587	- 3.016	- 3.465	- 3.682	- 2.894
		P 值	0.907	0.000	0.015	0.005	0.002	0.001	0.007

3 讨论

3.1 APN 与孕妇糖代谢 APN 是由脂肪细胞分泌的 244 个氨基酸组成的多肽,在体内具有增强胰岛素敏感性、调节葡萄糖转运等多种生物学效应,在代谢综合征的发病过程中发挥重要作用^[2]。糖尿病患者血 APN 水平降低,APN 的减少是糖尿病和代谢综合征发病的关键环节之一^[4]。研究发现,GDM 孕妇孕早期血 APN 水平下降,并与 FPG 及糖筛查试验血糖值呈显著负相关,认为 APN 浓度降低是 GDM 发病的风险因子^[5]。该研究发现,GDM 组孕妇血 APN 水平较 NGT 组显著降低,而 FPG 和 HbA1c 水平均明显高于 NGT 组,两组孕妇血清 APN 水平与 FPG 和 HbA1c 均呈显著负相关关系。糖化血红蛋白(HbA1c)是反映孕期糖代谢情况的一个良好指标^[6],因此认为,GDM 孕妇存在糖代谢紊乱,APN 可能参与妊娠期妇女的糖代谢过程。APN 是阻止 GDM 发展的一种保护因子^[7],但其在孕妇糖代谢过程中的作用机制尚不十分明确,推测 APN 可能是胰岛素的一个增敏剂,是胰岛素抵抗的重要调节因子。GDM 孕妇胰岛素抵抗状态较正常妊娠孕妇更强烈,因此出现糖代谢异常,最终发展为 GDM^[8],这可能与 GDM 孕妇血中低水平的 APN 密切相关。

3.2 APN 与孕妇脂代谢 该研究中,GDM 组孕妇血 TCH、TG、VLDL - C 浓度及孕晚期 BMI 均明显高于 NGT 组,表明 GDM 孕妇存在脂代谢紊乱。相关分析显示,两组孕妇血清 APN 水平与 TCH、TG 及 VLDL - C 均呈显著负相关关系。由于 APN 可促进脂肪酸的氧化,降低血脂浓度,促进葡萄糖代谢,而低水平的 APN 则降低胰岛 β 细胞的敏感性,促使胰岛素抵抗的发生,影响脂肪酸代谢,最终导致脂代谢紊乱^[9]。动物实验亦发现,敲除小鼠的 APN 基因后,血浆脂肪酸转运蛋白 mRNA 的表达水平下降,血浆游离脂肪酸的清除速度延缓^[10]。因此认为,GDM 孕妇血 APN 水平降低是导致脂代谢紊乱的重要因素。APN 是由脂肪组织分泌的特异性细胞因子,但相关分析和多元逐步回归显示,血清 APN 水平与孕晚期 BMI 呈负相关,而与孕前 BMI 相关性不明显,孕晚期 BMI、FPG 和 HbA1c 均是影响 APN 水平的显著因素,说明随着孕期体脂含量的增加,APN 分泌反而减少,APN 水平的降低可能是高血糖症和高脂肪含量共同作用的结果,这与 Drolet 等报道一致^[9]。血 APN 在机体脂肪含量增多的情况下分泌反而降低,其中可能存在负反馈作用机制^[9],因此,孕期体重增长过快,

从而抑制脂肪细胞分泌 APN,促使机体胰岛素敏感性下降,加速代谢紊乱的形成,诱发 GDM。

总之,APN 是调节胰岛素敏感性的因子,在孕期糖代谢和脂代谢过程中发挥重要作用,APN 水平降低可诱导孕妇糖脂代谢紊乱的形成,是 GDM 发生的重要标志之一,临床上有望用于 GDM 发生的风险预测,以早期逆转 GDM 孕妇的代谢紊乱,减少远期并发症和对胎儿的影响。

4 参考文献

- 杨慧霞,魏玉梅,孙伟杰. 妊娠期糖尿病诊断标准的新里程碑 (J). 中华围产医学杂志,2010,13 (3): 177
- Ebinç H, Ozkurt ZN, Ebin FA *et al.* Adiponectin and insulin resistance in obesity - related diseases (J). J Int Med Res, 2008, 36 (1): 71
- 董志光,肖温温,朱立华 *et al.* 妊娠后半期孕妇口服葡萄糖耐量实验的研究 (J). 中华妇产科杂志,1993,28 (3): 136
- Koenig W, Khuseynova N, Baumert J *et al.* Serum concentrations of adiponectin and risk of type 2 diabetes mellitus and coronary heart disease in apparently healthy middle - aged men: results from the 18 - year follow - up of a large cohort from southern Germany (J). J Am Coll Cardiol, 2006, 48 (7): 1369
- Lain KY, Daftary AR, Ness RB *et al.* First trimester adipocytokine concentrations and risk of developing gestational diabetes later in pregnancy (J). Clin Endocrinol, 2008, 69 (3): 407
- 叶任高,陆再英主编. 内科学 (M). 第 6 版,北京: 人民卫生出版社,2005: 787 ~ 809
- 余丽金,冯玲. 妊娠期糖尿病患者血清脂联素水平测定及意义 (J). 中国妇幼保健,2007,22 (17): 2319
- 周桂菊,丛林,姚洁 *et al.* 妊娠期糖耐量异常患者孕中期胰岛素抵抗及胰岛 β 细胞功能状态的探讨 (J). 实用妇产科杂志,2006,22 (12): 733
- Drolet R, Bélanger C, Fortier M *et al.* Fat depot - specific impact of visceral obesity on adipocyte adiponectin release in women (J). Obesity, 2009, 17 (3): 424
- Nedvidkova J, Smitka K, Kopsky V *et al.* Adiponectin, an adipocyte - derived protein (J). Physiol Res, 2005, 54 (2): 133

(2011-03-14 收稿)

(编校 邹庆红)