

# 氨基酸含量与寒热药性相关性的研究与统计分析

冯帅, 李峰\*, 周正礼, 李健

(山东中医药大学药学院, 济南 250355)

**[摘要]** 目的:初步探讨中药寒热药性与 18 种氨基酸含量的相关性,建立寒热药性的 Fisher 判别函数。方法:采用反相高效液相色谱法、紫外分光光度法测定了 30 味中药中的 18 种氨基酸含量。以 18 种氨基酸含量为指标,利用 Fisher 方法建立判别函数,研究中药药性与氨基酸含量的相关性。结果:热性中药的 18 种氨基酸平均含量是寒性中药的 1.32 倍,建立寒热药性的 Fisher 判别函数,组内回代一致率为 90%。结论:Fisher 判别函数对 30 种中药的寒热药性实现了较为准确的判别。18 种氨基酸含量与中药寒热药性具有相关性。

**[关键词]** 中药药性;寒热;氨基酸;判别函数

**[中图分类号]** R284.1 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1005-9903(2010)11-0091-05

## Correlations Between Amino Acid Contents and Cold or Hot Nature of Traditional Chinese Material Medica

FENG Shuai, LI Feng\*, ZHOU Zheng-li, LI Jian

(College of Pharmacology of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250355, China)

**[Abstract]** **Objective:** The aim of the paper was to study the relationship between 18 kinds of amino acid contents and cold or hot nature of traditional Chinese material medica and establish discriminant function. **Method:** Extracting eighteen kinds of amino acid from thirty kinds of TCM. Seventeen kinds of amino acid contents were determined by high performance liquid chromatography (HPLC) with precolumn phenylisothiocyanate derivatization spectrophotometry. Tryptophan were determined by ultraviolet spectrophotometry. The Fisher discriminant analysis was used to analyze the relationship between amino acid and cold or hot nature of traditional Chinese material medica. **Result:** Form the determination of 18 kinds of amino acid contents, it showed that the average amino acid contents of the heat is 1.32 times than the one of the cold, the correct rate is ninety percent analyzed by Fisher discriminant analysis. **Conclusion:** Form the results of fisher discriminant of 18 variables, it revealed that there are many differences between the cold and hot property in 18 kinds of amino acid contents. Based on the analysis of the determined data, a discrimination function was established and it could distinguish cold and hot property of Chinese herbs.

**[Key words]** nature of traditional Chinese material medica; cold or hot property; amino acid; discriminant function

**[收稿日期]** 20100427(012)

**[基金项目]** 国家重点基础研究发展计划(“973”计划)项目(2007CB51601)

**[第一作者]** 冯帅, 硕士, 从事中药质量控制研究, Tel: 13864012651, E-mail: fengshuaihappy@163.com

**[通讯作者]** \* 李峰, 博士, 博士生导师, 教授, 从事中药质量控制研究, Tel: 0531-89628172, E-mail: lifeng@sduetm.edu.cn

中药药性理论是中药的灵魂,是中医、中药衔接的桥梁,是临床应用的纲领,是保持中医特色、发挥中医优势的关键环节。中药寒、热、温、凉“四性”,是中药药性的重要组成部分,对于认识药物的特性,指导临床用药有重要意义<sup>[1-3]</sup>。运用现代科学语言阐释其固有的科学内涵,是中药药性理论现代研究的首要任务。本文测定了 30 种中药 18 种氨基酸含量<sup>[4-6]</sup>,利

用 Fisher 线性判别分析,建立了寒热药性的 Fisher 判别函数,探讨了中药药性与氨基酸含量的相关性。

## 1 材料

高效液相色谱仪(LC-10A,日本岛津公司);UV-3010 紫外分光光度计;离心机(LG10-2.4A,北京医用离心机厂);乙腈(色谱纯,批号 20090312,美国 TEDIA);异硫氰酸苯酯(化学纯,批号 20080603,亭新化工试剂厂);其他试剂均为国产分析纯试剂;18 种氨基酸对照品(质量分数 > 98%,中国药品生物制品检定所)。

试验中所用的药材,均采自道地产区,经山东中医药大学中药鉴定教研室李峰教授鉴定,符合《中国药典》2010 年版一部规定(见表 1~2)。

表 1 15 种寒性中药实验样品

药材	拉丁名称	采样地区
生地黄	<i>Radix Rehmanniae</i>	山东
瓜蒌	<i>Fructus Trichosanthis</i>	四川
地肤子	<i>Fructus Kochiae</i>	安徽
侧柏叶	<i>Cacumen Platycladi</i>	江苏
天冬	<i>Asparagi Sargassum</i>	河南
海藻	<i>Sargassum</i>	山东
防己	<i>Radix Stephaniae Tetrandrae</i>	浙江
豨莶草	<i>Herba Siegesbeckiae</i>	江苏
关龙胆	<i>Radix et Rhizoma Gentianae</i>	江苏
柴胡	<i>Radix Bupleuri</i>	辽宁
甘遂	<i>Radix Kansui</i>	陕西
络石藤	<i>Caulis Trachelospermi</i>	江西
车前子	<i>Semen Plantaginis</i>	山东
川贝母	<i>Bulbus Fritillariae Cirrhosae</i>	四川
薄荷	<i>Herba Menthae</i>	山东

注:药性均为寒性。

## 2 方法

**2.1 17 种氨基酸的含量测定** 氨基酸标准溶液的配置:准确称取天冬氨酸、谷氨酸、丝氨酸、甘氨酸、组氨酸、精氨酸、苏氨酸、丙氨酸、酪氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、胱氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸对照品各 0.2 mmol · L<sup>-1</sup>、脯氨酸 0.4 mmol · L<sup>-1</sup>,置于 100 mL 量瓶中,加 0.1 mol · L<sup>-1</sup> HCl 超声溶解并定容。

样品蛋白质的酸水解:准确称取 10 mg 的蛋白质样品于安瓿管中,加入 6 mol · L<sup>-1</sup> HCl 溶液 10 mL 后,充氮烧结封口,移入 110 °C 恒温箱中加热 24

表 2 15 种热性中药实验样品

药材	拉丁名称	采样地区
补骨脂	<i>Fuctus Psoraleae</i>	四川
麻黄	<i>Herba Ephedrae</i>	内蒙古
羌活	<i>Rhizoma et Radix Notopterygh</i>	四川
草豆蔻	<i>Semen Alpiniae Katsumadai</i>	海南
藁本	<i>Rhizoma et Radix Ligustici</i>	辽宁
白芥子	<i>Semen Sinapis</i>	安徽
木瓜	<i>Fructus Chaenomelis</i>	安徽
厚朴	<i>Cortex Magnoliae Officinalis</i>	四川
川芎	<i>Rhizoma Chuanxiong</i>	四川
红花	<i>Flos Carthami</i>	河南
法半夏	<i>Rhizoma Pinelliae Praeparatum</i>	四川
苍术	<i>Rhizoma Atractylodis</i>	江苏
木香	<i>Radix Aucklandiae</i>	四川
陈皮	<i>Pericarpium Citri Reticulatae</i>	广东
延胡索	<i>Rhizoma Corydalis</i>	浙江

注:药性均为热性。

h,取出冷却。用量注射器吸取 20 μL 水解液于 1.5 mL 离心管中,真空干燥备用。氨基酸的柱前衍生化反应:精密吸取 10 μL 氨基酸标准液或蛋白质水解液分别置于 5 mL 离心管,真空干燥;加 10 μL 再干燥液(乙醇-水-三乙胺 2:2:1),真空干燥;加 20 μL 衍生剂溶液(异硫氰酸苯酯-甲醇-三乙胺-水 1:7:1:1),超声处理后放置 20 min,再真空干燥。干燥后的样品,加 100 μL 样品稀释液(取 710 mg 磷酸氢二钠加超纯水至 1 L,用 10% 磷酸-乙腈(95:5)调 pH 7.4)。超声溶解,0.45 μm 滤膜过滤,吸取适量上清液,进行色谱分析。

色谱条件:色谱柱 VP-ODS 柱(4.6 mm × 150 mm,5 μm);流动相为 A 0.1 mol · L<sup>-1</sup> 乙酸钠-乙腈(93:7)溶液;流动相 B 乙腈-水(4:1)溶液;梯度洗脱程序 0~9 min,6% B,9~12 min,23% B,12~18 min,33% B,18~21 min,100% B;流速:1.0 mL · min<sup>-1</sup>;检测波长 254 nm;柱温 36 °C;进样量 10 μL。17 种标准氨基酸在上述色谱条件下实现了很好的分离,见图 1。按照相同的色谱条件进行 30 味中药的 17 种氨基酸含量测定,结果见表 3。

**2.2 色氨酸的含量测定** 色氨酸采用国家标准方法进行测定<sup>[7]</sup>。以氨基酸含量(X)为横坐标,以吸光度(A)为纵坐标作标准曲线,并进行线性回归分析,线性回归方程为  $Y = 0.007 0X - 0.011 9$ ,  $r = 0.999 6$ ,线性关系良好。

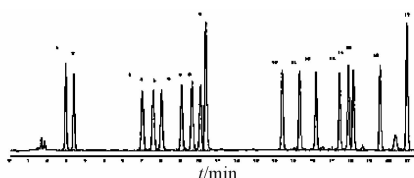


图 1 混合氨基酸对照品 HPLC

1. 门冬氨酸;2. 谷氨酸;3. 丝氨酸;4. 甘氨酸;5. 组氨酸;6. 精氨酸;  
7. 苏氨酸;8. 丙氨酸;9. 脯氨酸;10. 酪氨酸;11. 缬氨酸;12. 蛋氨酸;  
13. 胱氨酸;14. 异亮氨酸;15. 亮氨酸;16. 苯丙氨酸;17. 赖氨酸

## 2.3 方法学考察

**2.3.1 色氨酸含量测定的方法学考察** 精密度试验:精密吸取色氨酸标准溶液按 2.2 项下操作,同时做 6 个平行,色氨酸含量的 RSD 0.15%。

重现性试验:因研究的中药种类众多,随机选取一种中药进行方法学考察。精密称取白芥子样品 6 份,按 2.1 和 2.2 项下操作,结果测得色氨酸含量的 RSD 0.13%。

表 3 30 味中药中的 18 种氨基酸含量

名称	补骨脂	麻黄	羌活	藁本	木瓜	厚朴	川芎	红花	延胡索	白芥子	%
门冬氨酸	2.63	0.37	0.61	0.64	0.42	0.22	1.04	1.42	0.88	1.90	
谷氨酸	4.47	0.50	0.6	0.76	0.42	0.25	1.68	1.39	1.05	4.72	
丝氨酸	1.63	0.26	0.42	0.57	0.43	0.19	0.88	0.66	0.26	1.18	
甘氨酸	1.06	0.25	0.36	0.37	0.24	0.12	0.67	0.56	0.31	1.47	
组氨酸	0.82	0.10	0.18	0.21	0.08	0.04	0.30	0.30	0.20	0.84	
精氨酸	2.00	0.22	0.29	1.00	0.17	0.15	1.08	0.47	2.28	1.80	
苏氨酸*	0.85	0.20	0.34	0.27	0.14	0.11	0.46	0.46	0.26	1.01	
丙氨酸	1.10	0.26	0.33	0.37	0.24	0.15	0.74	0.74	0.32	1.18	
脯氨酸	0.64	0.42	0.29	0.28	0.09	0.15	0.28	1.06	0.34	1.63	
酪氨酸	0.93	0.17	0.22	0.16	0.11	0.09	0.28	0.30	0.15	0.86	
缬氨酸*	1.21	0.00	0.37	0.32	0.19	0.14	0.58	0.60	0.32	1.31	
蛋氨酸*	0.11	0.41	0.04	0.03	0.02	0.00	0.09	0.09	0.09	0.42	
胱氨酸	0.24	0.07	0.07	0.04	0.00	0.05	0.14	0.19	0.08	0.31	
异亮氨酸*	1.07	0.04	0.3	0.24	0.16	0.12	0.49	0.50	0.30	1.04	
亮氨酸*	1.93	0.03	0.46	0.38	0.27	0.2	0.83	0.74	0.52	1.97	
苯丙氨酸*	1.12	0.32	0.28	0.27	0.18	0.12	0.7	0.50	0.37	0.99	
赖氨酸*	1.33	0.02	0.30	0.31	0.22	0.19	0.69	0.60	0.51	1.38	
色氨酸	0.29	0.02	0.04	0.12	0.37	0.01	0.19	0.08	0.10	0.44	
总氨基酸	23.43	3.66	5.50	6.34	3.75	2.30	11.12	10.66	8.34	24.45	
门冬氨酸	1.19	0.34	0.31	0.64	0.57	0.18	1.40	1.26	0.54	0.44	
谷氨酸	0.40	0.38	0.26	1.12	0.48	0.62	2.60	2.24	0.23	0.67	
丝氨酸	0.14	0.26	0.14	0.28	0.25	0.10	0.89	0.84	0.13	0.36	
甘氨酸	0.12	0.31	0.12	0.31	0.24	0.08	0.88	1.01	0.09	0.34	
组氨酸	0.04	0.12	0.07	0.17	0.06	0.03	0.38	0.46	0.05	0.12	
精氨酸	0.19	0.43	0.31	0.64	0.1	0.21	2.69	1.29	0.35	0.37	
苏氨酸*	0.10	0.13	0.09	0.24	0.16	0.06	0.50	0.55	0.06	0.29	
丙氨酸	0.15	0.24	0.14	0.35	0.25	0.12	0.81	0.83	0.13	0.39	
脯氨酸	0.74	0.19	0.39	0.28	0.38	0.09	0.69	0.74	0.11	0.36	
酪氨酸	0.06	0.13	0.06	0.17	0.18	0.05	0.48	0.58	0.03	0.20	
缬氨酸*	0.14	0.28	0.13	0.37	0.25	0.09	0.78	0.82	0.08	0.38	
蛋氨酸*	0.03	0.10	0.02	0.05	0.00	0.02	0.13	0.19	0.02	0.03	
胱氨酸	0.09	0.03	0.04	0.11	0.05	0.04	0.30	0.24	0.06	0.05	
异亮氨酸*	0.13	0.19	0.11	0.28	0.18	0.08	0.68	0.62	0.06	0.31	
亮氨酸*	0.18	0.42	0.17	0.53	0.32	0.13	1.15	1.10	0.10	0.54	
苯丙氨酸*	0.11	0.27	0.11	0.29	0.18	0.07	0.76	0.61	0.06	0.33	
赖氨酸*	0.15	0.12	0.13	0.26	0.12	0.05	0.61	0.88	0.13	0.41	
色氨酸	0.10	0.20	0.03	0.13	0.19	0.04	0.30	0.15	0.03	0.07	
总氨基酸	4.06	4.14	2.63	6.22	3.96	2.06	16.03	14.41	2.26	5.66	
门冬氨酸	0.33	2.44	0.20	0.52	0.33	0.56	0.55	0.83	0.15	0.71	
谷氨酸	0.58	0.90	0.24	0.68	0.36	0.65	0.54	1.89	0.34	0.93	
丝氨酸	0.27	0.37	0.09	0.41	0.09	0.29	0.28	1.07	0.07	0.37	
甘氨酸	0.27	0.45	0.08	0.31	0.09	0.27	0.26	0.86	0.07	0.41	

续表 3

名称	海藻	关龙胆	防己	豨莶草	甘遂	柴胡	络石藤	车前子	川贝	薄荷
组氨酸	0.08	0.19	0.05	0.14	0.07	0.10	0.14	0.33	0.02	0.12
精氨酸	0.22	0.68	0.98	0.26	1.48	0.58	0.27	0.61	0.18	0.34
苏氨酸*	0.21	0.29	0.06	0.22	0.07	0.23	0.21	0.48	0.05	0.31
丙氨酸	0.31	0.42	0.12	0.30	0.15	0.30	0.27	0.62	0.09	0.47
脯氨酸	0.11	0.16	0.08	0.33	0.09	0.25	0.28	0.59	0.07	0.41
酪氨酸	0.14	0.23	0.07	0.13	0.05	0.13	0.13	0.36	0.04	0.21
缬氨酸*	0.25	0.36	0.12	0.27	0.10	0.29	0.28	0.53	0.08	0.46
蛋氨酸*	0.10	0.03	0.00	0.02	0.03	0.03	0.02	0.15	0.02	0.03
胱氨酸	0.00	0.11	0.04	0.03	0.03	0.03	0.09	0.10	0.08	0.00
异亮氨酸*	0.23	0.33	0.08	0.21	0.09	0.23	0.23	0.41	0.07	0.35
亮氨酸*	0.38	0.47	0.11	0.37	0.13	0.36	0.40	0.70	0.12	0.57
苯丙氨酸*	0.22	0.30	0.07	0.22	0.08	0.21	0.23	0.45	0.09	0.39
赖氨酸*	0.18	0.35	0.11	0.24	0.14	0.19	0.32	0.31	0.11	0.43
色氨酸	0.04	0.07	0.01	0.25	0.01	0.05	0.07	0.12	0.01	0.05
总氨基酸	3.92	8.15	2.51	4.91	3.39	4.75	4.57	10.41	1.66	6.56

注: \* 为必须氨基酸(表 4 同)。

**2.3.2 17 种氨基酸含量测定的方法学考察** 精密密度试验:取 200  $\mu$ L 氨基酸对照液,衍生化后,连续进样 6 次。测得各氨基酸的峰面积的 RSD 1.88% ~ 3.75%,均符合规定。选白芥子为代表,样品溶液衍生后平行进样 6 次,17 种氨基酸峰面积的 RSD 分别为 1.79% ~ 2.00%,表明重复性良好。

稳定性试验:选取白芥子,按上述色谱条件,分别在 0,2,4,6,8,10 h 进样,计算各峰面积的 RSD 0.64% ~ 1.21% 表明供试品溶液的稳定性良好。

回收率试验:取白芥子蛋白水解液,加入一定量的游离氨基酸标准品,按前述方法进行衍生后进行测定,平均回收率 99.4%,RSD 2.34%。

### 3 结果及分析

**3.1 30 味中药 18 种氨基酸含量测定结果。**

**3.2 氨基酸数据统计分析** 中药的四性是指中药具有的寒热温凉 4 种药性,温热同属阳,寒凉同属阴。温次于热,凉次于寒,即在共同性质中又有程度上的差异。本研究在进行四性的判别时,只考虑寒热 2 种药性。计算各味中药氨基酸含量得出:15 味热性中药的总氨基酸含量均值为 8.04%,15 味寒性中药总氨基酸含量均值为 6.08%,热性中药总氨基酸含量均值是寒性中药的 1.32 倍。因样本量较小,且数据分布离散,2 组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验。15 味寒性中药与 15 味热性中药的氨基酸含量差异均无统计学意义,结果见表 4。

表 4 10 味寒性与 10 味热性药的氨基酸含量比较( $\bar{x} \pm s$ )

种类	寒性药		热性药		统计参数	
	$\bar{x} \pm s$	M	$\bar{x} \pm s$	M	u	P
门冬氨酸	0.70 $\pm$ 0.60	0.54	0.88 $\pm$ 0.67	0.64	1.14	0.25
谷氨酸	0.90 $\pm$ 0.74	0.65	1.23 $\pm$ 1.43	0.6	0.23	0.82
丝氨酸	0.38 $\pm$ 0.31	0.29	0.50 $\pm$ 0.43	0.28	0.83	0.41
甘氨酸	0.36 $\pm$ 0.31	0.27	0.43 $\pm$ 0.38	0.31	0.71	0.48
组氨酸	0.15 $\pm$ 0.13	0.12	0.24 $\pm$ 0.26	0.17	0.83	0.41
精氨酸	0.70 $\pm$ 0.68	0.37	0.74 $\pm$ 0.73	0.43	0.29	0.77
苏氨酸*	0.24 $\pm$ 0.17	0.22	0.32 $\pm$ 0.28	0.24	0.64	0.52
丙氨酸	0.36 $\pm$ 0.24	0.30	0.44 $\pm$ 0.34	0.32	0.52	0.60
脯氨酸	0.29 $\pm$ 0.23	0.25	0.48 $\pm$ 0.40	0.34	1.64	0.10
酪氨酸	0.19 $\pm$ 0.17	0.13	0.26 $\pm$ 0.27	0.17	0.91	0.36
缬氨酸*	0.33 $\pm$ 0.24	0.28	0.41 $\pm$ 0.38	0.32	0.60	0.55
蛋氨酸*	0.05 $\pm$ 0.06	0.03	0.10 $\pm$ 0.13	0.05	0.88	0.38
胱氨酸	0.08 $\pm$ 0.08	0.05	0.10 $\pm$ 0.09	0.07	0.10	0.32
异亮氨酸*	0.27 $\pm$ 0.21	0.23	0.34 $\pm$ 0.32	0.24	0.39	0.69
亮氨酸*	0.44 $\pm$ 0.33	0.38	0.60 $\pm$ 0.59	0.42	0.58	0.56
苯丙氨酸*	0.27 $\pm$ 0.21	0.22	0.39 $\pm$ 0.31	0.28	1.10	0.27
赖氨酸*	0.30 $\pm$ 0.22	0.24	0.42 $\pm$ 0.42	0.26	0.42	0.68
色氨酸*	0.08 $\pm$ 0.09	0.05	0.15 $\pm$ 0.13	0.12	1.66	0.10

使用 PAST 统计软件,用 Fisher 多元统计分析 30 味中药中氨基酸含量与中药寒热药性的相关性,建立寒热药性数学判别函数,结果见表 5。

表 5 Fisher 法判别 18 个变量结果

名称	判别函数得分	药性	判别	名称	判别函数得分	药性	判别
补骨脂	5.471 0	热	热	生地黄	-5.644 6	寒	寒
麻黄	5.950 6	热	热	瓜蒌	-2.756 0	寒	寒
羌活	2.509 8	热	热	地肤子	-5.139 2	寒	寒
藁本	3.036 3	热	热	侧柏叶	-0.482 7	寒	寒
木瓜	2.494 1	热	热	天冬	-1.284 9	寒	寒
厚朴	-1.733 1	热	寒*	海藻	-6.650 2	寒	寒
川芎	2.016 2	热	热	关龙胆	-4.996 7	寒	寒
红花	3.888 2	热	热	防己	-2.035 3	寒	寒
法半夏	4.480 5	热	热	豨莶草	2.580 9	寒	热*
木香	4.672 9	热	热	甘遂	-4.005 6	寒	寒
延胡索	2.136 2	热	热	柴胡	-2.330 4	寒	寒
白芥子	4.192 5	热	热	络石藤	1.401 8	寒	热*
苍术	0.704 6	热	热	车前子	-4.690 6	寒	寒
草豆蔻	0.493 1	热	热	川贝母	-2.678 6	寒	寒
陈皮	1.051 6	热	热	薄荷	-2.652 4	寒	寒

注: \* 为判别错误的中药,判别正确率为 90%。

线性判别函数式为  $(A/B) = 2.936 24 + 2.070 2 \times \text{门冬氨酸} - 6.345 2 \times \text{谷氨酸} + 11.516 \times \text{丝氨酸} - 34.811 \times \text{甘氨酸} + 25.521 \times \text{组氨酸} + 0.056 515 \times \text{精氨酸} + 24.143 \times \text{苏氨酸} - 29.919 \times \text{丙氨酸} + 7.400 3 \times \text{脯氨酸} - 8.500 8 \times \text{酪氨酸} + 58.444 \times \text{缬氨酸} + 14.308 \times \text{蛋氨酸} + 15.165 \times \text{胱氨酸} - 69.853 \times \text{异亮氨酸} - 0.757 79 \times \text{亮氨酸} + 35.233 \times \text{苯丙氨酸} - 0.127 55 \times \text{赖氨酸} + 17.091 \times \text{色氨酸}$ 。

除厚朴、豨莶草和络石藤外,其他中药均判别正确,30 种中药的寒热药性判别正确率达到 90%。判别函数的得分可能反应出中药药性寒热的程度的高低。得分越高表示其热性越强,得分越低表示其寒性越强。由此可见,在上述判别结果中,麻黄表现的热性最强,海藻的寒性最强。

#### 4 讨论

Fisher 判别分析是模式识别领域广泛应用的一类分析方法<sup>[8-10]</sup>。该方法在高维特征空间中得到的线性最优判别特征实质为原始空间中非线性最优判别特征。本研究用柱前衍生液相色谱法检测了中药中 17 种氨基酸含量,分光光度法测定了色氨酸的含量;利用 Fisher 线性判别分析寒热两种药性,对中药氨基酸的定性方法作了探索性研究,为中药药性的物质基础提供了新思路。

本研究统计结果显示,热性中药总氨基酸含量均值是寒性中药的 1.32 倍。利用 SPSS 软件进行 Wilcoxon 秩和检验,15 味寒性中药与 15 味热性中药

的氨基酸含量差异均无统计学意义。使用 PAST 统计软件,用 Fisher 多元统计分析 30 味中药中氨基酸含量与中药寒热药性的相关性,建立寒热药性数学判别函数,30 种中药的寒热药性判别正确率达到 90%。结果显示 18 种氨基酸含量与中药寒热药性具有一定的相关性。

中药药性是一个整体概念,某种物质成分或某一药效作用均不能表征某味中药的整体药性。相同或相似药性的中药与相同或相似的物质基础相关,这种物质基础可能是具体物质、团组的配比关系、联系或运动变化规律。973 课题组以功效为核心、物质为基础,性、味、归经等要素相互关联的复杂理论为导向,采取多层次、多手段、多方法、多角度、多组分的实验设计,从初生物质(蛋白质、糖类、脂类)、次生物质(多元谱学)和无机元素三方面对中药四性的物质基础进行了系统深入研究,为进一步揭示中药药性理论的科学内涵,创新中医药性理论体系做好铺垫。

#### [参考文献]

- [1] 高建平,陈长勋. 中药“四性”的科学内涵探讨[J]. 上海中医药大学学报,2007,21(6):16.
- [2] 王振国,王鹏,欧阳兵. 中药物质成分与寒热药性相关性研究的方法学框架[J]. 浙江中医药大学学报,2009,33(5):734.
- [3] 贺福元,邓凯文,罗杰英,等. 中药四性研究现状与设想[J]. 中国实验方剂学杂志,2008,14(8):72.
- [4] 孙蓓,苏秀榕,林叶,等. 高效液相色谱法测定星虫体壁胶原蛋白[J]. 中国生化药物杂志,2007,28(6):404.
- [5] 张相年,李超,孙智平. 高效液相色谱柱前衍生技术在低浓度药物分析中的应用[J]. 医药导报,2008,27(1):93.
- [6] 李健,李峰,王厚伟. 中药药性与蛋白质含量相关性研究[J]. 山东中医药大学学报,2009,33(3):181.
- [7] 王厚伟,窦彦玲,田景振,等. 基于全电性离子色谱的 6 味中药药性的蛋白质分子标记研究[J]. 世界科学技术-中医药现代化,2008,10(6):27.
- [8] 赵旭,阎威武,邵惠鹤. 基于核 Fisher 判别分析方法的非线性统计过程监控与故障诊断[J]. 化工学报,2007,58(4):951.
- [9] 刘蓉,王月兰,朱小蓬,等. Fisher 线性判别函数在基于 COGs 分类的基因组间距离研究中的应用[J]. 生物化学与生物物理进展,2002,29(5):760.
- [10] 张焱,汤强. Fisher 判别分析法在川金丝猴亚种鉴定中的应用[J]. 生物数学学报,2003,18(2):238.

[责任编辑 邹晓翠]