

超声射频信号血管内中膜检测评价食物摄入因素与颈动脉硬化关系的调查研究

李宝丽 赖晓英 方莹 王珏 李艳 张喆庆 李颖嘉

摘要 **目的** 应用超声射频信号血管内中膜分析技术评估颈动脉内中膜厚度,探讨不同食物摄入对颈动脉硬化的影响。**方法** 选取2018年2~12月在我院行颈动脉超声检查的志愿者866例,根据是否存在颈动脉硬化分为硬化组354例和非硬化组512例。使用超声射频信号血管内中膜分析技术检测颈动脉内-中膜厚度(IMT),比较两组IMT;采用偏相关分析膳食食物摄入与颈动脉硬化的相关性;应用条件Logistic回归分析不同食物摄入量与颈动脉硬化风险关系。**结果** 硬化组颈动脉IMT厚度为829 μm (724,981),非硬化组为591 μm (531,664),两组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。蔬菜、水果、奶制品摄入量与颈动脉硬化呈负相关($r=-0.100$ 、 -0.198 、 -0.248 ,均 $P<0.05$),而禽畜类摄入量与颈动脉硬化呈正相关($r=0.278$, $P<0.05$)。校正混杂因素后,蔬菜、水果类摄入量不足及禽畜类摄入过多将增加颈动脉硬化风险($OR=1.93$ 、 2.03 、 3.72 ,均 $P<0.05$)。**结论** 应用超声射频信号血管内中膜分析技术可以更精准评估颈动脉内中膜厚度;合理指导食物摄入,避免颈动脉硬化的风险。

关键词 超声射频信号血管内中膜分析;膳食营养;颈动脉硬化

[中图分类号]R445.1;R543.5

[文献标识码]A

Study of quality intima-media thickness in evaluating the relationship between different food intake and carotid atherosclerosis

LI Baoli, LAI Xiaoying, FANG Ying, WANG Jue, LI Yan, ZHANG Zheqing, LI Yingjia

Department of Health Management Center, Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China

ABSTRACT **Objective** To explore the value of quality intima-media thickness (QIMT) in evaluating the relationship between food intake and carotid atherosclerosis. **Methods** A total of 866 volunteers in our hospital from February to December 2018 were enrolled in and divided into two groups, including carotid atherosclerosis group 354 cases and non-atherosclerosis group 512 cases. QIMT technique was used to evaluate the carotid intima-media thickness (IMT), and the results of two groups was compared. Partial correlation was used to analyze the correlation between food components and carotid sclerosis, conditional Logistic regression analysis was used to compare the differences in carotid sclerosis risk between different food intakes. **Results** The IMT in the carotid atherosclerosis group was 829 μm (724, 981), and the non-atherosclerosis group was 591 μm (531, 664). The thickness of intima between two groups were significantly different ($P<0.05$). The intake of vegetables, fruits, and dairy products was negatively correlated with carotid sclerosis ($r=-0.100$, -0.198 , -0.248 , all $P<0.05$), while the intake of poultry and livestock was positively correlated with carotid sclerosis ($r=0.278$, $P<0.05$). After adjusting for confounding factors, insufficient intake of vegetables and fruits and excessive intake of poultry and livestock will increase the risk of carotid sclerosis ($OR=1.93$, 2.03 , 3.72 , all $P<0.05$). **Conclusion** QIMT technique can more accurately assess the carotid artery-media membrane thickness, thus guide food intake to avoid the risk of carotid arteriosclerosis.

KEY WORDS Quality intima-media thickness; Dietary nutrition; Carotid atherosclerosis

基金项目:南方医科大学南方医院院长基金(2017C039)

作者单位:510515 广州市,南方医科大学南方医院健康管理科(李宝丽、赖晓英、方莹),超声诊断科(李颖嘉);南方医科大学公共卫生学院营养与食品卫生学系(王珏、李艳、张喆庆)

通讯作者:李颖嘉, Email: lyjia@smu.edu.cn

据世界卫生组织统计,自2005年至今,心血管疾病是世界范围内造成死亡的首要原因,其最早的表现是动脉粥样硬化,主要特征为血管壁的退行性变和脂质及其他血液成分在血管内膜上沉积。而研究^[1-2]证实,颈动脉内-中膜厚度(intima-media thickness, IMT)及硬化斑块可作为早期动脉粥样硬化乃至预测心脑血管疾病发生的标志物。临床上常见的评估颈动脉硬化的方法是使用超声测量IMT,其具有无创、方便、重复性好的优点。然而常规二维超声检查受仪器分辨率、患者自身条件、超声检查医师经验及人肉眼观测误差等因素影响,IMT测量值误差较大,限制了临床对早期颈动脉硬化的观察与研究。本研究采用更为准确的超声射频信号血管内中膜分析(quality intima-media thickness, QIMT)技术测量IMT,精度可达微米级,有利于颈动脉硬化的早期诊断,以便于指导科学的食物摄入。

资料与方法

一、研究对象

选取2018年2~12月在我院行颈动脉超声检查的志愿者866例,其中男268例,女598例,年龄40~72岁。纳入标准:本省内居住2年及2年以上;年龄40~75岁。排除标准:罹患心脑血管疾病,如冠状动脉粥样硬化性心脏病(以下简称冠心病)、心肌梗死、心绞痛、缺血性心脏病、脑中风等;患有糖尿病、恶性肿瘤等,以及总能量异常摄入者(男性<800 kcal/d或>4000 kcal/d,女性<500 kcal/d或>3500 kcal/d)。根据颈动脉是否存在硬化将研究对象分为硬化组354例和非硬化组512例。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有研究对象均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 颈动脉超声检查:使用百胜MyLab Class C彩色多普勒超声诊断仪,LA523血管探头,频率4~13 MHz;配备QIMT技术。受检者安静休息10 min后,取仰卧位,充分暴露颈前部,于颈动脉分叉处近心端约1 cm处,启用QIMT技术,实时动态测量IMT,连续测量6个心动周期,待IMT值稳定,即标准差(SD)值 $\leq 15 \mu\text{m}$ 后冻结,获得IMT数值。如感兴趣区存在斑块,则避让斑块在其下方测量。根据欧洲临床心血管疾病预防指南2016版^[3]判定斑块,即 $\text{IMT} \geq 1.5 \text{ mm}$,或大于周围正常IMT值至少0.5 mm,或大于周围正常IMT值50%以上,且凸向管腔的局部结构变化。QIMT检测均由具有10年

以上心血管超声检查经验的医师完成。记录双侧颈总动脉、颈内动脉、颈外动脉的IMT,斑块数量、大小、形态等,有颈动脉狭窄者记录狭窄率。颈动脉硬化定义为IMT厚度 $\geq 0.9 \text{ mm}$ 和(或)硬化斑块形成。

2. 膳食资料收集:经过专业培训的膳食营养调查员使用统一的食物频数表(FFQ)面对面调查研究对象过去一年的膳食摄入情况。本研究使用的FFQ结合了本省的膳食特点,适合评估本省人群的膳食情况,已经过信度与效度校验^[4]。FFQ包括79项食物条目,一共分为八大食物种类。记录每种食物的摄入频率和食用量,利用食物图片帮助受试者确定摄入食物的种类和分量。

根据中国居民膳食指南2016版推荐的各种食物日均摄入量:粮谷类摄入量250~400 g/d为推荐量,即正常摄入量,<250 g/d为偏低,>400 g/d为偏高;蔬菜类摄入量300~500 g/d为推荐量,<300 g/d为偏低,>500 g/d为偏高;水果类摄入量200~350 g/d为推荐量,<200 g/d为偏低,>400 g/d为偏高;奶类及奶制品摄入量<300 g/d为偏低, $\geq 300 \text{ g/d}$ 为推荐量;禽畜类及水产类摄入量均以40~75 g/d为推荐量,<40 g/d为偏低,>75 g/d为偏高。

3. 其他混杂因素:调查研究对象人口学资料、吸烟、饮酒情况、体力活动情况,以及高血压、血脂异常等病史及用药史。采用每日体力活动代谢当量(MET*h/d),计算方法:每日各项体力活动累计持续时间(h) \times 该项体力活动的MET值^[5],计算该项活动每日代谢当量,再将所有体力活动的每日代谢当量相加,得出个体每日体力活动代谢当量。

三、统计学处理

应用SPSS 22.0统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,符合正态分布的资料两组间比较行两独立样本 t 检验,偏态分布资料行Mann-Whitney U 检验,多组间比较采用方差分析;计数资料以频数或百分比表示,组间比较行 χ^2 检验。采用残差法对不同食物摄入量进行能量校正。校正年龄、性别后,使用偏相关分析各类食物摄入与颈动脉硬化的关系。以摄入推荐量作为正常参照,应用条件Logistic分析各类食物摄入的高低与颈动脉硬化之间的关联,结果用OR值(95%CI)表示。单因素Logistic回归未校正混杂因素,多因素Logistic回归校正性别、年龄、体质量指数、体力活动、吸烟史、高血压病史及血脂异常病史。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、颈动脉硬化组与非硬化组基本资料及膳食构成比较

1. 硬化组人群年龄偏大, BMI较非硬化组人群大, 吸烟史、高血压及血脂异常患病率较高, 两组比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表1。

2. 两组间食物摄入量比较见表2。硬化组人群摄入粮谷类、禽畜类较多, 摄入蔬菜类、水果类、奶类及奶制品较非硬化组少, 两组比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$); 两组饮酒史及水产品摄入量比较差异均无统计学意义。

二、颈动脉硬化组与非硬化组超声检查情况及膳食成分日均摄入量与颈动脉硬化的相关性分析

354例硬化组中, $IMT \geq 900 \mu m$ 且无硬化斑块形成者为44例(12.4%); 有颈动脉硬化斑块者310例(87.6%), 双侧颈动脉斑块者115例(37.1%), 单侧颈动脉硬化斑块者195例(62.9%)。颈动脉硬化斑块形成伴狭窄者8例(2.25%), 平均狭窄率约72%; 非硬化组未见斑块形成; 硬化组IMT较非硬化组明显增厚 [$829 \mu m (724, 981)$ vs. $591 \mu m (531, 664)$], 差异有统计学意义 ($P < 0.001$), 见图1, 2。校正年龄及性别的影

响后, 蔬菜、水果、奶类及奶制品摄入量与颈动脉硬化风险呈负相关 ($r = -0.100, -0.198, -0.248$, 均 $P < 0.05$); 禽畜类摄入量与颈动脉硬化风险呈正相关 ($r = 0.278, P < 0.001$)。

三、两组膳食成分日均摄入量与颈动脉硬化风险 Logistic 分析

颈动脉硬化组与非硬化组膳食成分日均摄入量与颈动脉硬化风险的 Logistic 分析结果见表3。依据中国居民膳食指南推荐量标准以摄入正常者为对照, 校正混杂因素后, 蔬菜摄入量偏低者颈动脉硬化发病风险是摄入正常者的1.93倍(95%CI: 1.37~2.70, $P < 0.001$); 水果摄入偏低者颈动脉硬化发病风险是摄入正常者的2.03倍(95%CI: 1.41~2.92, $P < 0.001$)。单因素分析中, 禽畜类摄入偏高者颈动脉硬化发病风险是摄入正常者的3.12倍(95%CI: 2.11~4.62, $P < 0.001$), 经校正混杂因素后, 其发病风险是摄入正常者的3.72倍(95%CI: 2.38~5.82, $P < 0.001$)。单因素分析中, 奶类及奶制品摄入偏低者颈动脉硬化发病风险是摄入正常者的2.42倍(95%CI: 1.25~4.67, $P = 0.009$), 但经校正混杂因素后, 奶类及奶制品与颈动脉硬化的显著联系消失 ($P = 0.055$)。粮谷类及水产类的摄入量与颈动脉硬化风险无关。

表1 颈动脉硬化组与非硬化组一般资料比较

组别	年龄 (岁)	男女 (例)	BMI (kg/m ²)	TC (mmol/L)	TG (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	FBG (mmol/L)	体力活动 (MET*h/d)	吸烟史 (例)	饮酒史 (例)	高血压病史 (例)	血脂异常 (例)
硬化组	57.5±6.8	141/213	24.8±2.8	5.64±1.15	1.40(1.00, 2.01)	1.27±0.31	3.59±0.86	5.57(5.26, 6.04)	33.49(30.02, 37.65)	66	59	142	190
非硬化组	51.3±7.5	127/385	24.3±3.1	5.39±1.04	1.14(0.85, 1.63)	1.31±0.27	3.37±0.77	5.39(5.13, 5.79)	34.53(30.87, 39.12)	40	81	100	177
P值	<0.001	<0.001	0.025	0.001	<0.001	0.005	<0.001	<0.001	0.035	<0.001	0.778	<0.001	<0.001

BMI: 体质量指数; TC: 总胆固醇; TG: 甘油三酯; HDL-C: 高密度脂蛋白胆固醇; LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇; FBG: 空腹血糖

表2 颈动脉硬化组与非硬化组膳食成分日均摄入量比较

组别	粮谷类	蔬菜类	水果类	奶类及奶制品	禽畜类	水产类
硬化组	581±204	289.21(208.34, 389.96)	115.43(55.33, 205.83)	38.46(4.93, 140.25)	108.24(79.02, 150.44)	26.00(15.92, 42.37)
非硬化组	542±198	326.20(257.19, 436.36)	173.32(119.37, 266.88)	112.92(63.00, 199.04)	86.74(53.22, 127.76)	25.91(12.65, 45.50)
P值	0.005	0.032	<0.001	<0.001	<0.001	0.954

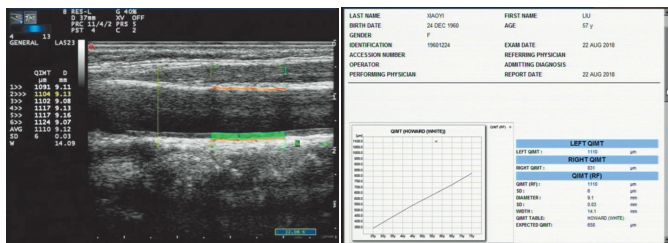


图1 硬化组,女,57岁,IMT=1110 μm

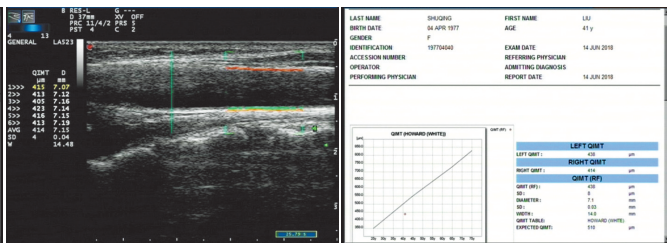


图2 非硬化组,女,41岁,IMT=436 μm

表3 颈动脉硬化组与非硬化组膳食成分日均摄入量与颈动脉硬化风险的条件Logistic分析

食物日均摄入量	硬化组/非硬化组(例)	单因素 Logistic		多因素 Logistic	
		OR(95%CI)	P值	OR(95%CI)	P值
粮谷类					
正常	49/117	1		1	-
偏低	11/17	1.55(0.68~3.54)	0.303	1.40(0.53~3.72)	0.502
偏高	294/378	1.86(1.29~2.68)	0.001	1.39(0.92~2.12)	0.123
蔬菜					
正常	128/245	1		1	-
偏低	187/201	1.78(1.33~2.34)	<0.001	1.93(1.37~2.70)	<0.001
偏高	39/66	1.13(0.72~1.77)	0.595	0.95(0.57~1.60)	0.845
水果					
正常	78/171	1		1	-
偏低	258/297	1.90(1.39~2.61)	<0.001	2.03(1.41~2.92)	<0.001
偏高	18/44	0.90(0.49~1.65)	0.727	0.83(0.42~1.65)	0.597
奶类及奶制品					
正常	12/40	1		1	-
偏低	342/472	2.42(1.25~4.67)	0.009	2.02(0.98~4.16)	0.058
禽畜类					
正常	39/127	1		1	-
偏低	8/65	0.40(0.18~0.91)	0.028	0.40(0.17~0.98)	0.044
偏高	307/320	3.12(2.11~4.62)	<0.001	3.72(2.38~5.82)	<0.001
水产类					
正常	72/99	1		1	-
偏低	252/365	0.95(0.67~1.34)	0.949	0.95(0.64~1.40)	0.777
偏高	30/48	0.86(0.50~1.49)	0.859	0.77(0.41~1.44)	0.411

讨 论

2010年统计中国颈动脉硬化患病率高达27.22%，2020年颈动脉硬化人群将达到2.6亿^[6]。高患病率和巨大的患病群体增加了疾病负担。颈动脉硬化晚期可能使血管腔狭窄甚至闭塞，最终引起严重的心血管疾病(如冠心病、脑卒中等)，因此颈动脉硬化早期检出并积极干预，对降低心血管疾病终点事件的发生有重要意义。本研究应用QIMT技术通过对原始射频信号分析和主机精密计算，能提供更高的空间分辨率，可实时跟踪血管各壁层厚度变化而得到更准确的IMT数值。研究^[7]证实，IMT测得的精度优于手动测量法，QIMT的测量值均数较手动法测量值均数低65~156 μm，两种测量方法的结果比较差异有统计学意义(P<0.05)。多个研究^[8-9]证实，QIMT技术可敏感反映颈动脉硬化早期血管内中膜厚度。本研究中有12.4%的人群IMT≥900 μm而无硬化斑块形成，精确到微米级后有利于临床在斑块形成前对颈动脉硬化情况做出准确评估和诊断。因此，QIMT技术用于评价颈动脉硬化是可行的。在颈动脉硬化疾病的众多危险因

素中，膳食营养是最容易被人们忽视，也是最重要的影响因素。随着生活水平的不断提高，不合理的膳食问题日渐凸显。本研究通过QTMT技术测量血管内中膜厚度，评价膳食成分及摄入量对颈动脉硬化风险的影响作用，以期通过膳食指导来改善颈动脉硬化风险管理。

本研究颈动脉硬化组IMT为829 μm(724, 981)，其蔬菜类、水果类、奶类及奶制品的摄入量中位数分别为289.21 g/d、115.43 g/d、38.40 g/d；非硬化组IMT为591 μm(531, 664)，其蔬菜类、水果类、奶类及奶制品摄入量中位数分别为326.20 g/d、173.32 g/d、112.92 g/d。分析显示蔬菜类、水果类、奶类及奶制品摄入量与颈动脉硬化呈负相关(r=-0.100、-0.198、-0.248，均P<0.05)，是保护性因素。校正混杂因素后，参照新版膳食指南，蔬菜类、水果类摄入低于推荐摄入量，禽畜类摄入高于推荐量者，罹患颈动脉硬化风险显著增高。本研究结果与国内外多项研究^[10-13]结果一致。分析原因为蔬菜和水果含有多种生物活性物质，可降低人体内炎症标志物，减轻炎症反应，对动脉和心血管健康有保护作用；红肉中富含饱和脂肪增加低密度脂蛋白胆固醇水平，血红素铁增加机体氧化应激，诱发促炎物质释放，导致机体炎症反应，增加颈动脉硬化风险。

本研究的局限性：①属于单中心横断面研究，难以判断因果关联；②研究对象仅限广东地区居民，限制了研究结果的外推性。

综上所述，应用QIMT技术可以评估颈动脉内中膜厚度，对颈动脉硬化的早期检出和诊断有重要价值。蔬菜类、水果类摄入量不足及禽畜类摄入过多会增加颈动脉硬化风险。

参考文献

- [1] van den Oord SC, Sijbrands EJ, ten Kate GL, et al. Carotid intima-media thickness for cardiovascular risk assessment: systematic review and meta-analysis[J]. *Atherosclerosis*, 2013, 228(1): 1-11.
- [2] Inaba Y, Chen JA, Bergmann SR. Carotid plaque, compared with carotid intima-media thickness, more accurately predicts coronary artery disease events: a meta-analysis[J]. *Atherosclerosis*, 2012, 220(1): 128-133.
- [3] Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: the Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR) [J]. *Eur Heart J*, 2016, 37(29): 2315-2381.
- [4] Zhang CX, Ho SC. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire among Chinese women in guangdong province [J].

- Asia Pac J Clin Nutr, 2009, 18(2): 240-250.
- [5] Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of physical activities; an update of activity codes and MET intensities [J]. Med Sci Sports Exerc, 2000, 32(9 Suppl): 498-504.
- [6] Song P, Xia W, Zhu Y, et al. Prevalence of carotid atherosclerosis and carotid plaque in Chinese adults: a systematic review and meta-regression analysis [J]. Atherosclerosis, 2018, 276(1): 67-73.
- [7] 程澍洁, 杨波, 朱绘绘. 超声射频信号血管内中膜分析技术与手动测量颈动脉内-中膜厚度的结果比较 [J]. 中华临床医师杂志 (电子版), 2013, 7(11): 5062-5063.
- [8] Yuan LJ, Xue D, Duan YY, et al. Carotid arterial intima-media thickness and arterial stiffness in pre-eclampsia by analysis with a radio-frequency ultrasound technique [J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2013, 42(6): 644-652.
- [9] 曾宪卿, 段言峰, 何俊, 等. 超声射频信号技术检测脑梗死患者颈动脉的研究 [J]. 神经损伤与功能重建, 2016, 11(1): 19-21.
- [10] Tang GY, Meng X, Li Y, et al. Effects of vegetables on cardiovascular diseases and related mechanisms [J]. Nutrients, 2017, 9(8): 1-25.
- [11] Blekkenhorst LC, Bondonno CP, Lewis JR, et al. Cruciferous and total vegetable intakes are inversely associated with subclinical atherosclerosis in older adult women [J]. J Am Heart Assoc, 2018, 7(8): e008391.
- [12] Venø SK, Bork CS, Jakobsen MU, et al. Substitution of fish for red meat or poultry and risk of ischemic stroke [J]. Nutrients, 2018, 10(11): 1648.
- [13] De Caterina R. N-3 fatty acids in cardiovascular disease [J]. N Engl J Med, 2011, 364(25): 2439-2450.

(收稿日期: 2019-06-19)

· 病例报道 ·

Ultrasonic diagnosis of aortic arch coarctation: a case report 超声诊断主动脉弓缩窄 1 例

韩晓明

[中图法分类号] R540.45; R543.1

[文献标识码] B

患者男, 28岁, 因“精神发育迟滞”入院, 家属诉患者自幼患先天性心脏病(具体不详)。超声心动图检查: 各房室内径均在正常范围内。左室壁对称性增厚, 室间隔及左室后壁均厚约 14 mm。主动脉瓣为三瓣, 启闭正常, 窦部呈“蒜头样”扩张, 内径 45 mm, 升主动脉未见异常, 无名动脉呈瘤样扩张, 最宽处内径约 31 mm, 扩张长度约 55 mm, 以远走行扭曲。主动脉弓自无名动脉起始部以远局限性缩窄, 长度约 6 mm, 缩窄处内径约 6 mm(图 1); 胸主动脉扩张, 内径约 31 mm, 走行于右侧; CDFI 示缩窄处呈花彩血流信号。连续多普勒示缩窄处峰值血流速度 505 cm/s(图 2), 最大压差 102 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa); 左室射血分数 72%, 左室短轴缩短率 41%。腹主动脉血流频谱呈低速低搏动小慢波样改变(图 3)。超声提示: 主动脉弓缩窄, 无名动脉瘤样扩张, 左弓右降。主动脉 CTA 显示: 主动脉弓中度狭窄, 以远胸主动脉扩张, 胸主动脉走行于右侧, 主动脉弓三大分支; 无名动脉起于主动脉弓, 近段明显扩张, 右侧颈总动脉直接起于主动脉弓, 左侧颈总动脉起于升主动脉, 左锁骨下动脉起始部管壁规则, 管腔通畅(图 4)。主动脉 CTA 诊断: 主动脉弓缩窄, 无名动脉瘤, 右位主动脉弓并左侧颈总动脉迷走。患者未行进一步治疗。

讨论: 主动脉弓缩窄是一种少见的先天性血管畸形, 在先天性心脏病患者中占 6%~8%, 可分为导管前型和导管后型^[1], 常合并其他心血管畸形, 如室间隔缺损、动脉导管未闭等, 本例属于导管后型。精神发育迟滞患者部分会合并染色体异常, 患先天性心脏病风险增高。主动脉弓缩窄患者在胎儿时期因有开放的动脉导管, 故一般不出现明显的阻塞, 出生后缩窄近端主动脉压升高, 远端压力降低, 可引起缺氧和差异性发绀。主动脉弓缩窄超声心动图典型表现: 主动脉某一节段内径局限性显著缩窄, 缩窄常发生于主动脉峡部; 多普勒超声在缩窄部位可见高速湍流信号, 狭窄远端频谱呈小慢波样改变。降主动脉缩窄后扩张, 左室壁肥厚^[2]。本例超声表现典型, 胸骨上窝切面可见无名动脉起始部以远主动脉弓局限性缩窄, 符合主动脉弓缩窄诊断, 结合腹主动脉频谱呈典型小慢波样改变, 更加佐证了动脉近心端存在狭窄。

参考文献

- [1] 周永昌, 郭万学. 超声医学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 497-500.
- [2] 杨娅. 超声掌中宝[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2009: 277-280.

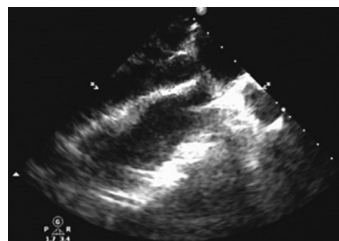


图1 二维超声显示主动脉弓缩窄

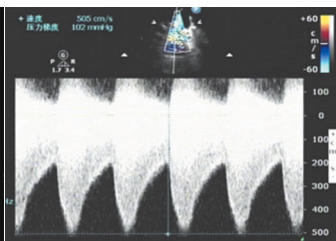


图2 连续多普勒显示缩窄处高速血流

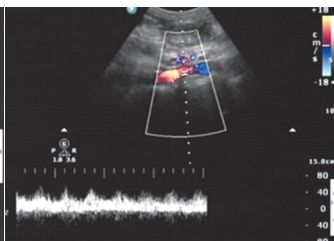


图3 频谱多普勒显示腹主动脉呈小慢波改变

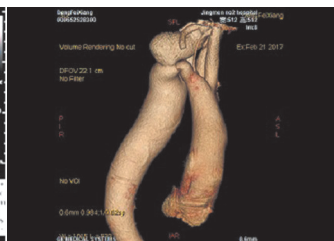


图4 CTA显示主动脉弓缩窄、无名动脉瘤

(收稿日期: 2019-03-12)