·论　　著·

妊娠期高血压患者同型半胱氨酸及 ET-1 水平与早期心肌功能损伤的相关性分析*

鲍珽轶[1],薛济鸿[2],王锦怡[1]

1.同济大学附属第一妇婴保健院检验科,上海 200092;2.上海交通大学医学院附属仁济医院检验科,上海 200001

摘　要:目的　探讨妊娠期高血压患者同型半胱氨酸(Hcy)及内皮素-1(ET-1)水平与早期心肌功能损伤的相关性。**方法**　以 2018 年 1 月至 2020 年 1 月同济大学附属第一妇婴保健院收治的 93 例妊娠期高血压患者为观察组,并选择同期 93 例体检健康孕妇为对照组,比较两组血清 Hcy、ET-1 水平及心肌功能指标[收缩末期左心室容积(LVESV)、舒张末期左心室容积(LVEDV)、二尖瓣舒张晚期充盈速度比值(E/A)、左心室射血分数(LVEF%)]。根据观察组病情程度进一步分为妊娠期高血压组(39 例)、轻度子痫前期组(31 例)及重度子痫前期组(23 例),比较 3 组血清 Hcy、ET-1 水平及心肌功能指标水平。采用 Pearson 相关法分析观察组血清 Hcy、ET-1 水平与心肌功能指标的相关性。**结果**　相较于对照组,观察组血清 Hcy、ET-1、LVESV、LVEDV 更高,而 E/A 及 LVEF%更低,差异有统计学意义($P<0.05$)。亚组分析结果显示,相较于妊娠期高血压组,轻度及重度子痫前期组血清 Hcy、ET-1 及 LVESV、LVEDV 更高,而 E/A 及 LVEF%更低,差异有统计学意义($P<0.05$);且相较于轻度子痫前期组,重度子痫前期组血清 Hcy、ET-1、LVESV、LVEDV 更高,而 E/A 及 LVEF%更低,差异有统计学意义($P<0.05$)。相关性分析结果显示,观察组中,血清 Hcy、ET-1 与 LVESV、LVEDV 呈正相关($r=0.548$、0.391、0.337、0.424,$P<0.05$),而与 E/A 及 LVEF%呈负相关($r=-0.294$、-0.336、-0.378、-0.307,$P<0.05$)。**结论**　妊娠期高血压患者血清 Hcy、ET-1 水平随患者高血压疾病严重程度进展而有所上升,且与患者心功能损伤程度密切相关,提示 Hcy、ET-1 水平可作为评估患者病情严重程度的辅助指标之一。

关键词:妊娠期高血压;　同型半胱氨酸;　内皮素-1;　心肌功能

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2022.05.008　　**中图法分类号:**R714.246

文章编号:1673-4130(2022)05-0549-05　　**文献标志码:**A

Correlation between homocysteine and ET-1 levels and early myocardial function damage in patients with hypertension in pregnancy*

BAO Tingyi[1],*XUE Jihong*[2],*WANG Jinyi*[1]

1.*Department of Clinical Laboratory*,*Shanghai First Maternity and Infant Hospital School of Medicine Tongji University*,*Shanghai* 200092,*China*;2.*Department of*,*Clinical Laboratory*,*Renji Hospital*,*Shanghai Jiao Tong University School of Medicine*,*Shanghai* 200001,*China*

Abstract:Objective　To investigate the correlation between the levels of homocysteine (Hcy) and endothelin-1 (ET-1) and early myocardial function damage in patients with hypertension in pregnancy. **Methods** From January 2018 to January 2020,93 patients with hypertension during pregnancy in the Shanghai First Maternity and Infant Hospital School of Medicine Tongji university were selected as the observation group. At the same time,93 healthy pregnant women were selected as the control group. The serum Hcy and ET-1 of the two groups were compared as well as myocardial function indexes [end systolic left ventricular volume (LVESV),end diastolic left ventricular volume (LVEDV),late diastolic filling velocity ratio (E/A),left ventricular ejection fraction (LVEF%)]. According to the severity of the observation group,it was further divided

*　**基金项目:**2019 年度上海市卫生健康委员会医学科研课题(2019MS11)。

作者简介:鲍珽轶,女,技师,主要从事妊娠高血压方面的研究。

本文引用格式:鲍珽轶,薛济鸿,王锦怡.妊娠期高血压患者同型半胱氨酸及 ET-1 水平与早期心肌功能损伤的相关性分析[J].国际检验医学杂志,2022,43(5):549-553.

into pregnancy-induced hypertension group (39 cases), mild preeclampsia group (31 cases), and severe preeclampsia group (23 cases). The serum Hcy and ET-1 levels of the three groups were compared. Myocardial function index level. Pearson correlation method was used to analyze the correlation between serum Hcy and ET-1 levels in the observation group and myocardial function indexes. **Results** Compared with the control group, the serum Hcy, ET-1, LVESV, and LVEDV in the observation group were higher, while the E/A and LVEF% were lower, the differences were statistically significant ($P<0.05$). The results of subgroup analysis showed that compared with the hypertension group during pregnancy, the levels of serum Hcy, ET-1, LVESV, and LVEDV were higher in the mild and severe preeclampsia group, while the E/A and LVEF% were lower, the differences were statistically significant ($P<0.05$); and compared with the mild preeclampsia group, the severe preeclampsia group had higher serum Hcy, ET-1, LVESV, LVEDV, and lower E/A and LVEF%, the differences were statistically significant ($P<0.05$). The results of correlation analysis showed that in the observation group, serum Hcy and ET-1 levels were positively correlated with LVESV and LVEDV, but negatively correlated with E/A and LVEF% levels ($r=0.548, 0.391, 0.337, 0.424$, $P<0.05$), the differences were statistically significant ($r=-0.294, -0.336, -0.378, -0.307$, $P<0.05$). **Conclusion** Serum Hcy and ET-1 levels in patients with hypertensive disorders in pregnancy increase with the progression of the severity of hypertension, and are closely related to the degree of cardiac dysfunction. It suggesting that Hcy and ET-1 levels can be as auxiliary indicators Used to assess the severity of the patient's condition.

Key words: hypertension during pregnancy;　homocysteine;　endothelin-1;　myocardial function

妊娠期高血压是妊娠期常见并发症，也是影响母婴结局的主要并发症之一[1]。流行病学资料显示，2%～5%的妊娠期高血压患者可发展为先兆子痫，严重威胁孕妇及胎儿的生命健康[2]。研究表明，妊娠期高血压可导致孕产妇心肌细胞的损伤，进而引起代偿性心肌细胞间质成分的增生，从而影响心脏功能[3]。研究证实，妊娠期高血压对心脏损伤的主要表现为心脏功能障碍，严重时甚至导致心力衰竭[4-5]。因此探讨生物学标志物用于辅助评估妊娠期高血压患者心脏功能情况具有重要意义。目前，研究学者普遍认为血管内皮损伤是妊娠期高血压发病的主要机制之一，而同型半胱氨酸(Hcy)及内皮素-1(ET-1)与血管内皮损伤的发生、发展密切相关[6-7]。已有研究发现，孕产妇 Hcy、ET-1 水平上升可加重妊娠期高血压的进展，但关于其水平与患者心肌功能的相关性报道尚少[8-10]。基于此，本研究探讨妊娠期高血压患者 Hcy 及 ET-1 水平与早期心肌功能损伤的相关性，旨在为临床上诊治妊娠期高血压患者心肌功能损伤提供相关依据。

1　资料与方法

1.1　一般资料　以 2018 年 1 月至 2020 年 1 月同济大学附属第一妇婴保健院(下称本院)收治的 93 例妊娠期高血压患者为观察组，并选择同期 93 例体检健康孕妇为对照组，收集两组一般资料。

纳入标准：(1)符合《妇产科学》第 8 版中妊娠高血压疾病诊断标准[11]；(2)单胎妊娠；(3)患者及其家属知情且同意；(4)既往无高血压或妊娠高血压史。排除标准：(1)多胎妊娠；(2)合并妊娠期糖尿病；(3)合并内分泌疾病；(4)肥胖(BMI≥25 kg/m^2)；(5)合并恶性肿瘤、自身免疫性疾病；(6)依从性差。本研究通过本院伦理委员会批准。

1.2　方法　所有研究对象于入组次日清晨抽取空腹静脉血 5 mL，3 000 r/min 离心 5 min，分离血清后采用放射免疫法(HH6003 型 γ 放射免疫分析仪，上海何亦仪器仪表有限公司)测定 ET-1 水平，采用酶联免疫吸附法(Hamilton microlab star 多功能酶标仪，瑞士 Hamilton 公司)检测 Hcy。

所有研究对象均行超声检查：采用彩色多普勒超声诊断仪(GE730，美国 GE 公司)检测收缩末期左心室容积(LVESV)、舒张末期左心室容积(LVEDV)、二尖瓣舒张晚期充盈速度比值(E/A)、左心室射血分数(LVEF%)水平。

1.3　观察指标　比较观察组及对照组血清 Hcy、ET-1 水平；Pearson 相关法分析观察组血清 Hcy、ET-1 水平与心肌功能指标的相关性。比较观察组及对照组 LVESV、LVEDV、E/A、LVEF%。根据观察组病情程度进一步将其分为妊娠期高血压组(39 例)、轻度子痫前期组(31 例)及重度子痫前期组(23 例)，比较 3 组血清 Hcy、ET-1 水平及 LVESV、LVEDV、E/A、LVEF%。

1.4　统计学处理　采用 SPSS22.0 统计学软件进行统计分析，计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示。两组比较采用

独立样本的 t 检验，多组比较采用方差分析，多重比较采用 SNK-q 检验，计数资料以例数或率表示，组间比较采用 χ^2 检验。采用 Pearson 进行相关性分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结　　果

2.1　两组一般资料比较　两组在年龄、孕周、既往妊娠史、流产史、盆腔手术史及 BMI 上比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$），见表 1。

2.2　两组血清 Hcy 及 ET-1 水平比较　结果显示，观察组血清 Hcy 及 ET-1 水平分别为（24.01±4.34）μmol/L、（40.34±6.21）ng/L；对照组血清 Hcy 及 ET-1 水平分别为（6.28±1.45）μmol/L、（27.41±3.99）ng/L，两组比较差异有统计学意义（$P<0.05$）。见表 2。

表 1　两组一般资料比较

指标	n	年龄（$\bar{x}\pm s$，岁）	孕周（$\bar{x}\pm s$，周）	既往妊娠史（次）			流产史（n）		盆腔手术史（n）		BMI（$\bar{x}\pm s$，kg/m²）
				0	1	>1	有	无	有	无	
观察组	93	32.4±6.8	27.4±2.3	54	28	11	16	77	13	80	23.2±1.6
对照组	93	31.9±6.3	27.8±2.9	57	29	7	13	80	10	83	23.5±1.1
χ^2/t		0.521	1.042		1.033		0.368		0.447		1.491
P		0.604	0.299		0.597		0.544		0.504		0.138

表 2　两组血清 Hcy 及 ET-1 水平比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	Hcy（μmol/L）	ET-1（ng/L）
观察组	93	24.01±4.34	40.34±6.21
对照组	93	6.28±1.45	27.41±3.99
t		37.366	16.893
P		<0.001	<0.001

2.3　两组心肌功能指标比较　结果显示，相较于对照组，观察组 LVESV 及 LVEDV 更高，而 E/A、LVEF 更低，差异有统计学意义（$P<0.05$），见表 3。

2.4　观察组亚组间各指标水平比较　亚组分析结果显示，相较于妊娠期高血压组，轻度及重度子痫前期组血清 Hcy、ET-1 及 LVESV、LVEDV 更高，而 E/A 及 LVEF%更低，差异有统计学意义（$P<0.05$）；且相较于轻度子痫前期组，重度子痫前期组血清 Hcy、ET-1、LVESV、LVEDV 更高，而 E/A 及 LVEF%更低，差异有统计学意义（$P<0.05$）。见表 4。

2.5　相关性分析结果　相关性分析结果显示，观察组中，血清 Hcy、ET-1 水平与 LVESV、LVEDV 呈正相关，而与 E/A 及 LVEF%呈负相关，见表 5。

表 3　两组心肌功能指标比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	LVESV（mL）	LVEDV（mL）	E/A	LVEF（%）
观察组	93	35.55±4.53	115.67±10.21	1.24±0.29	52.44±4.89
对照组	93	32.29±4.49	108.46±8.72	1.87±0.39	58.68±5.94
t		4.929	5.178	12.501	7.821
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 4　观察组亚组间各指标水平比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	Hcy（μmol/L）	ET-1（ng/L）	LVESV（mL）	LVEDV（mL）	E/A	LVEF（%）
妊娠期高血压组	39	19.79±1.32	35.79±2.34	32.41±2.28	109.66±4.87	1.42±0.22	56.98±2.17
轻度子痫前期组	31	23.48±2.76[a]	40.27±2.29[a]	36.56±1.96[a]	114.98±3.54[a]	1.21±0.13[a]	51.64±3.43[a]
重度子痫前期组	23	26.91±1.94[ab]	45.34±1.99[ab]	39.51±1.41[ab]	122.35±3.89[ab]	1.01±0.11[ab]	47.57±1.81[ab]
F		90.129	113.021	98.049	65.332	43.087	100.717
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注：与妊娠期高血压组比较，[a]$P<0.05$；与轻度子痫前期组比较，[b]$P<0.05$。

表 5　相关性分析结果

指标	统计值	LVESV（mL）	LVEDV（mL）	E/A	LVEF（%）
Hcy（μmol/L）	r	0.548	0.337	−0.294	−0.378
	P	<0.001	0.027	<0.001	<0.001

续表 5　相关性分析结果

指标	统计值	LVESV（mL）	LVEDV（mL）	E/A	LVEF（%）
ET-1（ng/L）	r	0.391	0.424	−0.336	−0.307
	P	0.006	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨　论

研究表明，妊娠期高血压患者随着病情的加重可逐渐累及患者其他组织器官，对孕产妇及胎儿造成不良影响[12]。近年来，大量研究证实血管内皮细胞损伤是妊娠期高血压发生、发展的病理基础，并与同型半胱氨酸血症密切相关[12-13]。

Hcy 为一种血管损伤性氨基酸，当机体处于异常生理状态时，Hcy 在体内难以完全代谢，因此会导致 Hcy 在体内大量蓄积，从而导致同型半胱氨酸血症的发生[14]。已有研究表明，妊娠期高血压患者体内 Hcy 水平显著上升[15-16]。本研究结果显示，相较于健康孕妇，妊娠期高血压患者血清 Hcy 水平更高，且随着病情的进展，其水平也有所上升。这与上述研究结果较为一致，提示 Hcy 可能参与妊娠期高血压的发生、发展。ET-1 是一类小分子活性肽，属内皮素家族成员之一，具有调节血压及血流等作用。研究表明，妊娠期高血压的发生可能是由于胎盘内部分细胞因子通过参与机体的血液循环，进而引起血管内皮损伤，导致妊娠期高血压发生风险等增加[17]。而 ET-1 作为内源性血管活性物质之一，在正常生理条件下在体内表达水平较低，而当机体出现血管损伤或血管内皮功能障碍时，ET-1 水平将显著上升，并与损伤程度密切相关[18]。已有研究证实，在妊娠期高血压或子痫前期患者体内 EF-1 水平呈过表达[19-20]。本研究结果显示，相较于健康孕妇，妊娠期高血压患者血清 Hcy 水平更高，而当高血压程度加重时，其水平也有所上升，这也表明随着妊娠期高血压病情的进展，患者血管损伤程度有所加重。

既往研究探讨妊娠期高血压导致的继发性器官损伤多集中于血液系统、肝、肾等，而关于对心脏功能影响的报道尚少，而临床上，心脏功能可作为主要指标之一用于评估孕产妇孕期安全与否[21]。目前，临床上主要采用脉冲多普勒技术评估机体的心室舒张功能，但该技术往往受到心肌收缩力、心率等因素的影响，导致难以正确反映患者的心室功能。近年来，随着医学影像技术的迅速发展，通过多普勒成像技术可准确反映机体心脏瓣膜舒张期血流动力学的变化情况。LVESV 和 LVEDV 为左心室舒张功能量化指标之一，当机体出现左心室功能衰退时，其 LVESV 和 LVEDV 将有所上升，因此，临床上将 LVESV 和 LVEDV 作为辅助指标之一用于间接判断左心室舒张功能[21]。而 E/A 为临床上评估心室舒张不全的指标之一，具有灵敏度高等特点，LVEF%则主要反映机体心脏的收缩射血能力，E/A 及 LVEF%的下降往往提示机体心肌功能有所损伤[22]。本研究结果显示，相较于健康人群，妊娠期高血压患者 LVESV 和 LVEDV 上升，而 E/A 及 LVEF%下降。且随着高血压病情的进展，患者 LVESV 和 LVEDV 更高，而 E/A 及 LVEF%更低，这也说明妊娠期高血压患者存在一定程度的心肌功能损伤，且随着高血压病情的加重，心肌功能损伤程度也有所加重。此外，有研究表明，Hcy 和 ET-1 可作为心血管疾病发生、发展的独立危险因素，其水平的上升可增加心血管疾病的发生风险[23]。本研究进一步通过 Pearson 相关法分析探讨了妊娠期高血压患者血清 Hcy 和 ET-1 水平与心肌功能指标的相关性，结果显示，血清 Hcy、ET-1 水平与 LVESV、LVEDV 水平呈正相关，而与 E/A 及 LVEF%水平呈负相关。这提示妊娠期高血压患者血清 Hcy、ET-1 水平与患者心肌功能存在密切联系，但具体相关机制尚待明确。

综上所述，妊娠期高血压患者血清 Hcy、ET-1 水平随患者高血压疾病严重程度进展而有所上升，且与患者心功能损伤程度密切相关，提示 Hcy、ET-1 水平可作为评估患者病情严重程度的辅助指标之一。但本研究也存在以下不足：(1)未动态观察各指标的变化情况，难以获得连续性数据；(2)未探讨各指标水平与妊娠结局的相关性。因此，仍需后续研究进一步探讨。

参考文献

[1] URQUIA M L, WANIGARATNE S, RAY J G, et al. Severe maternal morbidity associated with maternal birthplace: a population-based register study[J]. J Obstet Gynaeco l Can, 2017, 39(11): 978-987.

[2] MARUTA E, WANG J, KOTANI T, et al. Association of serum asymmetric dimethylarginine, homocysteine, and L-arginine concentrations during early pregnancy with hypertensive disorders of pregnancy[J]. Clin Chim Acta, 2017, 475(1): 70-77.

[3] 温玉玲，郁丁. 妊娠期高血压疾病患者子宫螺旋动脉特征的超声评估及其与胎盘缺氧损伤的相关性[J]. 海南医学院学报，2017，23(23)：3259-3262.

[4] XIANG Y, LI J, SUN Y. A case report of pulmonary arterial hypertension in pregnancy and complications of anticoagulation therapy[J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(32): e11810.

[5] 鲁红艳，周莉，李娜. 硝苯地平、酚妥拉明及硫酸镁三药联用对妊娠期高血压疾病患者血清 CysC 含量的影响[J]. 河北医科大学学报，2018，39(5)：565-567.

[6] DONG S. Effect of low molecular weight heparin therapy on malernal endothelial injury and placental pathological injury after hypertensive disoriler complicating pregnancy[J]. J Hainan Med Univ, 2017, 23 (15): 108-111.

[7] 纪昕，岳晓乐，赵丹丹，等. 同型半胱氨酸与动脉粥样硬化

患者血管内皮细胞损伤相关性[J].标记免疫分析与临床,2017,24(1):73-76.

[8] NAJIBA F,MERIEM M,HAZARD I. Methylenetetrahydrofolate reductase (MTHFR)(C677T and A1298C) polymorphisms andvascular complications in patients with type 2 diabetes[J]. Can J Diabetes,2017,41(4):366-371.

[9] JADEIA S D,MANSURI M S,SINCH M,et al. Association of elevated homocysteine levels and methylenetetrahydrofolate reductase(MTHFR) 1298 A >C polyrmorphism with vitiligo susceptibility in Gujarat[J]. J Dermatol Sci,2018,90(2):112-122.

[10] 贾辉.大港油田女职工妊娠期高血压疾病的危险因素及患病率调查们[J].中国妇幼保健,2017,32(11):2445-2447.

[11] 谢幸,苟文丽.妇产科学[M].8 版.北京:中国卫生出版社,2014:64-70.

[12] PELS A,MOL B W J,SINCER J,et al. Influence of gestational age at initiation of antihypertensive therapy:secondary analysis of CHIPS trial data (control of hypertension in pregnaney study)[J]. Hypertension,2018,71(6):1170-1177.

[13] WEI J,WANG Y,XU J,et al. Clinical study on the factors affecting the post-partum recovery of patients with hypertensive pregnancy disorders at a Chinese hospital [J]. J Obstet Gynaecol Res,2017,43(3):456-461.

[14] SUN P,WANG Q,ZHANG Y. et al. Association between homocysteine level and blood pressure traits among Tibetans:a cross-sectional study in China[J]. Medicine (Baltimore),2019,98(27):e16085.

[15] 柏平,朱江,姚艳林,等.同型半胱氨酸、叶酸及维生素 B_{12} 对高血压及其合并症的临床价值[J].检验医学,2017,32(1):41-44.

[16] 程坤,唐刚学,万雪超,等.检测血清同型半胱氨酸、叶酸及维生素 B12 在妊娠期高血压疾病的临床意义[J].中国计划生育学杂志,2020,28(8):1242-1246.

[17] LU Y P,HASAN A A,ZENG S,et al. Plasma ET-l concentrations are elevated in pregnant women with hypertension Meta-analysis of clinical studies[J]. Kidney Blood Press Res,2017,42(4):654-663.

[18] 王莉,陈小菊,郑林媚.妊娠期高血压患者血清 ET-1、NT-proBNP 和 NGAL 的水平变化及对早期急性肾损伤的预测价值[J].山东医药,2018,58(33):69-71.

[19] 侯敬,李斯宁,梁爽,等.血栓素 A2、AP-2o、ET-1 及 β-catenin 在子痫前期的意义和作用研究[J].国际检验医学杂志,2018,39(22):2828-2831.

[20] 蒋艳丽,李晓瑛,王巧鸽.子痫前期孕妇胎盘组织中 MMP-9 和 ET-1 表达水平及其与预后相关性分析[J].解放军医药杂志,2018,30(10):58-62.

[21] 刘小燕,杨蕾.超声心动图评估妊娠期高血压疾病患者妊娠晚期心脏形态及心功能变化[J].中国循证心血管医学杂志,2016,8(3):314-316.

[22] 王洁好,华琦.左心室射血分数保留的心力衰竭研究进展[J].中华老年心脑血管病杂志,2016,18(5):766-768.

[23] 贾杰芳,刘玉美,杨文东,等.原发性高血压并发颈动脉粥样硬化患者血清 HCY 水平与氧化应激的关系[J].山东医药,2017,57(10):80-81.

(收稿日期:2021-09-01　修回日期:2021-11-21)

(上接第 548 页)

[13] YE X,KONG W,ZAFAR M I,et al. Serum triglycerides as a risk factor for cardiovascular diseases in type 2 diabetes mellitus:a systematic review and meta-analysis of prospective studies[J]. Cardiovasc Diabetol,2019,18(1):48-58.

[14] TANAKA M,IMANO H,KUBOTA Y,et al. Serum high-sensitivity C-reactive protein levels and the risk of atrial fibrillation in japanese population:the circulatory risk in communities study[J]. J Atheroscler Thromb,2021,28(2):194-202.

[15] LEE H C,LIN Y H. The pathogenic role of very low density lipoprotein on atrial remodeling in the metabolic syndrome[J]. Int J Mol Sci,2020,21(3):891-906.

[16] 靳小龙,范昕昕,王安秀,等.非高密度脂蛋白胆固醇与新诊断 2 型糖尿病患者心血管疾病风险的相关性研究[J].中国临床医生杂志,2018,46(10):1167-1171.

[17] 陈景玲,王姝.视黄醇结合蛋白 4 与心血管疾病的临床研究进展[J].临床与病理杂志,2019,39(6):1311-1316.

[18] 黄滢,明盛金,郭柳薇,等.同型半胱氨酸、视黄醇结合蛋白与血脂在单纯性肥胖中的表达意义分析[J].中国卫生检验杂志,2018,28(4):429-431.

[19] 程策,王雅慧,赵霞,等.肥胖型妊娠期糖尿病患者血清视黄醇结合蛋白-4 表达变化及临床意义探讨[J].中国计划生育和妇产科,2019,11(4):69-72.

[20] 李戈,王冬梅,李玉,等.北京地区超重及肥胖儿童脂代谢异常与血清视黄醇结合蛋白 4 水平的关系[J].中华糖尿病杂志,2020,12(9):685-690.

(收稿日期:2021-09-18　修回日期:2021-12-13)