

# 基于脉诊仪对血脂不同人群脉象频域特征差异性的研究<sup>\*</sup>

陈宇奇<sup>1\*</sup> 陈彦坤<sup>2,3</sup> 谢梦洲<sup>2,3▲</sup>

**摘要 目的:**基于王唯工共振理论,研究血脂不同人群脉象频域特征的差异性,以加强中医脉诊与实验室检测指标的相关研究,丰富脉象数据分析方法。**方法:**将 280 例受试者按血脂结果进行高低分组,通过脉诊仪采集脉诊参数,并收集其基本信息,对比高水平组与低水平组脉图频域特征的差异性。**结果:**高 TC 组、高 LDL-C 组 C5 谐波强度显著低于低 TC 组、低 LDL-C 组;高 HDL-C 组 C5 谐波强度显著高于低 HDL-C 组。**结论:**血脂指标的升高会使其脉象参数发生改变,脉象参数可以在一定程度上反映血脂相关病理信息。

**关键词** 脉象图;频域分析;共振理论;血脂

随着我国经济的飞速发展,人们生活水平的不断提高,饮食结构及生活方式随之发生改变,以致人们的血脂水平亦逐步升高,血脂异常患病率明显增加<sup>[1]</sup>。血脂异常所带来的后果亦不可小觑,其大大增加了心脑血管疾病的发病率<sup>[2]</sup>。然而,早期的血脂异常患者鲜有异常症状及体征,具有隐匿性,易导致患者的忽视<sup>[3]</sup>。目前临床上诊断血脂异常常用的检测项目主要包括甘油三酯(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 cholesterol, LDL-C)。研究<sup>[4]</sup>发现单一的血脂指标异常对心脑血管意外等疾病的预测和评估价值有限,且血脂指标边缘升高的人群是否已存在相关危害值得探讨,因此将血脂指标与其他手段结合进一步预测和评估身体状况具有独特的意义。

脉诊作为中医诊断疾病的重要方法,其理论认为,人体五脏六腑的功能可从脉象特征中反映出来<sup>[5]</sup>。我国目前在脉诊客观化的研究方面已取得了一定的进展,王唯工教授所提出的“共振理论”便是对脉象分析的一次深入探索。其认为通过脉象频域分析法所

分解出的各次谐波幅值能够反映相对应器官的生理、病理状态<sup>[6,7]</sup>,且分别对应脏腑的固有频率,气血能量可按频率分布在人体的不同脏腑,即各次谐波分别对应着人体各脏腑,如 C1、C2、C3、C4、C5、C6 分别对应着人体的肝、肾、脾、肺、胃和胆<sup>[8,9]</sup>。

基于以上背景,笔者通过采集不同人群的脉象参数、血脂指标等信息,探究血脂不同人群的脉象频域特征的差异性,通过对脉象参数的频域分析与血脂指标联合使用,加强中医脉诊与实验室检测指标的相关性研究,以提高诊断的准确性,为将来服务临床提供数据支撑。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象的选择** 选取 2018 年 10 月—2019 年 4 月湖南中医药大学第一附属医院体检中心的 359 名体检人员,剔除背景资料及检查报告等信息缺失人员,共纳入受试者 280 名。

**1.1.1 纳入标准** (1)年龄≥18 周岁,性别不限;(2)受试者无明显器质性病变;(3)近 1 w 内饮食正常,近 1 个月无连续药物服用史。

**1.1.2 排除标准** (1)患有冠心病、高血压、糖尿病等慢性病或其他器质性病变者;(2)由临床医生对其双手进行脉位判断,确定为反关脉、斜飞脉等特殊脉象者;(3)不能按要求配合研究人员者。

**1.1.3 分组标准** 根据受试者的血脂数值进行高低分组,全部数据从大到小排列,两头取全部数据的 27%,按血脂的高低水平分为高 TG 组、低 TG 组;高 TC 组、低 TC 组;高 HDL-C 组、低 HDL-C 组;高 LDL-C

<sup>\*</sup>基金项目 国家科技部基础性工作专项(No.2013FY114400)

<sup>\*</sup>作者简介 陈宇奇,男,医学硕士。研究方向:四诊客观化与计量诊断研究。

<sup>▲</sup>通信作者 谢梦洲,女,医学博士,教授,博士研究生导师。E-mail:xiemz64@163.com

<sup>\*</sup>作者单位 1.江苏省昆山市中医医院针灸推拿康复科(江苏 昆山 215300);2.湖南中医药大学(湖南 长沙 410208);3.湖南省药食同源功能性食品工程技术研究中心(湖南 长沙 410208)

组、低 LDL-C 组。

## 1.2 研究方法

1.2.1 临床数据采集 受试者的一般健康情况等基本信息通过临床调查表记录,由受试者本人填写健康史、家族史等信息,采集人员采集后填写身高、体重等及中医四诊情况。

所有受试者血脂检测结果均由湖南中医药大学第一附属医院检验科完成,体检报告单由该院体检中心提供。

1.2.2 脉诊数据采集 采用中医科学院研制的一种适用于中医脉搏检测的三探头机械结构进行脉诊数据采集。该设备具有三个独立的探头可分别对受试者寸、关、尺三个部位同时进行脉诊参数的采集。同时该设备可同步输出脉搏波和施加静态压力,为采集完毕后脉诊参数的处理、分析等步骤提供准确有效的数据来源。

在脉象采集前 1 h 内,受试者不可饮用或进食任何刺激性、功能性食物或饮品,并且在采集开始前休息 10~15 min,以平复心情。采集过程中,受试者取坐位,采集者分别采集受试者双手寸、关、尺的脉搏波,每次采集不少于 40 s,使每部分的脉搏参数不少于 50 个周期,并将采集所得的脉象参数存入计算机。

1.2.3 脉象参数处理 将采集得到的脉象参数数据通过 Matlab 2016 进行展开为频域图。根据“共振理论”,确定 C1 至 C11,并依次寻找其相应谐波强度<sup>[10-11]</sup>。考虑到越往高频的谐波,能量分配越低,更易受影响,故本研究选取 C1 到 C6 进行分析。

1.2.4 统计学方法 所有计量数据均以  $(\bar{x} \pm s)$  表示,采用 SPSS 21.0 软件进行数据处理。

## 2 结果与分析

本次研究的对象共 280 名,按全部受试者的血脂水平进行高低分组,分为高 TG 组(76 例)、低 TG 组(76 例);高 TC 组(76 例)、低 TC 组(76 例);高 HDL-C 组(76 例)、低 HDL-C 组(76 例);高 LDL-C 组(76 例)、低 LDL-C 组(76 例)。

2.1 一般资料比较 分别对各组年龄、性别分布、血脂指标进行比较,具体结果如下。

2.1.1 性别 通过对各组受试者性别进行比较,经  $\chi^2$  检验,  $P > 0.05$ , 差异无统计学意义,故各受试者性别分布具有可比性。见表 1。

2.1.2 年龄 通过对各组受试者年龄进行比较,经  $\chi^2$  检验,  $P > 0.05$ , 差异无统计学意义,故各组受试者年

表 1 各组受试者性别分布比较(例)

组别	例数	n		$\chi^2$	P
		男	女		
高 TG 组	76	43	33	2.132	0.144
低 TG 组	76	34	42		
高 TC 组	76	41	35	0.237	0.626
低 TC 组	76	38	38		
高 HDL-C 组	76	42	34	0.242	0.623
低 HDL-C 组	76	45	31		
高 LDL-C 组	76	42	34	0.948	0.330
低 LDL-C 组	76	36	40		

注:各组间均无显著性差异

龄具有可比性。见表 2。

表 2 各组受试者年龄比较(例)

组别	18~45 岁	46~69 岁	>69 岁	$\chi^2$	P
高 TG 组	39	28	9	0.421	0.810
低 TG 组	35	31	10		
高 TC 组	34	37	5	2.075	0.354
低 TC 组	26	42	8		
高 HDL-C 组	25	44	7	0.642	0.725
低 HDL-C 组	21	46	9		
高 LDL-C 组	32	39	5	0.710	0.701
低 LDL-C 组	27	43	6		

注:各组间均无显著性差异

2.1.3 血脂 通过对各组受试者其他血脂水平进行比较,经  $t$  检验,  $P > 0.05$ , 差异无统计学意义。见表 3。

表 3 各组受试者其他血脂水平比较( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)

组别	TG	TC	HDL-C	LDL-C
高 TG 组	-	3.705±0.816	1.798±0.875	2.379±0.639
低 TG 组	-	3.120±0.983	2.422±0.733	2.032±0.654
高 TC 组	2.051±1.245	-	2.113±0.976	2.541±0.801
低 TC 组	1.604±0.906	-	2.517±0.911	2.106±0.912
高 HDL-C 组	1.688±0.742	3.705±0.816	-	2.081±0.63
低 HDL-C 组	2.020±0.640	3.520±0.983	-	2.432±0.892
高 LDL-C 组	2.007±0.812	3.981±0.883	2.232±0.695	-
低 LDL-C 组	1.571±0.934	3.482±0.792	2.355±0.716	-

注:各组间均无显著性差异

## 2.2 脉象参数特征比较

2.2.1 高 TG 组与低 TG 组脉象参数特征比较 通过对高 TG 组与低 TG 组脉象参数数据进行比较,经  $t$  检验,两组受试者的脉象参数无明显差异( $P > 0.05$ )。见表 4。

表 4 高 TG 组与低 TG 组脉象参数特征比较( $\bar{x} \pm s, \%$ )

组别	C1	C2	C3	C4	C5	C6
高 TG 组	0.444±0.057	0.212±0.043	0.130±0.028	0.067±0.018	0.049±0.014	0.035±0.012
低 TG 组	0.433±0.051	0.220±0.041	0.131±0.032	0.069±0.016	0.051±0.020	0.033±0.013
<i>t</i>	1.198	-1.103	-1.188	-0.333	-0.720	1.286
<i>P</i>	0.233	0.272	0.237	0.740	0.472	0.200

注:两组间各参数无显著性差异

2.2.2 高 TC 组与低 TC 组脉象参数特征比较 通过对高 TC 组与低 TC 组受试者脉象参数数据经 *t* 检验,两组受试者的脉象参数在 C5 具有统计学差异( $P<0.01$ ),高 TC 组 C5 谐波强度显著低于低 TC 组。见表 5。

表 5 高 TC 组与低 TC 组脉象参数特征比较( $\bar{x} \pm s, \%$ )

组别	C1	C2	C3	C4	C5	C6
高 TC 组	0.442±0.057	0.226±0.040	0.127±0.030	0.069±0.018	0.046±0.013	0.035±0.013
低 TC 组	0.436±0.051	0.201±0.039	0.137±0.310	0.071±0.016	0.054±0.013	0.034±0.011
<i>t</i>	0.586	1.088	-1.889	-0.491	-0.955	0.466
<i>P</i>	0.559	0.278	0.061	0.624	0.000*	0.642

注:两组比较,\* $P<0.01$

2.2.3 高 HDL-C 组与低 HDL-C 组脉象参数特征比较 通过对高 HDL-C 组与低 HDL-C 组脉象参数数据经 *t* 检验,两组受试者的脉象参数在 C5 具有统计学差异( $P<0.01$ ),高 HDL-C 组 C5 谐波强度显著高于低 HDL-C 组。见表 6。

表 6 高 HDL-C 组与低 HDL-C 组脉象参数特征比较( $\bar{x} \pm s, \%$ )

组别	C1	C2	C3	C4	C5	C6
高 HDL-C 组	0.437±0.032	0.216±0.040	0.133±0.032	0.068±0.016	0.053±0.013	0.034±0.011
低 HDL-C 组	0.438±0.040	0.222±0.051	0.130±0.032	0.069±0.019	0.047±0.013	0.033±0.012
<i>t</i>	-0.160	-0.870	0.585	-0.238	2.938	-0.006
<i>P</i>	0.873	0.385	0.560	0.812	0.004*	0.995

注:两组比较,\* $P<0.01$

2.2.4 高 LDL-C 组与低 LDL-C 组脉象参数特征比较 通过对高 LDL-C 组与低 LDL-C 组受试者脉象参数数据经 *t* 检验,两组受试者的脉象参数在 C5 具有统计学差异( $P<0.01$ ),高 LDL-C 组 C5 谐波强度显著低于低 LDL-C 组。见表 7。

表 7 高 LDL-C 组与低 LDL-C 组脉象参数特征比较( $\bar{x} \pm s, \%$ )

组别	C1	C2	C3	C4	C5	C6
高 LDL-C 组	0.447±0.051	0.222±0.047	0.122±0.030	0.067±0.020	0.045±0.014	0.034±0.012
低 LDL-C 组	0.437±0.049	0.215±0.043	0.136±0.025	0.068±0.015	0.052±0.013	0.033±0.013
<i>t</i>	1.254	0.827	-3.061	-0.318	-3.212	0.368
<i>P</i>	0.212	0.410	0.103	0.751	0.002*	0.713

注:两组比较,\* $P<0.01$

### 3 讨论

近年来,我国血脂异常的患病率呈逐年升高趋势,调查<sup>[12]</sup>显示,我国成人血脂异常总体患病率已经超过 40%,对我国人民身体健康产生巨大威胁,对国家经济也造成了巨大的负担。血脂水平与身体健康有着密切关系,血脂异常是冠状动脉粥样硬化性心脏

病发生的重要危险因素<sup>[13]</sup>。对于已患有糖尿病、冠心病、中风等疾病的患者而言,血脂的目标值与常用的正常参考值是不同的,因此单凭一两种血脂指标的高低来诊断病理变化存在一定的局限性,将血脂指标与其他手段结合进一步预测和评估身体状况具有独特的意义。

血脂异常的早期诊断对于提高人民生活质量、延长人类寿命具有重要意义<sup>[1]</sup>。近年来,随着对脉诊客观化研究进程的不断推进,科研人员采用各类脉诊仪采集得到了各种脉象的特征,并针对临床不同疾病的脉象特征进行了时域分析、频域分析等相关研究,为临床诊治提供大量客观依据<sup>[14-15]</sup>。

“共振理论”是对脉象频域分析的一次深入探索,其认为人体是一个共振系统,当人体状态改变之时,这个系统能够立即调节全身脏腑的气血能量分布,使其能够及时获得相应的气血能量。本研究发现高TC组、高LDL-C组C5谐波强度显著低于低TC组、低LDL-C组( $P<0.01$ );高HDL-C组C5谐波强度显著高于低HDL-C组( $P<0.01$ )。此结果提示不同血脂指标受试者其脉象频域特征在C5(胃部)存在差异,根据此结果进而可初步推断血脂异常患者脉象频域特征C5(胃部)的谐波强度低于正常人群,表现为其胃部的脉象弱于正常人群。

血脂的来源有内源性和外源性两种途径。内源性血脂是指在人体的肝脏、脂肪等组织细胞中合成的血脂成分;外源性血脂是指从饮食中摄入的血脂成分<sup>[6]</sup>。正常情况下,两者相互制约,共同维持血脂水平正常。当外部摄入过量高脂饮食时,血脂代谢的平衡便会被打破。考虑到饮食与胃关系最为密切,且此次研究选取的受试者大多身体基础状况较好,故血脂异常者首先表现为胃的脏腑功能减弱,胃部(C5)脉象相对较弱。

血脂异常导致的冠心病、糖尿病等各类慢性疾病的风险已逐渐成为社会关注的焦点<sup>[17-18]</sup>。通过本研究结果可得出结论,血脂不同的人群其脉象参数具有一定差异性,脉象参数可以在一定程度上反映与血脂相关的病理信息。故可以大胆推断,随着脉诊客观化研究的不断深入,脉象参数的分析与实验室检测联合使用,可为早期血脂异常人群的脉诊提供更准确的量化依据,具有重要的临床应用价值,值得进一步深入研究。

综上所述,笔者认为中医四诊客观化数据与实验室检测指标之间的相关性研究,可促进中医药事业在新时代的发展。但考虑到王唯工教授所提出的“共振理论”仍处于假说阶段,虽已完成了部分理论论证和实验研究,但尚未能够用于指导临床诊断,今后的研

究期望能得到进一步完善,以更好地服务于临床。

## 参考文献

- [1] 诸骏仁,高润霖,赵水平,等.中国成人血脂异常防治指南(2016年修订版)[J].中国循环杂志,2016,31(10):937-953.
- [2] GUAN W J, YANG G J. Significance of change of retinol binding protein 4 level of plasma of patients with coronary heart disease complicated with hyperlipidemia[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2016, 20(19): 4136.
- [3] 喻鹏,李炜弘,李晗,等.从“辨体-辨病”角度探讨高脂血症的研究现状及“治未病”思想的应用[J].世界科学技术-中医药现代化, 2021, 23(1): 154-158.
- [4] 林桐.成人血浆致动脉粥样硬化指数、动脉硬化指数与颈股动脉脉搏波传导速度的关系[D].福州:福建医科大学,2021.
- [5] 石东,路艺,王建宏,等.脏腑经脉脉诊法研究[J].中华中医药杂志,2019,34(10):4935-4937.
- [6] WANG Y Y, HSU T L, JAN M Y, et al. Review: theory and applications of the harmonic analysis of arterial pressure pulsewaves[J]. J Med Biol Eng, 2010, 30(3): 125-131.
- [7] 陈宇奇,陈彦坤,吴嘉萍,等.64例不同肾功能指标的体检人群脉象频域参数的差异研究[J].时珍国医国药,2021,32(2):478-480.
- [8] 刘琦.湖南地区高血压前期人群脉象频域特征分析[D].长沙:湖南中医药大学,2018.
- [9] 冯晨星,杨颖,徐国卿.脉搏波频域分析中共振理论的研究进展[J].北京生物医学工程,2019,38(1):102-108.
- [10] 陈彦坤.湖南地区正常人群阳虚质与平和质的脉象参数特征对比研究[D].长沙:湖南中医药大学,2018.
- [11] 陈宇奇,陈彦坤,石天爱,等.80例不同肝功能指标体检人群脉象频域参数差异研究[J].亚太传统医药,2021,17(1):134-138.
- [12] 高莹,窦克非,高润霖.加强我国基层血脂管理刻不容缓[J].中国循环杂志,2022,37(3):209-211.
- [13] 中国医师协会中西医结合分会心血管专业委员会,中华中医药学会心血管病分会.动脉粥样硬化中西医结合防治专家共识(2021年)[J].中国中西医结合杂志,2022,42(3):287-293.
- [14] 喻心傲,瞿昊宇,陈彦坤,等.湖南地区超人群高血压脉象频域特征研究[J].湖南中医药大学学报,2020,40(6):717-721.
- [15] 吕仪,王忆勤,陈瑞,等.冠心病患者脉图时域参数与血脂指标及同型半胱氨酸水平的关联研究[J].时珍国医国药,2021,32(10):2443-2447.
- [16] 向志华.两种不同方法检验临床血脂相关指标的对比研究[J].现代诊断与治疗,2017,28(22):4227-4228.
- [17] MAHTO S, SHEORAN A, GADPAYLE A, et al. Evaluation of lipoprotein (a) [Lp(a)] and lipid abnormalities in patients with newly detected hypertension and its association with severity of hypertension[J]. J Family Med Prim Care, 2022, 11(4): 1508-1513.
- [18] 纪立农,陈莉明,郭晓蕙,等.中国慢性疾病防治基层医生诊疗手册(糖尿病分册)2015年版[J].中国糖尿病杂志,2015,23(8):673-701.

(收稿日期:2022-05-19)

(本文编辑:蒋艺芬)