❖头颈部影像学

Vascular echo tracking in evaluating early carotid atherosclerosis in patients with polycystic ovary syndrome and insulin resistance

JIAO Xinyu, DU Qigen*, DU Xinling
(Department of Ultrasound, the Second Affiliated Hospital of Heilongjiang University of Traditional Chinese Medicine, Harbin 150001, China)

[**Abstract**] **Objective** To observe the value of vascular echo tracking (ET) in evaluating early carotid atherosclerosis in patients with polycystic ovary syndrome complicated with insulin resistance (PCOS-IR). **Methods** According to the carotid intima-media thickness (CIMT), totally 90 patients with PCOS-IR were divided into PCOS-IR-A group (CIMT<0.10 cm, n=52) and PCOS-IR-B group (CIMT 0.10—0.15 cm, n=38). Meanwhile, 90 age-matched healthy women were enrolled as control group. The stiffness degree (β), pressure-strain elasticity modulus (Ep), single point pulse wave conduction velocity (PWVβ), augmentation index (AI) and arteria compliance (AC) of common carotid artery were measured with ET and compared among 3 groups. **Results** There were significant differences of β, Ep, PWVβ and AC among PCOS-IR-A group, PCOS-IR-B group and control group (all P<0.05), while there was no significant difference of AI (P=0.250). β, Ep and PWVβ in PCOS-IR-B group were higher, while AC was lower than those in control group and PCOS-IR-A group. β, Ep and PWVβ in PCOS-IR-A group were higher, while AC was lower than those in control group (all P<0.05). **Conclusion** ET technique can be used to quantitatively evaluate the elastic parameters of carotid artery. Vascular elastic dysfunction in early carotid atherosclerosis in patients with PCOS-IR can be early detected, therefore providing important evidences for early clinical intervention of PCOS-IR.

[**Keywords**] polycystic ovary syndrome; insulin resistance; echo tracing; atherosclerosis; ultrasonography
DOI:10.13929/j.1003-3289.201903147

血管回声跟踪技术评估多囊卵巢综合征合并胰岛素抵抗患者早期颈动脉粥样硬化

焦新宇,杜启亘*,杜昕苓
(黑龙江中医药大学附属第二医院超声科,黑龙江 哈尔滨 150001)

[**摘 要**] **目的** 探讨血管回声跟踪(ET)技术评估多囊卵巢综合征合并胰岛素抵抗(PCOS-IR)患者早期颈动脉粥样硬化的应用价值。**方法** 收集 90 例 PCOS-IR 患者,根据颈动脉内中膜厚度(CIMT)分为 PCOS-IR-A 组(CIMT<0.10 cm,n=52)和 PCOS-IR-B 组(CIMT 为 0.10～0.15 cm,n=38);另选取 90 名与其年龄相匹配的健康女性为对照组。采用 ET 技术测量颈总动脉僵硬度(β)、压力-应变弹性系数(Ep)、单点脉搏波传导速度(PWVβ)、增大指数(AI)和顺应性(AC),比较 3 组间的差异。**结果** PCOS-IR-A 组、PCOS-IR-B 组与对照组间 β、Ep、PWVβ、AC 总体差异均有统计学意义(P 均<0.05),AI 差异无统计学意义(P=0.250)。PCOS-IR-B 组 β、Ep、PWVβ 均高于、AC 值低于对照组和 PCOS-IR-A 组,PCOS-IR-A 组 β、Ep、PWVβ 均高于、AC 值低于对照组,差异均有统计学意义(P 均<0.05)。**结论** ET 技术能够定量评

[**第一作者**] 焦新宇(1991—),女,黑龙江鹤岗人,硕士,医师。研究方向:妇科及心血管超声。E-mail:JiaoXinyuu@163.com
[**通信作者**] 杜启亘,黑龙江中医药大学附属第二医院超声科,150001。E-mail:duqigen1971@sina.com
[**收稿日期**] 2019-03-20 [**修回日期**] 2019-07-05

估颈动脉各弹性参数，及早发现 PCOS-IR 患者早期颈动脉粥样硬化等血管弹性功能异常，为临床及早干预提供重要依据。

［关键词］ 多囊卵巢综合征；胰岛素抗药性；回声跟踪；动脉粥样硬化；超声检查
［中图分类号］ R711.75；R445.1 ［文献标识码］ A ［文章编号］ 1003-3289(2019)09-1327-04

多囊卵巢综合征（polycystic ovary syndrome，PCOS）好发于育龄期妇女，是以月经失调、高雄激素血症、无排卵性不孕等为主要临床表现的生殖内分泌疾病，在我国发病率达 5.6%[1]。PCOS 患者常常伴有胰岛素抵抗（insulin resistance，IR）、肥胖、脂代谢异常等，其中 IR 是 PCOS 发生、发展的重要病理生理因素，PCOS 合并 IR（PCOS-IR）患者并发心血管疾病危险系数增高，进一步发展会导致动脉粥样硬化、冠心病等，严重影响女性健康[2]。血管回声跟踪（echo tracking，ET）技术是新兴的超声医学技术，能够实时跟踪和描记动脉血管前后壁随血压变化时的运动轨迹，以曲线形式显示各弹性参数的变化幅度，分辨力可精确到 0.007～0.013 mm[3]。在全身动脉中，颈动脉是较早发生动脉粥样硬化的部位，且动脉血管弹性功能减低能够反映血管早期病变。本研究采用 ET 技术评估 PCOS-IR 患者早期颈动脉粥样硬化情况，旨在探讨该技术对降低 PCOS-IR 患者远期心血管疾病风险的临床价值。

1　资料与方法

1.1　一般资料　收集 2017 年 1 月—2018 年 10 月于我院就诊的 90 例 PCOS-IR 患者，年龄 19～36 岁，平均（27.4±7.9）岁。纳入标准：①依据 2018 年中国医师协会内分泌代谢医师分会发布的《多囊卵巢综合征内分泌专家共识》[4]诊断 PCOS；②IR 诊断标准为 IR 指数≥2.69[5]；③超声测量颈动脉内中膜厚度（carotid intima-media thickness，CIMT）≤0.15 cm，无动脉粥样硬化斑块形成（颈动脉内有局部回声结构向管腔内凸出为斑块[6]）。排除标准：自身免疫性疾病、心血管系统疾病、其他内分泌系统及代谢性疾病、近 3 个月口服激素类药物、肿瘤性疾病、其他病因致高雄激素血症以及妊娠等。同期招募 90 名年龄相匹配的健康女性为对照组，年龄 20～38 岁，平均（28.6±8.7）岁。根据 CIMT 将 PCOS-IR 患者分为 PCOS-IR-A 组（双侧 CIMT 均＜0.10 cm）和 PCOS-IR-B 组（一侧或双侧 CIMT 为 0.10～0.15 cm）。本研究经本院伦理委员会同意。

1.2　仪器与方法

1.2.1　ET 检查　采用 ALOKA ARIETTA 70 彩色超声诊断仪，高频线阵探头，频率 2～12 MHz，设备配置有 ET 技术以及内置数字化图像管理系统（e-DMS）。嘱受检者仰卧，充分暴露颈部，同步连接肢体导联心电图。以二维超声扫查颈动脉纵切面及横切面，观察两侧颈动脉管腔结构以及有无斑块形成。待清晰显示颈动脉内膜后，取颈总动脉中段为采样区，将取样框置于颈总动脉中膜及外膜相交处，调节取样框与动脉管壁垂直。启动 E-Tracking 条件，测量颈动脉分叉处近心端 1.0 cm 处 CIMT，实时描记颈总动脉前、后壁随心动周期变化的运动轨迹，采集并分析运动时产生的射频信号，获得血管内径随血压变化曲线（图 1A），连续描记 5～7 个较为稳定的心动周期图像。采用 e-DMS 系统进行脱机分析，获得多个 ET 参数（图 1B），包括僵硬度（β）、血管压力-应变弹性系数（pressure-strain elasticity modulus，Ep）、顺应性（arteria compliance，AC）、单点脉搏波速度（pulse wave velocity，PWVβ）及增大指数（augmentation index，AI）。以上各参数均测量 3 次后取平均值。

1.2.2　临床及实验室检查　安静状态下记录受检者体质量指数（body mass index，BMI）和腰臀比（waist hip ratio，WHR）。记录甘油三酯（triglyceride，TG）、总胆固醇（total cholesterol，TC）、高密度脂蛋白胆固醇（high density lipoprotein cholesterol，HDL-C）和低密度脂蛋白胆固醇（low density lipoprotein

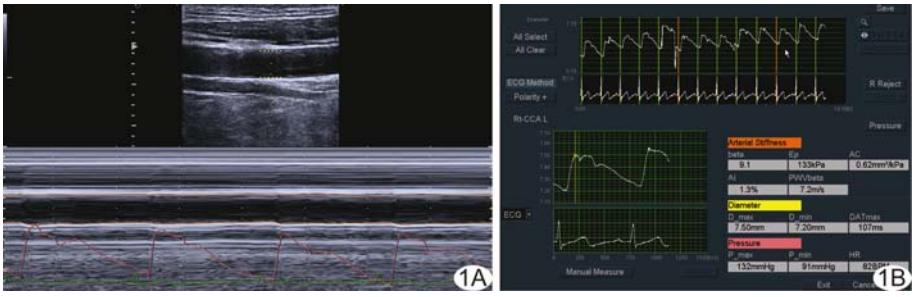


图 1　ET 图像　A. 颈动脉中外膜跟踪描记曲线；B. ET 参数分析图

cholesterol, LDL-C)水平。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 22.0 统计分析软件。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,多组间比较采用单因素方差分析,两两比较采取 *LSD* 检验。ET 各参数与 CIMT 的相关性研究采用 *Pearson* 线性相关分析。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较 90 例 PCOS-IR 患者中,PCOS-IR-A 组 52 例,PCOS-IR-B 组 38 例。PCOS-IR-A 组、PCOS-IR-B 组与对照组间年龄差异无统计学意义($P=0.225$)。PCOS-IR-A 组、PCOS-IR-B 组与对照组间 WHR、BMI、TG、TC、LDL-C、HDL-C、CIMT 总体差异均有统计学意义(P 均<0.05);两两比较,PCOS-IR-B 组 WHR、BMI、TG、TC、LDL-C、CIMT 高于、HDL-C 值低于对照组和 PCOS-IR-A 组(P 均<0.05),对照组与 PCOS-IR-A 组间差异均无统计学意义(P 均>0.05);见表 1、2。

2.2 ET 参数比较 PCOS-IR-A 组、PCOS-IR-B 组与对照组间 β、Ep、PWVβ、AC 总体差异均有统计学意义(P 均<0.05),PCOS-IR-B 组 β、Ep、PWVβ 均高于、AC 值低于对照组和 PCOS-IR-A 组(P 均<0.05),PCOS-IR-A 组 β、Ep、PWVβ 均高于、AC 值低于对照组(P 均<0.05)。3 组间 AI 总体差异无统计学意义($P=0.250$)。见表 2。

2.3 ET 参数与 CIMT 的相关性 β($r=0.742$,$P<0.001$)、Ep($r=0.580$,$P=0.007$)、PWVβ($r=0.688$,$P=0.004$)与 CIMT 呈正相关,AC 与 CIMT 呈负相关($r=-0.692$,$P=0.003$),AI 与 CIMT 无明显相关性($r=0.081$,$P=0.341$)。

3 讨论

PCOS 是一种兼有内分泌紊乱以及代谢异常的疾病,患者常伴有肥胖、糖耐量异常、高雄激素血症以及脂代谢紊乱等。研究[7-8]发现约 1/2 PCOS 患者同时伴有 IR,后者对女性生殖功能及远期心血管疾病罹患率有更为严重的影响。颈动脉弹性功能减退、血管壁损害是临床评价早期动脉粥样硬化的敏感指标。传统超声诊断颈动脉粥样硬化的方法主要为测量 CIMT 和观察斑块情况,通过 CIMT 的微小变化,能发现亚临床症状的颈动脉粥样硬化患者,但不能评估早期血管弹性改变。ET 技术[9]是目前应用于临床评估血管弹性功能的新技术,可以监测颈动脉内径随血压变化的扩张程度,通过多个参数定量评估血管的柔韧性。

本研究结果显示,PCOS-IR-B 组 WHR、BMI 较对照组和 PCOS-IR-A 组增高,提示肥胖,特别是腹型肥胖,对 PCOS-IR 患者脂代谢异常有一定影响。本研究 PCOS-IR-B 组 TG、TC、LDL-C 均高于、HDL-C 低于对照组和 PCOS-IR-A 组,与张凤等[10]的结果一致。Pasquali 等[11]发现 PCOS-IR 患者体内高胰岛素能够过度活化 17α-羟化酶,加速儿茶酚胺对脂肪细胞的分解作用,导致 TG 增加;高胰岛素水平还可以增加肝脂肪酶活性,使得肝脏对胆固醇的代谢能力增高,导致 HDL-C 减低,使脂类代谢紊乱进一步加重。

ET 各参数中,β 能够反映血管动脉硬化的程度,Ep 反映血管压力与血管的弹性改变,AI 和 PWVβ 反

表 1 PCOS-IR-A 组、PCOS-IR-B 组与对照组一般资料比较($\bar{x}\pm s$)

组别	年龄(岁)	WHR	BMI (kg/m^2)	TC (mmol/L)	TG (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)
PCOS-IR-A 组($n=52$)	27.4±7.2	0.83±0.23	22.43±2.83	4.22±0.68	1.28±0.40	2.36±0.65	1.47±0.38
PCOS-IR-B 组($n=38$)	28.2±9.0	0.91±0.42*#	27.49±3.87*#	5.39±0.66*#	1.75±0.55*#	3.95±0.52*#	0.88±0.24*#
对照组($n=90$)	28.6±8.7	0.81±0.20	22.28±2.57	4.18±0.74	1.16±0.43	2.13±0.74	1.62±0.42
F 值	1.836	5.247	8.963	15.425	9.422	13.454	9.269
P 值	0.225	0.024	0.018	<0.001	0.004	0.001	0.003

注:*:与对照组比较,$P<0.05$;#:与 PCOS-IR-A 组比较,$P<0.05$

表 2 PCOS-IR-A 组、PCOS-IR-B 组与对照组 CIMT 及 ET 参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	CIMT(mm)	β	Ep(kPa)	AI(%)	PWVβ(m/s)	AC(mm^2/kPa)
PCOS-IR-A 组($n=52$)	0.87±0.16	9.87±1.91*	118.43±29.28*	8.06±6.27	7.54±0.69*	0.60±0.17*
PCOS-IR-B 组($n=38$)	1.23±0.19*#	12.47±2.62*#	130.46±32.68*#	11.96±12.45	9.80±1.13*#	0.46±0.16*#
对照组($n=90$)	0.79±0.14	7.16±1.54	109.82±26.54	10.43±8.79	5.28±0.83	0.82±0.23
F 值	5.796	20.867	25.063	1.745	13.430	5.925
P 值	0.004	<0.001	<0.001	0.250	<0.001	0.001

注:*:与对照组比较,$P<0.05$;#:与 PCOS-IR-A 组比较,$P<0.05$

映大动脉血管的扩张性和外周血管的阻力,AC 反映动脉血管顺应性的变化。动脉血管弹性功能及顺应性减低时,Ep、β、PWVβ 增高,AC 下降[12-13]。本研究中 PCOS-IR-A 组 CIMT 与对照组差异无统计学意义;通过 ET 技术发现该组 β、Ep、PWVβ 均高于对照组、AC 值低于对照组;PCOS-IR-B 组 CIMT 增厚但未形成斑块,其 β、Ep、PWVβ 明显高于、AC 值低于对照组和 PCOS-IR-A 组,提示 ET 各指标能够更敏感地反映斑块形成前早期血管弹性功能下降,与刘洋等[14]的结果一致。临床工作中,动脉内膜增厚及斑块形成被视为诊断动脉粥样硬化的标准之一,而有学者[15]发现血管内皮功能异常、舒张功能减退、血管顺应性及血管弹性功能下降常出现在斑块形成前,由此可更早期发现动脉粥样硬化。本研究中 PCOS-IR 患者在 CIMT 正常时,ET 多个参数已出现异常,表明 PCOS-IR 患者出现了血管弹性功能减退,其机制可能与 IR 可激活体内 NADP(H)氧化酶生成超氧阴离子有关,后者能够加速氧化应激反应,促使血管内皮功能受损,从而使血管舒张功能减低,顺应性下降。本研究中各组间 AI 值差异无统计学意义,可能由于 AI 值受个体差异影响较大,有待进一步研究。

CIMT 一直被认为是诊断颈动脉粥样硬化的超声指标。本研究发现,ET 参数中,β、Ep、PWVβ 均与 CIMT 呈正相关,AC 与 CIMT 呈负相关,AI 与 CIMT 无明显相关,提示 ET 参数中 β、Ep、PWVβ、AC 可作为新的指标,更早期、更敏感地评估血管弹性的变化,从而预测 PCOS-IR 患者早期颈动脉粥样硬化。

综上所述,PCOS-IR 患者存在不同程度的脂代谢紊乱以及血管内皮功能损害,可导致动脉硬化及心血管疾病。与传统超声相比,ET 技术能够在动脉内膜明显增厚及斑块形成前定量且准确地评估早期血管弹性改变,为尽早开展临床干预提供有力依据,对预防 PCOS 患者动脉粥样硬化发展及降低心血管疾病发生率有重要临床意义。

[参考文献]

[1] Li R, Zhang Q, Yang D, et al. Prevalence of polycystic ovary syndrome in women in China: A large community-based study. Hum Reprod, 2013,28(9):2562-2569.

[2] 李玉婷,何援利.多囊卵巢综合征糖脂代谢异常与胰岛素抵抗的关系.中国妇幼保健,2018,28(18):2880-2882.

[3] Zou C, Jiao Y, Zheng C, et al. Strain-blood pressure index for evaluation of early changes in elasticity of anterior tibial artery in patients with type 2 diabetes mellitus. Med Sci Monit, 2014,20:2414-2420.

[4] 中国医师协会内分泌代谢科医师分会.多囊卵巢综合征诊治内分泌专家共识.中华内分泌代谢杂志,2018,34(1):1-7.

[5] 黄红艺,莫云,何冰,等.多囊卵巢综合征不孕患者血清 Apelin 水平与胰岛素抵抗的关系.实用医学杂志,2014,30(4):551-553.

[6] 孙春明,周长钰,张宴,等.超声二维应变成像技术评价高血压患者的颈动脉弹性.中华高血压杂志,2015,23(12):1177-1181.

[7] Dumesic DA, Oberfield SE, Stener-Victorin E, et al. Scientific statement on the diagnostic criteria, epidemiology, pathophysiology, and molecular genetics of polycystic ovary syndrome. Endocr Rev, 2015,36(5):487-525.

[8] de Melo AS, Dias SV, Cavalli Rde C, et al. Pathogenesis of polycystic ovary syndrome: Multifactorial assessment from the foetal stage to menopause. Reproduction, 2015, 150 (1): R11-R24.

[9] 卜艳玲,李强,关悦瑶,等.应用 E-Tracking 技术对高血压和高血压合并高脂血症患者颈动脉弹性的研究.影像研究与医学应用,2017,1(9):64-65.

[10] 张凤,刘宏伟.多囊卵巢综合征脂类代谢异常及其治疗.国际生殖健康/计划生育杂志,2011,30(2):126-128.

[11] Pasquali R, Patton L, Pocognoli P, et al. 17-hydroxyprogesterone responses to gonadotropin-releasing hormone disclose distinct phenotypes of functional ovarian hyperandrogenism and polycystic ovary syndrome.. J Clin Endocrinol Metab, 2007,92(11):4208-4217.

[12] 薄华颖,张宇虹,夏稻子,等.血管回声跟踪技术在评价慢性肾功能衰竭患者肱动脉弹性变化中的应用.广东医学,2014,35(13):2103-2104.

[13] 孟令茜,郭迎春,高志云,等.血管回声跟踪技术评价类风湿性关节炎患者颈动脉粥样硬化发生的临床研究.中国动脉硬化杂志,2018,26(3):287-290.

[14] 刘洋,阚艳敏,张树华,等.血管回声跟踪技术在轻中度高血压患者降压治疗前后颈动脉弹性变化分析中的应用.中国医疗设备,2015,30(8):56-58.

[15] Zhang P, Guo R, Li Z, et al. Effect of smoking on common carotid artery wall elasticity evaluated by echo tracking technique. Ultrasound Med Biol, 2014,40(3):643-649.