

## 专题——中医药防治冠心病痰瘀互结证的理论、临床、标准研究

基于主成分分析法对冠心病痰湿证  
理化指标的权重研究段 飞<sup>1</sup> 胡镜清<sup>2</sup>

(1 河南中医药大学第一附属医院, 郑州, 450000; 2 中国中医科学院中医基础理论研究所, 北京, 100700)

**摘要** 目的:研究冠心病痰湿证与一些理化检查指标的相关性,及其对诊断冠心病痰湿证的重要程度。方法:构建冠心病痰湿证的理化指标调查问卷,采用德尔菲法进行现场问卷调查,根据专家打分结果,采用基于主成分分析法结合综合构建评价函数,确定冠心病痰湿证理化指标权重。结果:冠心病痰湿证的相关理化指标权重顺序:超声心动图(0.188) > 冠脉造影(0.161) > 血糖(0.142) > 炎症反应因子(0.118) > C 反应蛋白(0.108) > 血脂(0.103) > 同型半胱氨酸(0.090) > 脂蛋白(0.076) > 尿酸(0.015)。结论:超声心动图、冠脉造影、血糖、炎症反应因子、C 反应蛋白、血脂占冠心病痰湿证诊断理化指标中 80% 的权重,对冠心病痰湿证的诊断具有重要意义。

**关键词** 主成分分析法;冠心病;痰湿证

**Study on Weight of Physical and Chemical Index of Phlegm-damp Pattern of Coronary Heart Disease  
Based on Principal Component Analysis**

Duan Fei<sup>1</sup>, Hu Jingqing<sup>2</sup>

(1 *First Affiliated Hospital of Henan University of TCM, Zhengzhou 45000, China*; 2 *Institute of Basic Theory for Chinese Medicine, China Academy of Chinese Medicine Science, Beijing 100700, China*)

**Abstract Objective:** To study the correlations between pathogenesis physical and chemical examination results and phlegm-damp pattern of coronary heart disease (CHD), and its importance for diagnosis of phlegm-damp pattern of CHD. **Methods:** Questionnaire of physical and chemical indicators of phlegm-damp pattern of CHD was developed, and questionnaire survey on the spot was conducted by Delphi method. Based on expert questionnaire results, evaluation function was constructed based on principal component analysis to determine the weight of physical and chemical indexes of phlegm-damp pattern of CHD. **Results:** The weight sequence of physical and chemical indexes of phlegm-damp pattern of CHD was as follows: ultrasonic cardiogram (0.188) > coronary angiogram (0.161) > blood sugar (0.142) > inflammation factors (0.118) > CRP (0.108) > blood lipids (0.103) > HCY (0.090) > lipoprotein (0.076) > uric acid (0.015). **Conclusion:** Ultrasonic cardiogram, coronary angiogram, blood sugar, inflammation factors, CRP, blood lipids account for 80% of weight of physical and chemical index of phlegm-damp pattern of CHD, which has great significance in the diagnosis of phlegm-damp pattern of CHD.

**Key Words** Principal component analysis; Coronary heart disease; Phlegm-damp pattern

中图分类号: R541.4; R311 文献标识码: A doi: 10.3969/j.issn.1673-7202.2017.09.001

课题组通过前期研究,制订了并发布冠心病痰湿证宏观诊断标准草案<sup>[1]</sup>。临床上,冠心病痰湿证与哪些理化检查指标有相关性,以及这些理化指标在诊断冠心病痰湿证上的重要程度如何,是此次主要研究的问题,为后期能有针对性的研究冠心病痰湿证的相关理化指标提供参考依据。

## 1 资料与方法

课题组前后共组织 4 次会议,分别在 2015 年 4 月 10 日、23 日、29 日,5 月 10 日召开了 4 次专家咨询论证会。邀请全国三甲医院从事心脑血管疾病的中医临床专家,进行现场问卷调查。所有专家均为高级职称,且有 25 年左右中医临床工作经验,此次

基金项目:国家重点基础研究发展计划(973 计划)项目(2014CB542903);国家重大新药创制科技重大专项课题(2013ZX09303301)——“中药新药临床研究技术平台规范建设”;中国中医科学院中医基础理论研究所第九批自主选题研究生项目(YZ-1545)

作者简介:段飞(1983.03—),男,博士研究生,主治医师,研究方向:中医证候诊断标准及其方法学研究,E-mail:kybduanfei@126.com

通信作者:胡镜清(1965.12—),男,博士研究生,研究员,中国中医科学院中医基础理论研究所所长,研究方向:适应中医药理论构筑与诊疗模式的临床研究及方法学研究,E-mail:gcp306@126.com

专家来自国内共计 29 个省份,63 家医疗单位,90 名一线中医临床专家与会。

1.1 问卷条目及评价等级 课题组前期进行了有关冠心病中医证候相关理化指标的文献研究<sup>[2]</sup>,发现冠心病痰湿证发病与很多理化检查指标有关联,其中不乏一些理化指标对冠心病痰湿证的诊断具有重要参考依据。课题组通过文献及课题组专家讨论初步筛选出 9 个相关性的理化指标。为研究这些指标在诊断冠心病痰湿证的重要程度,故选用德尔菲法问卷调查法进行研究。

问卷条目:1) 血脂;2) 血糖;3) 血尿酸;4) 同型半胱氨酸(Homocysteine, HCY);5) C 反应蛋白(C-reactionprotein, CRP);6) 脂蛋白;7) 炎症反应因子;8) 超声心动图;9) 冠脉造影。

要求专家对以上每个条目的重要程度进行评价,评价等级分为:很重要(5 分),比较重要(4 分),一般(3 分),不太重要(2 分),一点也不重要(1 分),共计 5 个等级。

1.2 基于主成分分析的指标权重确定方法 此研究中问卷数据分析,参考文献《基于主成分分析的指标权重确定方法》<sup>[3]</sup>,通过建立权重模型,采用主成分分析法,构建综合评价函数,对指标权重进行分析,来确定每个条目的权重。具体流程如下。



图 1 权重确定的流程图

1.3 调查问卷的数据处理

1.3.1 专家积极系数<sup>[4]</sup> 指所参与调查、咨询的专家对研究配合的程度,专家积极系数高,则提示专家关心支持的程度较高,研究结论的可信度就高,计算方法:参与该条目、指标评判的专家人数占全部专家人数的比例。

计算公式:专家积极系数 = (调查咨询问卷回收份数 / 调查咨询问卷发出份数) × 100%

1.3.2 变异系数<sup>[4]</sup> (CV) 显示专家对某一指标或条目评价的波动程度及协调程度,变异系数越小,专家们的波动程度越小,协调程度越高。当变异系数 < 0.4,提示评价专家对该指标或条目重要性评价结果的一致性程度较高,波动较小。

计算公式:CV = SD / (x ± s) (SD:标准差, x ± s:均数)

1.3.3 构建综合评价权重模型<sup>[3]</sup> 用 SPSS 20.0 软件按照著作方法<sup>[5]</sup>进行主成分分析,得到原始数据的初始特征值(λ)、载荷系数(f)、方差的百分数(Var%),和提取出的主成分(F),参照文献<sup>[3]</sup>构建

综合评价函数,建立权重模型,得出综合模型中指标系数,然后作归一化处理,方法如下:首先确定的初级权重模型即是主成分模型。

$$\begin{cases} F_1 = u_{11}w_1 + u_{21}w_2 + \dots + u_{L1}w_L \\ F_2 = u_{12}w_1 + u_{22}w_2 + \dots + u_{L2}w_L \\ \vdots \\ F_m = u_{1m}w_1 + u_{2m}w_2 + \dots + u_{Lm}w_L \end{cases}$$

式中 F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>...F<sub>m</sub>, 为分析后得到的 m 个主成分; u<sub>ij</sub> 为决策矩阵中系数。需要指出的是,在用 SPSS 软件进行主成分分析时,得到不是决策矩阵系数,而是初始因子载荷,二者满足如下关系:

u<sub>ij</sub> = f<sub>ij</sub> / √λ<sub>j</sub>, j = 1, 2, ... m (2)

在此基础上构建综合评价函数:

$$F_z = \sum_{j=1}^m (\lambda_j / \kappa) F_j = a_{w1} + a_2w_2 + \dots + a_Lw_L, \kappa = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_m (3)$$

式中 a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, ... a<sub>L</sub> 即指标 ω<sub>1</sub>, ω<sub>2</sub>, ... ω<sub>L</sub>, 在主成分中的综合重要度,在此基础上结合专家实际打分,可算出原有指标得分综合值。

V<sub>zi</sub> = ∑\_{j=1}^L a<sub>j</sub>P<sub>ij</sub>, i = 1, 2, ... h (4)

可得各指标权重为

ω<sub>i</sub> = V<sub>zi</sub> / ∑\_{i=1}^h V<sub>zi</sub> (5)

由式(3)、式(4)、式(5)可得二级权重模型

$$\begin{cases} F_z = \sum_{j=1}^m (\lambda_j / \kappa) F_j = a_1w_1 + a_2w_2 + \dots a_Lw_L \\ V_{zi} = \sum_{j=1}^L a_jP_{ij} \\ \omega_i = V_{zi} / \sum_{j=1}^h V_{zi} \end{cases} (6)$$

表 1 冠心病痰湿证理化指标德尔菲法专家咨询结果

理化指标	专家人数	很重要	比较重要	一般	不太重要	一点也不重要
血脂	87	44	38	3		
血糖	87	17	38	21	6	2
血尿酸	87	11	25	21	4	
HCY	87	10	31	30	12	2
CRP	87	14	31	28	7	3
脂蛋白	87	20	41	19	2	1
炎症反应因子	87	13	36	27	5	2
超声心动图	87	11	22	33	15	3
冠脉造影	87	35	33	12	3	2

1.3.4 指标权重的归一化 由于所有指标的权重之和为 1,因此指标权重需要在综合模型中指标系数的基础上归一化。

1.3.5 通过对专家填写内容进行初步分析,共有85份有效问卷。

2 结果

2.1 冠心病痰湿证理化指标德尔菲法专家咨询结果。见表1。

2.2 主成分分析结果 见表2~4。

表2 KMO和Bartlett的检验

取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量。		0.748
Bartlett 的球形度检验	近似卡方	350.523
	df	36
	Sig.	0.000

表3 解释的总方差

成份	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %
1	4.031	44.784	44.784	4.031	44.784	44.784	2.648	29.423	29.423
2	1.545	17.172	61.956	1.545	17.172	61.956	2.018	22.426	51.850
3	1.053	11.698	73.654	1.053	11.698	73.654	1.962	21.804	73.654
4	0.750	8.336	81.990						
5	0.493	5.481	87.471						
6	0.400	4.447	91.919						
7	0.304	3.375	95.294						
8	0.257	2.861	98.154						
9	0.166	1.846	100.000						

注:提取方法:主成分分析

表4 成份矩阵\*

组别	成份		
	1	2	3
血脂	0.584	-0.371	0.535
血糖	0.660	-0.046	0.459
尿酸	0.574	-0.713	-0.077
HCY	0.775	-0.216	-0.181
CRP	0.801	0.120	-0.425
脂蛋白	0.696	-0.240	-0.160
炎症反应因子	0.717	0.333	-0.398
超声心动图	0.649	0.501	0.367
冠脉造影	0.514	0.645	0.135

注:提取方法:主成份。\*:已提取了3个成份

举例:

血脂权重的综合评价模型:

$$F_{\text{血脂}} = \frac{0.584}{\sqrt{4.301}} \times 44.784 + \frac{-0.371}{\sqrt{1.545}} \times 17.172 + \frac{0.535}{\sqrt{1.503}} \times 11.698 \div (44.784 + 17.172 + 11.698) = 0.190$$

血糖权重的综合评价模型:

$$F_{\text{血糖}} = \frac{0.660}{\sqrt{4.301}} \times 44.784 + \frac{-0.046}{\sqrt{1.545}} \times 17.172 + \frac{0.459}{\sqrt{1.503}} \times 11.698 \div (44.784 + 17.172 + 11.698) = 0.262$$

冠脉造影权重的综合评价模型:

$$F_{\text{冠脉造影}} = \frac{0.514}{\sqrt{4.301}} \times 44.784 + \frac{0.645}{\sqrt{1.545}} \times 17.172 + \frac{0.135}{\sqrt{1.503}} \times 11.698 \div (44.784 + 17.172 + 11.698) = 0.298$$

最后各项指标所得权重归一化处理:

血脂权重:

$$F_{\text{血脂}} = \frac{F_{\text{血脂}}}{F_{\text{血糖}} + F_{\text{血脂}} + F_{\text{尿酸}} + F_{\text{HCY}} + F_{\text{CRP}} + F_{\text{脂蛋白}} + F_{\text{炎症因子}} + F_{\text{超声心动图}} + F_{\text{冠脉造影}}} = 0.103$$

其他指标计算方法相同见表5、表6。

结果分析:各个指标的变异系数均小于0.4,提示专家对这些条目重要性评价结果的一致性程度较高。从数据上分析,超声心动图、冠脉造影、血糖、炎症反应因子、CRP、血脂占冠心病痰湿证诊断理化指标中80%的权重,对冠心病痰湿证的微观理化指标诊断中具有重要意义。

3 讨论

目前对冠心病中医证型与理化指标的研究主要包括冠脉造影、血脂、炎症反应因子等。多数学者研究发现冠心病痰浊证患者的 HDL-C、A (apo-A)/B (apo-B) 比值、脂联素、瘦素显著低于正常人,而 LDL-C 显著升高<sup>[6-7]</sup>。王永刚<sup>[8]</sup>研究发现冠心病心绞痛阻塞型冠脉造影以双支狭窄为主,但朱翠玲<sup>[9]</sup>研究认为冠心病痰阻阻塞型冠脉造影与多支病变相关。刘艳<sup>[10]</sup>观察冠心病患者血中 hs-CRP 水平,发现正常组 < 非痰非瘀证组 < 痰凝心脉证组 < 痰瘀痹阻证组。

主成分分析,也称主分量分析或矩阵数据分析,主要用于多指标的综合评价,就是将多个相关性较强的变量,生成少数几个彼此不相关的变量,使它们尽可能多的提取到原有变量的信息,其通常对原有变量做线性组合。苏为华<sup>[11]</sup>通过系统回顾发现,从评价方法看,多指标的综合评价技术应用最多的前十位分别是:聚类分析、因子分析、主成分分析、层次分析法、模糊评价、判别分析等。邱东<sup>[12]</sup>认为主成分分析用于多指标综合评价的优点,在评价过程中生成了信息量权数和系统效应权数,能消除评价指标间的相关影响,有助于更客观地描述被评价对象的相对地位,更能保证评价结果的客观性。

本研究中应用主成分分析法,对冠心病痰湿证理化诊断指标进行综合评价,来确定各个诊断指标的权重问题。权重是指某指标在整体评价中的相对重要程度。权重越大则该指标的重要性越高,对整体的影响就越高。由于各位专家临床方向会有所差别,打分也会各有不同,权重的确定会存在模糊性。

表5 冠心病痰湿证理化指标权重归一化处理结果

条目	血脂	血糖	血尿酸	HCY	CRP	脂蛋白	炎性反应因子	超声心动图	冠脉造影
综合评价函数系数	0.190	0.262	0.028	0.166	0.199	0.141	0.218	0.347	0.298
归一化处理	0.103	0.142	0.015	0.090	0.108	0.076	0.118	0.188	0.161

表6 冠心病痰湿证理化指标权重结果

二级指标	均值 M	方差 D	标准 差	变异 系数	满分 频率	权重
超声心动图	3.288	1.049	1.024	0.311	0.129	0.188
冠脉造影	4.129	0.9	0.949	0.23	0.412	0.161
血糖	3.729	0.891	0.944	0.253	0.200	0.142
炎性反应因子	3.655	0.823	0.907	0.248	0.153	0.118
CRP	3.549	0.96	0.98	0.276	0.165	0.108
血脂	4.482	0.324	0.569	0.127	0.518	0.103
HCY	3.412	0.912	0.955	0.28	0.118	0.090
脂蛋白	3.921	0.663	0.815	0.208	0.235	0.076
血尿酸	3.657	0.604	0.777	0.212	0.129	0.015

专家人数越多,计算的权重就会越科学,但权重的确定会越模糊。在此基础上提出假设,假定专家人数不变,利用各位专家评分间的线性关系对实际评分专家人数进行类似的简化,从而实现权重评判的精确性,该研究思路符合主成分分析的基本原理,故用主成分分析方法来确定权重<sup>[3]</sup>。

德尔菲法对指标权重的确定还是比较可靠的,但是由于德尔菲需要进行多轮的讨论,最后专家的对指标的意见趋于一致性。考虑到中医证候指标的特殊性,需要采用大样本的专家问卷调查,但中医证候诊断指标趋于一致性的难度相对其他科学问题又有一定的难度,而且德尔菲法要进行多轮的讨论和指标筛选才能达到一致性,实际操作比较困难,但通过对德尔菲法数据进行主成分分析,分析出专家打分的趋势,再通过构建综合评价模型,得出每个指标的权重,既符合实际,也能得出满意的结论。利用主成分分析法研究德尔菲法问卷调查数据,对于中医证候研究这种需要大样本专家咨询讨论的过程,用主成分分析法既可以提取出可靠的信息,有能节省大量的人力财力成本,值得推广应用。

课题组通过专家问卷调查结合综合评价函数,

超声心动图、冠脉造影、血糖、炎性反应因子、C反应蛋白、血脂占冠心病痰湿证诊断理化指标中80%的权重,对冠心病痰湿证的诊断具有重要意义。

理化指标有助于中医证候的诊断,但这些指标更多的是冠心病的病的指征,许多关联关系仍有待深化研究。我们重视理化指标对中医证候的辅助评判作用,期待未来更多更成熟的研究可以用于指导临床医师应用理化指标辨识证候。

#### 参考文献

- [1]胡镜清,王传池,段飞,等.冠心病痰瘀互结证宏观诊断标准研究[J].中国中西医结合杂志,2016,36(10):1164-1168.
- [2]吴朦,胡镜清,江雨杰,等.冠心病中医证分类及其关联理化指标的研究[J].世界科学技术-中医药现代化,2016,18(5):776-785.
- [3]韩小孩,张耀辉,孙福军,等.基于主成分分析的指标权重确定方法[J].四川兵工学报,2012,33(10):124-126.
- [4]王春枝,斯琴.德尔菲法中的数据统计处理方法及其应用研究[J].内蒙古财经学院学报,2011,9(4):92-96.
- [5]张文彤,董伟.SPSS统计分析高级教程[M].2版.北京:高等教育出版社,2012:217-225.
- [6]黄召谊,董慧,吴汉卿,等.冠心病血瘀证与痰浊证辨证客观化的研究[J].中国中医急症,2010,19(11):1873-1875.
- [7]张蓓蓓,彭宇竹.冠心病中医辨证分型与脂联素和抵抗素水平的相关性研究[J].检验医学与临床,2011,8(1):93-94.
- [8]王永刚,钟伟,于远望,等.冠心病中医证型与血脂及冠脉造影所见的相关性分析[J].中西医结合心脑血管病杂志,2013,11(7):770-771.
- [9]朱翠玲,闫奎坡,朱明军,等.冠心病中医证型与冠状动脉病变的相关性研究[J].中国中药杂志,2009,34(24):3289-3291.
- [10]刘艳,叶武,王坤根,等.冠心病痰瘀辨证与相关炎症标志物关系初探[J].中华中医药杂志,2008,23(12):1121-1124.
- [11]苏为华.我国多指标综合评价技术与应用研究的回顾与认识[J].统计研究,2012,29(8):98-107.
- [12]邱东.多指标综合评价方法[J].统计研究,1990,7(6):43-51.

(2017-07-26 收稿 责任编辑:张文婷)