

全息血管硬度分析技术评估桥本氏甲状腺炎患者 颈动脉僵硬度的临床价值

丘志灵 沈登文 石映平 谢海丹 蓝思荣

摘要 目的 应用全息血管硬度分析技术(R-VQS)评估桥本氏甲状腺炎(HT)患者颈动脉僵硬度,探讨其临床应用价值。方法 选取于我院就诊的 73 例 HT 女性患者,按甲状腺功能正常与否分为异常组 38 例和正常组 35 例,另选同期 50 例正常女性为对照组,比较各组一般资料、血清学指标及颈总动脉超声参数的差异。分析颈总动脉超声参数与一般资料及血清学指标的相关性;评价观察者内和观察者间测量颈总动脉超声参数的一致性。结果 各组收缩压、舒张压、脉压及高密度脂蛋白比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。各组颈总动脉收缩期直径(SD)、硬度指数(SI)及脉搏波传导速度(PWV)比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),内-中膜厚度(IMT)和血管壁位移(VWD)比较差异均无统计学意义。颈总动脉 SI 与收缩压、脉压均呈正相关,与高密度脂蛋白呈负相关(均 $P < 0.05$);PWV 与收缩压、脉压均呈正相关,与舒张压、高密度脂蛋白均呈负相关(均 $P < 0.05$)。观察者间和观察者内测量颈总动脉 SD、SI、PWV、IMT、VWD 的一致性均好(均 $P < 0.05$)。结论 R-VQS 可较好地评估 HT 患者颈动脉僵硬度,有助于及时发现颈动脉病变,具有一定的临床应用价值。

关键词 全息血管硬度分析技术;桥本氏甲状腺炎;颈动脉僵硬度;颈总动脉
[中图分类号]R445.1;R736.1 [文献标识码]A

Clinical value of RF-data based quantitative analysis on vessel stiffness in the evaluation of carotid artery stiffness in patients with Hashimoto's thyroiditis

QIU Zhiling, SHEN Dengwen, SHI Yingping, XIE Haidan, LAN Sirong
Department of Ultrasound, Meizhou People's Hospital, Guangdong 514031, China

ABSTRACT Objective To explore the clinical application value of RF-data based quantitative analysis on vessel stiffness(R-VQS) in the evaluation of carotid artery stiffness in patients with Hashimoto's thyroiditis(HT). **Methods** A total of 73 female patients with HT were selected from our hospital and divided into two groups according to thyroid function: the abnormal thyroid function HT group ($n=38$) and the normal thyroid function HT group ($n=35$). 50 age-matched healthy females were included as control group. The differences of general data, serum indicators and carotid artery ultrasonic parameters among groups were compared. The correlation between carotid artery ultrasonic parameters and general data, serum indicators were analyzed, the repeatability test was used to evaluate the consistency of carotid ultrasonic parameters measured by inter- and intra-observer. **Results** There were significant differences in systolic blood pressure, diastolic blood pressure, pulse pressure and high-density lipoprotein among groups (all $P < 0.05$). There were significant differences in common carotid artery systolic diameter, stiffness index and pulse wave velocity among groups (all $P < 0.05$), while the comparison of intima-media thickness and vessel wall displacement showed no statistical difference. Correlation analysis showed that common carotid artery systolic

基金项目:梅州市医药卫生科研立项(2023-B-41);梅州市人民医院科研培育项目(PY-C2022014)

作者单位:514031 广东省梅州市人民医院超声科

通讯作者:蓝思荣, Email: sirong08@163.com

diameter was positively correlated with systolic blood pressure, pulse pressure, and negatively correlated with high-density lipoprotein (all $P<0.05$). Pulse wave velocity was positively correlated with systolic blood pressure and pulse pressure, and negatively correlated with diastolic blood pressure and high-density lipoprotein (all $P<0.05$). The inter- and intra-observer consistency of the measurement of common carotid artery parameters such as systolic diameter, stiffness index, pulse wave velocity, intima-media thickness, vessel wall displacement were good (all $P<0.05$). **Conclusion** R-VQS can evaluate carotid artery stiffness and carotid artery lesions in HT patients effectively, which has a certain clinical application value.

KEY WORDS RF-data based quantitative analysis on vessel stiffness; Hashimoto's thyroiditis; Carotid artery stiffness; Carotid artery

桥本氏甲状腺炎 (Hashimoto's thyroiditis, HT) 是一种常见的慢性淋巴细胞性相关的自身免疫性疾病,好发于 30~50 岁女性,是甲状腺肿大、获得性甲状腺功能减退最常见的发病原因之一。HT 因自身免疫紊乱常使机体处于淋巴细胞浸润、全身低度炎症反应的状态,引起甲状腺组织硬化及血管内皮功能障碍,从而使动脉粥样硬化进展,导致动脉弹性改变^[1]。动脉硬化是预测心脑血管疾病的独立危险因素,其会增加心脑血管疾病的发生率和病死率^[2],因此,早期准确评估 HT 患者动脉硬化及其引起的血流动力学改变对临床决策及改善预后具有重要意义。颈动脉是反映全身动脉硬化情况的敏感窗口,主要表现为血管壁结构和功能改变^[3]。常规超声检测颈动脉内-中膜厚度 (intima-media thickness, IMT) 仅能反映颈动脉的物理结构特征,且可能受血管壁病变 (如动脉硬化) 和组织病变 (如纤维化) 的影响,不足以反映其弹性改变,而后者是多种心脑血管事件发生发展的病理基础。因此,准确测量颈动脉弹性更能反映早期微小血管变化,对动脉粥样硬化的评价更具价值^[4]。全息血管硬度分析技术 (RF-data based quantitative analysis on vessel stiffness, R-VQS) 可测量颈动脉脉搏波传导速度 (PWV) 和硬度指数 (SI),有助于了解早期血管弹性改变^[5]。本研究应用 R-VQS 评估 HT 患者颈动脉僵硬,旨在探寻一种评估早期血管病变更为敏感且准确的手段,为临床个性化干预提供参考。

资料与方法

一、研究对象

选取 2021 年 7 月至 2023 年 7 月于我院就诊的 73 例 HT 患者,均为女性,年龄 20~60 岁,平均 (35.68±6.21) 岁。纳入标准:①均为未接受过抗甲状腺药物治疗的 HT 患者;②均符合《甲状腺功能减退症基层诊疗指南 (2019 年)》中 HT 诊断标准^[6]。排除标准:①高血压、

糖尿病或脑血管疾病患者;②妊娠期或哺乳期妇女;③已出现颈动脉斑块或颈动脉已出现动脉壁结构改变的动脉粥样硬化患者;④合并其他代谢性疾病或自身免疫性疾病患者。73 例患者按甲状腺功能正常与否分为异常组 38 例和正常组 35 例,异常组依据美国甲状腺协会 (ATA) 指南^[7] 诊断为甲状腺功能亢进或甲状腺功能减退。另选同期 50 例正常女性为对照组,年龄 20~65 岁,平均 (32.14±7.84) 岁。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有受试者均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 超声检查:使用迈瑞 Resona 7T 彩色多普勒超声诊断仪, L9-3U 探头,频率 3.8~11.8 MHz;选择颈动脉成像模式。受试者取仰卧位,头部上仰暴露颈部,颈后垫薄枕,于右颈总动脉长轴切面清晰显示动脉前后壁内-中膜,避开颈内静脉,将 IMT 测量取样框置于距右颈总动脉分叉近心端 1.0~1.5 cm 处,连续测量至少 6 个心动周期,待测值稳定、标准差 <0.05 mm 时冻结图像,记录其平均值。打开 R-VQS 自动获取右颈总动脉收缩期直径 (SD)、血管壁位移 (VWD),然后手动输入双上肢血压,获取 PWV 和 SI。采用相同方法获取受试者左颈总动脉对应参数。上述检查均由 2 名经验丰富的超声医师完成,所有参数均重复测量 3 次取平均值,取左右侧测值的平均值作为最终结果。

2. 一般资料及血清学指标收集:收集受试者年龄、体质量指数 (BMI)、病程、血压、脉压及空腹血糖、总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白。

3. 重复性检验:由 2 名超声医师测量受试者双侧颈总动脉 IMT、SD、VWD、SI 及 PWV,然后由其中 1 名超声医师间隔至少 24 h 再次测量上述参数,进行观察者内和观察者间的重复性检验。

四、重复性检验

观察者间和观察者内测量颈总动脉IMT、VWD、SD、SI、PWV的ICC均>0.85,表明一致性均好(均 $P<0.05$)。见表4。

表4 观察者间和观察者内的重复性检验

参数	观察者间		观察者内	
	ICC值	P值	ICC值	P值
IMT	0.93	<0.05	0.92	<0.05
VWD	0.88	<0.05	0.91	<0.05
SD	0.91	<0.05	0.90	<0.05
SI	0.89	<0.05	0.91	<0.05
PWV	0.89	<0.05	0.88	<0.05

ICC:组内相关系数

讨 论

HT患者体内浆细胞和淋巴细胞的广泛浸润导致自身免疫紊乱,可引起血管内皮功能障碍和全身炎症反应,从而改变动脉弹性,导致心血管疾病和动脉粥样硬化。因此,早期准确评估动脉的血流动力学改变和血管硬度对于预防心脑血管不良事件发生具有重要意义^[8]。既往研究^[9]显示,通过测量IMT虽可以提供有关血管结构变化的信息,但其测值可能受血管壁病变和组织病变程度的影响,无法全面反映血管的弹性改变。R-VQS是一种新兴的评估血管弹性的方法,其通过测量颈动脉PWV和SI能够更敏感地评估动脉弹性,尤其是评估早期血管弹性改变。与传统方法相比,R-VQS具有可重复性好、误差低、精度高、全自动化等优点。杨清等^[10]应用R-VQS检测高血压患者颈动脉硬化和PWV,发现其可以有效评估早期血管弹性改变。目前,将R-VQS应用于HT患者的研究相对较少,且其不同疾病中的普适性有待进一步验证。基于此,本研究应用R-VQS评估HT患者颈动脉僵硬度,旨在探寻一种评估早期血管病变更为敏感且准确的手段,为临床制定个性化干预提供依据。

研究^[11]发现,动脉粥样硬化的起始环节是内皮功能受损,受损的动脉内膜下逐渐沉积大量脂质并随着时间推移而增厚、增大,形成动脉粥样硬化,最终造成节段性不同程度的血管管腔狭窄甚至闭塞,引发心脑血管不良事件。上述血管结构性改变可通过测量IMT进行评价,但动脉僵硬度增加甚至内皮功能紊乱会先于结构性改变,监测颈总动脉PWV可早期预测心脑血管不良事件的发生^[12]。本研究各组SD、SI及PWV比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),且正常组和异常

组SD、SI、PWV均高于对照组,异常组上述参数高于正常组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),进一步证实动脉僵硬度改变先于结构性改变,与以往研究^[13]结论一致。分析原因可能与HT患者体内炎症介质的增加有关,这些炎症介质可能导致血管内皮功能障碍,进而影响血管弹性。此外,HT患者可能存在氧化应激增加和抗氧化防御机制减弱,也会导致动脉僵硬度增加。本研究中各组IMT和VWD比较差异均无统计学意义,表明在HT早期血管结构性改变尚不明显,而功能性改变(如动脉僵硬度增加)已经出现,强调了早期监测HT患者PWV和SI的重要性。

目前关于HT患者动脉硬化发生机制尚未明确,HT合并高血压患者心脑血管不良事件的发生率增加,导致患者生活质量受到影响。另外,脉压增大不仅是动脉硬化的诱因,也是动脉硬化的结果^[14]。本研究结果显示,正常组和异常组收缩压、舒张压、脉压均较对照组增高,高密度脂蛋白降低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),且PWV与收缩压、脉压均呈正相关,其与脉压具有更强的相关性($r=0.50, P<0.01$)。这可能是由于HT呈免疫紊乱状态,抑制血管舒张,刺激血管平滑肌增殖、发生血管炎症反应等。此外,增大的收缩压和脉压会增加血管壁承受的压力,进而导致弹性成分及管壁内膜损伤,使僵硬度增加及动脉壁增厚^[15],同样可引起动脉硬化。Schumacher^[16]研究发现HT与动脉僵硬度具有一定的相关性,本研究结论与其一致。

本研究采用的R-VQS是通过对血管壁运动进行精确描记和实时跟踪,系统自动获取原始超声射频信号,结合提前输入的血压值,自动计算颈总动脉SI和PWV,测量精准度高,减少了手动测量误差和操作者主观性差异。本研究重复性检验显示观察者间和观察者内测量颈总动脉IMT、VWD、SD、SI、PWV的ICC均>0.85,表明各参数间一致性均较好。

综上所述,R-VQS可较好地评估HT患者颈动脉僵硬度,有助于及时发现颈动脉病变,对临床诊治HT动脉粥样硬化甚至心脑血管疾病具有重要的临床应用价值。但本研究样本量较小,且未根据不同HT水平对动脉僵硬程度进行分组比较,未随访追踪治疗后HT患者动脉僵硬程度是否有所改善,今后需进一步深入探讨。

参考文献

[1] Mao G, Chen M, Lichun H, et al. Differences in vitamin A levels and

- their association with the atherogenic index of plasma and subclinical hypothyroidism in adults: a cross-sectional analysis in China[J]. *Nutrients*, 2024, 16(16):626-628.
- [2] Ding X, Qiu Y, Wu G, et al. I-thyroxine attenuates extracellular Hsp90 α -induced vascular endothelial calcification in diabetes mellitus, as revealed by parallel metabolic profiles[J]. *Atherosclerosis*, 2024, 392(29):1175-27.
- [3] 李皇庆, 欧阳运峰, 阳军. 小而密低密度脂蛋白与颈动脉粥样硬化的研究进展[J]. *心脑血管病防治*, 2023, 23(9):43-47.
- [4] 郭雯, 朱好辉, 东辛欣, 等. 极速脉搏波技术评价慢性肾功能衰竭透析继发甲状旁腺功能亢进患者颈动脉僵硬度的研究[J]. *临床超声医学杂志*, 2020, 33(4):246-249.
- [5] 黄辉, 朱正球, 吴意赞, 等. 超极速脉搏波传导速度技术实时定量评估慢性肾病患者颈动脉弹性减退[J]. *中国医学影像技术*, 2021, 37(11):1650-1655.
- [6] 中华医学会, 中华医学会杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 甲状腺功能减退症基层诊疗指南(2019)[J]. *中华全科医师杂志*, 2019, 18(11):1022-1028.
- [7] 关海霞. 2016 版本美国甲状腺协会《甲状腺功能亢进症和其他原因所致甲状腺毒症诊治指南》解读: 诊断和内科治疗[J]. *中华核医学与分子影像杂志*, 2018, 38(5):311-315.
- [8] 王亚娟, 李瑞杰, 詹小娜, 等. 无临床心脑血管管并发症的 2 型糖尿病患者动脉僵硬度的研究[J]. *心血管康复医学杂志*, 2023, 32(4):323-326.
- [9] 吴铭, 徐雪艳, 牛瑜琳, 等. 全息血管硬度分析技术评价重度中心性肥胖儿童内脏脂肪分布与颈动脉弹性功能的相关性[J]. *中华超声影像学杂志*, 2020, 29(8):662-667.
- [10] 杨清, 张丹青, 王静, 等. 人体测量学指标与 R-VQS 技术测量的颈动脉弹性指标的相关性[J]. *中国医师杂志*, 2021, 23(4):488-492.
- [11] Zhang Y, Peng Y, Gao J, et al. Analysis of periodic pulsating blood flow of fractional maxwell power-law fluid in carotid artery with elastic vessel wall [J]. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*, 2024, 27(13):1845-1857.
- [12] 董强利, 袁建军, 张喜君, 等. 全息血管硬度分析及动态向量血流成像评估青年男性 H 型高血压患者颈动脉结构及功能改变[J]. *中国医学影像技术*, 2022, 38(9):1322-1326.
- [13] Sang T, Lv N, Dang A, et al. Brachial-ankle pulse wave velocity and prognosis in patients with atherosclerotic cardiovascular disease: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Hypertens Res*, 2021, 44(9):1175-1185.
- [14] 李雅婷, 杨斌, 王玉春, 等. 超声全身动脉僵硬自动测量系统测量高血压患者动脉脉搏波速度的价值[J]. *医学研究生学报*, 2021, 34(7):736-739.
- [15] 陈冰莹, 李烈友, 周国祥, 等. 高血压患者脉压、颈动脉内膜中层厚度和颈股动脉脉搏波传导速度的关系[J]. *中华高血压杂志*, 2020, 28(3):243-250.
- [16] Schumacher C. Severe hypotension with concomitant sodium-glucose co-transporter-2 inhibitor and angiotensin receptor-neprilysin inhibitor therapy in a patient with heart failure reduced ejection fraction: a case report [J]. *J Pharm Pract*, 2024, 37(2):495-499.

(收稿日期:2024-05-20)

《临床超声医学杂志》征订启事

《临床超声医学杂志》是经国家科委批准,集超声影像诊断、治疗、工程及基础研究为一体的科技刊物。国内外公开发刊,月刊。为“中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊”“中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)”。设有临床研究、实验研究、病例报道、述评、专家讲座、工程及译文等栏目,报道超声医学领域影像诊断与治疗的先进技术和前沿进展,为广大临床超声医师和研究人员提供良好的学术交流平台。

本刊刊号:ISSN 1008-6978;CN 50-1116/R。邮发代号:78-116。

每期定价:19元,全年228元(含邮寄费)。请到全国各地邮局订阅,也可直接向本刊编辑部订阅。

地址:重庆市渝中区临江路74号,重庆医科大学附属第二医院内,临床超声医学杂志编辑部。邮编:400010

电话:023-63811304,023-63693117。Email:lccsq@vip.163.com