

舌色视觉计算方法在中成药疗效评估中的应用

张志枫^{1,2} 周昌乐² 许家佗¹ 顾超³ 朱凤兰³ 刘晓谷¹ 李文书⁴

1. 上海中医药大学 (上海 201203) 2. 厦门大学 (福建 厦门 361005)

3. 江苏省太仓市第一人民医院 (江苏 太仓 215400) 4. 浙江大学 (浙江 杭州 310027)

摘要: 目的 建立基于舌色视觉计算的中成药疗效评估方法。方法 以自主研发 WZX 舌象颜色计算机分析系统、舌象分析软件 1.0, 对 125 例血瘀、心脾两虚、肾阳虚、肾阴虚、胃肠实热 5 组证型患者中成药 (复方丹参片、归脾丸、金匱肾气丸、知柏地黄丸、三黄片) 治疗前后舌色进行 H、L、S、R、G、B 测定, 并以此作为疗效评估的指标。结果: 125 例患者治疗前舌质 H、L、S 与正常人比较及不同证型组间比较均有不同程度差异; 同一证型治疗前后自身比较, 也有一定差异, 治疗后舌质 H、L、S 渐趋正常。结论 舌色视觉计算方法作为中药疗效客观评价的方法之一是可行的。

关键词: 舌色; 视觉计算; 中成药; 疗效评估

中图分类号: R241.25; R319.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-861X(2005)03-0045-04

近年来, 舌色视觉计算方法在中医舌诊客观化研究中取得了一定的成果, 但在中药疗效评估方面的研究开展的还不够, 我们对此作了初步探讨。现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

1.1.1 对照组 符合正常舌象“淡红舌、薄白苔”正常人 51 例 (男性 14 人, 女性 37 人), 年龄 18~54 岁。为太仓市第一人民医院部分职工、上海中医药大学师生等。

1.1.2 治疗组 125 例患者 (男性 48 人, 女性 77 人), 年龄 15~82 岁。均为太仓市第一人民医院门诊及住院的患者。由 2 名中医临床医生完成对患者舌象目测和辨证分型, 辨证分型结果如下: 血瘀证且紫舌者 41 例 (男性 20 人, 女性 21 人); 心脾两虚证且淡白瘦小舌者 22 例 (男性 3 人, 女性 19 人); 肾阳虚证且淡白胖嫩舌者 22 例 (男性 6 人, 女性 16 人); 肾阴虚证且红舌、剥苔者 20 例 (男性 9 人, 女性 11 人); 胃肠实热证且表现红绛舌、黄厚苔者 20 例 (男性 10 人, 女性 10 人)。

1.2 治疗方法

对以上 5 组患者, 分别采用经典中成药治疗。具体方法为: 血瘀证者予复方丹参片 (上海雷允上药业有限公司, 批号: 040128, 每次 2 片, 每日 3 次); 心脾两虚证予归脾丸 (河南宛西制药有限公司, 批号: 030503, 每次 10 丸, 每日 3 次); 肾阳虚证者予金匱肾气丸 (河南宛西制药有限公司, 批号: 040401, 每次 8 丸, 每日 3 次); 肾阴虚证者予知柏地黄丸 (河南宛西制药有限公司, 批号: 030708, 每次 8 丸, 每日 3 次); 胃肠实热证者予三黄片 (广东环球制药有限公司, 批号:

040808, 每次 1~4 片, 每日 2 次)。各组患者均以口服方式给药。一般 1 个月为 1 个疗程。用药期间不使用其他中西药物。治疗后复查舌象及其他临床资料。

1.3 舌象采集光源与光源测试设备

采用 PHILIPS YPZ220/18~3U RR D (6500K) (简称 PHILIPS) 人工光源。光源测试设备采用复旦大学电光源研究所 DONAN-200 型快速光谱仪。人工暗室, 自主研发。

1.4 图像采集设备与方法

1.4.1 设备 选用日本 CASIO 公司 CASIO QV3000EX/IR 数码相机, 最大分辨率为 2048 × 1536, 彩色深度为 246 bit, 自动对焦, 0.06 m 至无限。

1.4.2 方法 拍摄模式: 采用 Manual (手动) 白平衡拍摄模式, 采用多林牌 80 克 A4 纸为标准白。照明光路: 按照 CIE (国际照明委员会) 推荐的 45°/0 (照明/观测) 安排光路。

1.5 舌象视觉计算方法

采用自主研发 WZX 舌象颜色计算机分析系统, 其主要有舌体图像识别、舌象区域分割、舌象颜色测量等功能^[1,2], 可显示光标测定处 H (色调)、L (明度)、S (饱和度)、R (红色值)、G (绿色值)、B 值 (蓝色值)。其中一个界面见附图 (见封 3)。A 部分为 HLS 颜色空间立体的横截面, 指针示 H 值, 圆环示饱和度, 通过圆心的垂直线示灰度值。B 部分中白线表示灰度大小, 红线表示饱和度的高低。采用自主开发的舌象分析软件 1.0, 测定舌苔面积。

1.6 中医诊疗标准

参照《中华人民共和国国家标准·中医临床诊疗术语证候部分·疾病部分》(国家技术监督局发布, 1997 年)。

1.7 统计学方法

采用方差分析及 t 检验, 应用 SPSS 11.5 系统软件统计。

2 结果

2.1 光源测试

[基金项目] 上海市高等学校科学技术发展基金资助项目 (03CK10)

[作者简介] 张志枫 (1959-), 男, 江苏江阴人, 博士, 副教授, 主要从事中医诊断智能信息处理研究。

PHILIPS光源测试结果:光通量:1232.61 Lm;色温:6121 K;显色指数:85.1;功率:19.3 W。

2.2 51例正常人与125例患者治疗前舌色检测结果

对51例正常人和125例五个证型患者治疗前进行舌色检测,结果显示,正常人与患者及不同证型患者的舌质H、L、S值和R、G、B值分别有所不同,如血瘀证舌质H、L、R、G、B值与胃肠实热证有明显差异($P < 0.05$);血瘀证舌质H、L、S、R、G、B值与心脾两虚证有明显差异($P < 0.05$);血瘀证舌质L、B值与肾阳虚证有明显差异($P < 0.05$);血瘀证舌质L、S、G、B值与肾阴虚证有明显差异($P < 0.05$);心脾两虚证舌质H值与肾阴虚证有明显差异($P < 0.05$);肾阴虚证舌质H、S、G值与肾阳虚证组有明显差异($P < 0.05$);肾阴虚证舌质H、L值与胃肠实热证有明显差异($P < 0.05$)。(表1)

2.3 患者治疗前后舌象检测结果

2.3.1 血瘀证患者治疗前后舌色检测结果 血瘀证治疗后舌质S值明显升高($P < 0.05$),说明治疗后舌质红色加深。治疗后舌质的H值逐渐增加,提示治疗后舌质颜色逐渐变红。(表2)

2.3.2 心脾两虚证患者治疗前后舌色检测结果 心脾两虚证治疗前后的舌质H、L、S值尽管无明显差异($P > 0.05$)。

但H值逐渐接近90,舌质S值的逐渐增大,提示心脾两虚证治疗后舌质变红色、变深。(表3)

2.3.3 肾阳虚证患者治疗前后舌色检测结果 肾阳虚证治疗后舌质S值明显增大($P < 0.05$),说明舌色饱和度增加,舌质颜色变深。(表4)

2.3.4 肾阴虚证患者治疗前后舌象检测结果 肾阴虚证治疗后舌质L值显著增大($P < 0.05$),说明治疗后舌质亮度增加,舌质颜色变白;舌质S值显著下降($P < 0.05$),说明舌色饱和度下降,舌色变淡。(表5)

舌象分析软件1.0测定患者治疗前后的舌苔面积,结果如下($n=20$):治疗前舌苔面积(26.8 ± 26.5)%,治疗4周为(30.6 ± 25.1)%。治疗前后舌苔面积比较虽无明显统计学差异($P > 0.05$),但有增大的趋势。

2.3.5 胃肠实热证患者治疗前后舌象检测结果 胃肠实热证治疗后舌质L值显著增大($P < 0.05$),说明舌质亮度增加,舌质颜色变白;舌质H值、S值有下降趋势,提示舌质颜色变白、变淡。(表6)

舌象分析软件1.0测定患者治疗前后的舌苔面积,结果如下($n=20$):治疗前舌苔面积为(56.5 ± 20.9)%,治疗2周为(39.4 ± 21.6)%,治疗后舌苔面积显著减少($P < 0.01$)。

表1 51例正常人与125例患者治疗前舌质颜色比较($\bar{x} \pm s$)

证型	n	舌 质					
		H	L	S	R	G	B
正常组	51	89.6 ± 3.1	51.0 ± 3.6	14.7 ± 1.6	165.3 ± 10.9	113.7 ± 8.6	114.3 ± 9.3
血瘀证	41	88.4 ± 2.9	51.9 ± 3.8	14.0 ± 2.0	166.5 ± 10.7	116.1 ± 9.6	118.0 ± 10.1
心脾两虚证	22	92.4 ± 4.5*	48.1 ± 3.9*	16.1 ± 2.1*	158.0 ± 11.0*	108.5 ± 10.4*	105.7 ± 10.5*
肾阳虚证	22	89.8 ± 2.8	49.7 ± 4.4	14.4 ± 1.8	161.3 ± 12.7	111.4 ± 10.4	111.5 ± 11.4
肾阴虚证	20	87.4 ± 4.2*	48.4 ± 3.9*	17.9 ± 3.1*	162.7 ± 11.1	103.4 ± 10.6*	106.8 ± 10.9*
胃肠实热证	20	90.9 ± 3.7	49.0 ± 3.8*	14.9 ± 2.3	159.1 ± 10.7*	110.6 ± 9.1	109.4 ± 10.8

注:与正常组比较,* $P < 0.05$;与血瘀组比较, $P < 0.05$;与心脾两虚组比较, $P < 0.05$;与肾阳虚组比较, $P < 0.05$;与肾阴虚组比较, $P < 0.05$ 。

表2 血瘀证患者治疗前后舌质颜色比较($\bar{x} \pm s$, $n=41$)

检测时间	舌 质					
	H	L	S	R	G	B
治疗前	88.4 ± 2.9	51.9 ± 3.8	14.0 ± 2.0	166.5 ± 10.7	116.1 ± 9.6	118.0 ± 10.1
治疗2周	88.3 ± 2.6	51.1 ± 4.8	14.9 ± 2.0	166.6 ± 12.2	113.1 ± 11.9	115.2 ± 12.8
治疗4周	88.8 ± 2.6	50.8 ± 5.4	14.7 ± 1.8	165.6 ± 13.9	113.1 ± 13.6	114.4 ± 14.1

注:与治疗前比较, $P < 0.05$ 。下同。

表3 心脾两虚证患者治疗前后舌质颜色比较($\bar{x} \pm s$, $n=22$)

检测时间	舌 质					
	H	L	S	R	G	B
治疗前	92.4 ± 4.5	48.1 ± 3.9	16.1 ± 2.1	158.0 ± 11.0	108.5 ± 10.4	105.7 ± 10.5
治疗2周	90.8 ± 2.4	47.0 ± 3.7	16.1 ± 1.6	156.2 ± 10.5	103.8 ± 9.0	103.0 ± 9.3
治疗4周	91.0 ± 2.6	47.4 ± 3.5	16.6 ± 2.1	158.2 ± 9.7	104.7 ± 8.4	103.3 ± 9.4

表 4 肾阳虚证患者治疗前后舌质颜色比较 ($\bar{x} \pm s, n=22$)

检测时间	舌 质					
	H	L	S	R	G	B
治疗前	89.8 ± 2.8	49.7 ± 4.4	14.4 ± 1.8	161.3 ± 12.7	111.4 ± 10.4	111.5 ± 11.4
治疗 2周	89.8 ± 2.7	49.0 ± 4.8	15.1 ± 2.0	160.8 ± 12.6	108.9 ± 11.3	109.0 ± 12.4
治疗 4周	89.8 ± 2.9	47.8 ± 5.3	15.7 ± 2.5	158.3 ± 14.6	105.6 ± 12.8	106.0 ± 14.0

表 5 肾阴虚证患者治疗前后舌质颜色比较 ($\bar{x} \pm s, n=20$)

检测时间	舌 质					
	H	L	S	R	G	B
治疗前	87.4 ± 4.2	48.4 ± 3.9	17.9 ± 3.1	162.7 ± 11.1	103.4 ± 10.6	106.8 ± 10.9
治疗 2周	87.3 ± 3.3	50.9 ± 4.3	16.5 ± 1.8	168.6 ± 12.6	110.7 ± 9.1	114.2 ± 12.3
治疗 4周	88.1 ± 3.7	51.7 ± 4.1	16.1 ± 2.0	170.6 ± 11.5	113.3 ± 9.3	115.8 ± 11.5

表 6 胃肠实热证组患者治疗前后舌质颜色比较 ($\bar{x} \pm s, n=20$)

检测时间	舌 质					
	H	L	S	R	G	B
治疗前	90.9 ± 3.7	49.0 ± 3.8	14.9 ± 2.3	159.1 ± 10.7	110.6 ± 9.1	109.4 ± 10.8
治疗 1周	89.9 ± 2.9	48.6 ± 11.9	13.6 ± 3.5	156.7 ± 38.5	109.3 ± 26.7	109.3 ± 26.7
治疗 2周	89.8 ± 3.4	52.0 ± 4.2	14.1 ± 1.6	166.4 ± 12.4	117.2 ± 10.2	117.5 ± 9.8

3 讨论

3.1 舌色视觉计算方法在中药疗效评估应用中的意义

随着计算机信息技术的发展,中医舌色识别的视觉计算方法基本成熟。经过多年的研究,我们成功研发了 WZX 舌象颜色计算机分析系统和舌象分析软件 1.0,解决了传统舌色目测方法较为主观、灵敏度不高、稳定性差且只能定性分析等问题。目前对中成药疗效评估的客观指标基本上是一些实验室理化指标,不能充分体现中医特色。舌色视觉计算方法既能做到量化分析,又符合中医理念。因此,开展舌色视觉计算方法在中药疗效评估的应用研究是很有意义的。

3.2 关于研究对象与治疗药物

我们在临床研究设计时既考虑了临床资料的广泛性、又考虑其代表性,故选择出现三种常见的病理性舌色(淡白、红绛、青紫)的患者作为被研究的群体。为了减少由于中药品种、产地、炮制方法的差异等因素而造成的实验误差,我们选用了同一生产厂家、同一批号的经典中成药作为中药疗效评估的对象。

3.3 系统设计的色度学理论

从人类视觉角度认识色彩,色彩有三种特性:H(色调)、L(明度)、S(饱和度)。色调指红、黄、绿、青、蓝、紫等颜色。明度指色彩的亮度。饱和度是指色彩的纯度。为了符合人类视觉的特点,我们研发的 WZX 舌象颜色计算机分析系统将 RGB 颜色模式转换为 HLS 颜色模式,算法如下:

$$L = \frac{1}{3} (R + G + B)$$

$$S = 1 - \frac{3}{(R + G + B)} [\min\{R, G, B\}]$$

$B < G$ 时:

$$H = \arccos \left\{ \frac{\frac{1}{2} [(R - G) + (R - B)]}{[(R - G)^2 + (R - B)(G - B)]^{\frac{1}{2}}} \right\}$$

否则: $H = 360 - H$

其中 H 值范围为 $[-180, 180]$ 。为了更好地表达舌象各 H 值相对于 $H=0$ 的绝对差距,我们在数据处理时把原 H 值均加 90,即把 H 值范围调整为 $[-90, 270]$,其中红色的 H 值范围为 $[60, 120]$ 以 $H=90$ 为红色原点,距离 $H=90$ 绝对值越大的数值,表示颜色色调离红色值越远。

3.4 舌色视觉计算方法在中成药疗效评估应用的实验分析

正常人与患者舌色的计算机处理结果表明,心脾两虚证患者舌质 H 值与正常人有显著差异 ($P < 0.05$),且偏离 $H=90$ 的原点远,说明心脾两虚证患者舌色比正常人红色成分少,我们认为这是气血亏虚,血不荣舌所致。肾阴虚证患者舌质 L 值比正常人低且有显著差异 ($P < 0.05$),表明肾阴虚证患者舌质颜色偏暗,可能与肾阴虚证患者舌面津液减少,光反射率降低有关,肾阴虚证患者舌质 S 值在五个证型中最高,说明舌红程度最深,符合阴虚证“红绛舌”的特征。胃肠实热证患者舌质 L 值比正常人低且有显著差异 ($P < 0.05$),表明舌质偏暗,这一方面可能与热壅血瘀有关,另一方面可能与舌苔的厚度增加,光反射率下降有关,H 值接近 90,S 值比正常人高,提示胃肠实热证患者舌质偏红、偏深。血瘀证、肾阳虚证患者 H、L、S 值尽管在统计学上与正常人无显著差异 ($P > 0.05$),但血瘀证患者 H 值有偏向紫色的趋势,肾阳虚证患者 L 值、S 值在数值上较正常人低,提示舌质偏暗、偏淡。

患者治疗前后舌色有显著变化,血瘀证患者复方丹参片治疗后舌质 S 值明显升高 ($P < 0.05$),说明治疗后舌质饱和

度增加,舌质 H 值逐渐接近 90,提示舌质颜色逐渐变红。心脾两虚证患者治疗前后舌质 H、L、S 值尽管无明显差异 ($P > 0.05$),但 H 值逐渐接近 90,舌质 S 值的逐渐增大,提示心脾两虚证患者归脾丸治疗后舌质变红、变深。肾阳虚证患者金匱肾气丸治疗后舌质 S 值明显增大 ($P < 0.05$),说明舌色饱和度增加,舌质颜色变深。肾阴虚证知柏地黄丸治疗后舌质 L 值显著增大 ($P < 0.05$),说明治疗后舌质亮度增加,舌质颜色变白;舌质 S 值显著下降 ($P < 0.05$),说明舌色饱和度下降,舌色变淡;肾阴虚证组患者治疗后舌苔面积有增大的趋势。胃肠实热证三黄片治疗后舌质 L 值显著增大 ($P < 0.05$),说明舌质亮度增加,舌质颜色变白;舌质 H 值、S 值有下降趋势,提示舌质颜色变白、变淡;舌苔面积明显减少 ($P < 0.01$)。

从治疗前后的舌色视觉计算实验结果来看,中成药治疗后舌色有明显改变(或有改变),说明中成药疗效是肯定的。

实验结果还表明舌色视觉计算方法对中成药疗效的评估具有灵敏、稳定的特点。因此,舌色视觉计算方法作为中药疗效客观评估的方法是可行的。当然,舌色视觉计算对中药疗效评估的研究是一种新的探索,我们将进一步完善视觉计算方法,并在此基础上建立其他中医量化诊断的方法,以建立具有中医特色的中药疗效评价客观指标体系。

参考文献:

- [1] 张志枫,王志国,周昌乐,等. WZX 中医舌色分析系统的设计与实现 [J]. 医学信息, 2005, (6): 550-553.
- [2] 张志枫,顾超,王志国,等. WZX 舌色分析系统在胃病患者舌像信息处理中的应用 [J]. 上海中医药大学学报, 2004, 18(3): 52-55.

编辑:黄健

收稿日期: 2005-06-15

Application of Visual Measurement Method of Tongue Color to Evaluate Therapeutic Effects of Ready-Made Chinese Medications

ZHANG Zhi-feng^{1,2} ZHOU Chang-le² XU Jia-tuo¹ GU Chao³
ZHU Feng-lan³ LU Xiao-gu¹ LI Wen-shu⁴

1. Shanghai University of Traditional Chinese Medicine
2. Xiamen University
3. First People's Hospital of Taicang City, Jiangsu
4. Zhejiang University

Abstract:

Objective To establish the evaluation methods of ready-made Chinese medications on the basis of the tongue-color visual measurement. **Methods** Through WZX computer analysis system and software 1.0, 125 subjects respectively of blood stasis, heart-spleen deficiency, kidney-yang deficiency, kidney-yin deficiency and stomach heat were respectively treated with "Fufang Danshen Tablet", "Guipi Pill", "Jingui Shenqi Pill", "Zhibai Dihuang Pill" and "Sanhuang Tablet"; the H, L, S, R, G, B of tongue color were measured before and after treatment. **Results** Before treatment, there were differences in H, L and S between these 125 subjects and healthy people; in the same syndrome, there was a difference between pre-treatment and post-treatment; after treatment, the H, L and S restored to normal. **Conclusion** The tongue-color visual measurement is a feasible method for evaluating the therapeutic effects of ready-made Chinese medications.

Key words:

Tongue color; visual measurement; ready-made Chinese medication; therapeutic effect evaluation