

# WZX 舌色分析系统在胃病患者舌像信息处理中的应用

张志枫<sup>1</sup> 顾超<sup>2</sup> 王志国<sup>1</sup> 许家佗<sup>1</sup> 周昌乐<sup>3</sup>

1. 上海中医药大学 (上海 201203)
2. 江苏省太仓市人民医院 (江苏 太仓 215400)
3. 厦门大学 (福建 厦门 361005)

**摘要:** 为探讨不同证型、不同病种胃病患者的舌像特征,应用自主开发的 WZX 舌色分析系统,对 343 例胃病患者的舌像进行信息处理。实验结果表明,肝胃不和证及脾胃湿热证患者的舌质 H 值向红色偏移,胃络瘀血证患者的舌质 H 值向蓝色(紫色)偏移;胃络瘀血证与脾胃虚寒证,胃络瘀血证与肝胃不和证,胃络瘀血证与脾胃湿热证患者舌质 H 值有显著差异( $P < 0.05$ );肝胃不和证与脾胃湿热证,肝胃不和证与胃阴虚证,肝胃不和证与脾胃虚寒证患者白苔 H 值有显著差异( $P < 0.05$ )。

**关键词:** 胃病;舌像;信息处理;WZX 舌色分析系统

**中图分类号:** R 241.25 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-861X(2004)03-0052-04

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

2003 年 11 月至 2004 年 2 月江苏省太仓市第一人民医院消化科作胃镜检查的 343 例胃病患者(合并其他脏器疾病的患者不列入研究对象)。其中男性 196 人,女性 147 人;年龄分布在 20 岁到 80 岁的区域,主要集中在 30 岁到 50 岁区间。

### 1.2 资料采集

1.2.1 胃镜资料采集 GIF-XQ 240 型胃镜。除常规胃镜检查外要求记录胃镜下黏膜形态的描述。

1.2.2 临床资料采集 患者胃镜检查 15 min 后进行临床资料采集。包括患者基本情况和中医“四诊”资料。

1.2.2.1 光源测试:测试仪器为 DONAN-200 型快速光谱仪,由复旦大学电光源研究所测试。

1.2.2.2 舌像采集:暗室中,被测者取坐位,张口,自然伸舌。舌像取像范围涵盖上唇至颈上,左右面颊之间区域(自定义为“舌像标准构图”)。照明光源应用松下 YPZ 220/18-3U/E27 两只各置于被测者侧前方成 45 度布光。相机型号 Casio 3000EX。相机设定为手动白平衡。光源试验后,固定拍摄模式。

[作者简介]张志枫(1959-),男,医学博士,副教授,主要从事中医四诊客观化研究。

### 1.3 舌像信息处理方法

应用自主开发的 WZX 舌色分析系统对患者舌像进行信息处理。系统程序在 WinXP,VC 6.0 环境下编译实现。CDib 类选用《VC++ .Net 图像处理编程》所附类库。操作 JPEG 格式文件采用 Independent JPEG Group 的 Thomas G. Lane 编写的开放 C 语言资源库 JPEG LIB2<sup>[1]</sup>。

1.3.1 系统基本功能 图像显示、图像对比、历史记录存储及浏览、测量、配置和帮助六个方面。为了观察、评价图像处理的效果,专门开发了图像对比功能。通过透明图像来实现该功能。采用像素光栅操作方法(Raster operation method);本意模仿物理透明方法(Transparent method);过滤前景像素色彩方法(Hole method)来实现图像透明显示。

设置图像自动对齐方法,实现两幅图像相对应的像素一一比较。通过对齐两幅图像的中心点来实现两幅欲对比的图像对齐。

#### 1.3.2 系统主要功能

1.3.2.1 舌体图像提取:标记舌体大部:根据舌色和面色的差异,配置参数。设定色度阈值,把舌的主要轮廓区分出来,剔除背景像素,选取舌体大部。

调整舌体边缘:使用“黑刷”断开上唇和舌体的连接。使用“黑擦”把断开的舌体边缘连接起来,恢复相应像素色彩。标记舌体:扫描上步处理后所得图像,重复标记相连接的像素为同一属性,直到像素属

性不再变化为止。取值为最大值的属性为舌像标记。

1.3.2.2 舌像区域分割: 根据 HLS 空间下色彩饱和度 S 值的高低,把舌体图像分为高饱和度和低饱和度两部分图像。观察高饱和度图像 H 直方图,如果出现双峰波,则进一步区分为舌质和厚苔两部分。低饱和度图像进一步区分为白苔和黄苔两部分。

1.3.2.3 颜色测量: 自动测量舌面各区域 RGB、HLS 值,并统计出均值和标准差<sup>[2]</sup>。

#### 1.4 临床诊断标准

1.4.1 中医辨证辨病标准参照以下三个标准:《慢性胃炎中西医结合诊断、辨证和疗效标准》(中西医结合研究会消化系统疾病专业委员会,1981年11月南昌会议制定);《现代中医临床辨病治疗学》(人民卫生出版社,2001年版);《上海市中医病证诊疗常规》(上海市卫生局编,上海中医药大药出版社2004年版)。

1.4.2 西医诊断标准:《疾病临床诊断和疗效标准》(江苏省卫生厅)。

#### 1.5 分型与分组

1.5.1 中医辨证与辨病 参照上述标准将患者分为脾胃虚寒组(84例)、肝胃不和组(111例)、脾胃湿热组(58例)、胃阴不足组(46例)、胃络瘀血组(31例)和其他组(主要包括食滞肠胃患者和一部分中医征象不明

显的患者,13例),共6组。在此基础上将患者分为胃溃疡病(92例)和胃脘痛病(251例)两组。

1.5.2 西医病种分组 分为炎症组(包括慢性浅表性胃炎,十二指肠球炎,259例)、溃疡组(包括胃溃疡和十二指肠溃疡,74例)和其他组(主要是胃底憩室、胃底息肉等,10例),共3组。

1.6 统计方法 采用 F 检验和 t 检验,使用 MS Excel 2000 统计工具。

## 2 结果

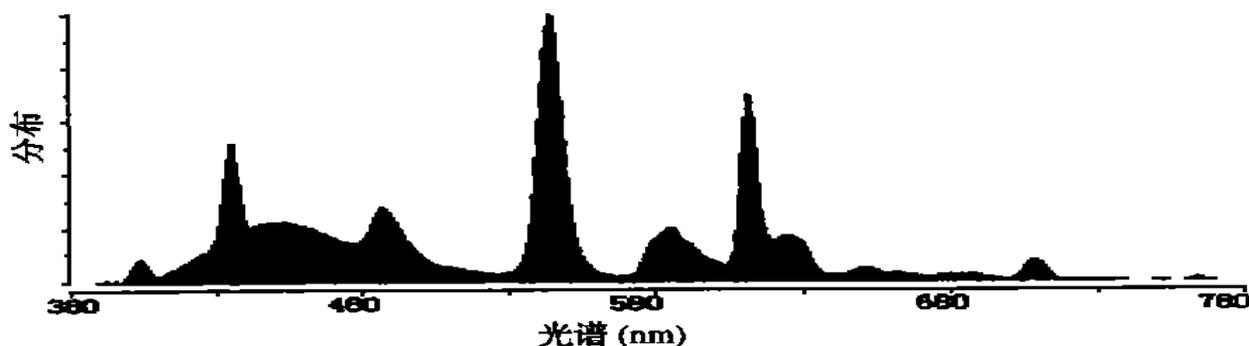
### 2.1 光源测试结果

采用松下光源 YPZ 220/18 - 3U/E27,色温 6500,显色指数 85,基本符合国际照明组织(CIE)所推荐的日光光源 D65 的标准。结果见附图。

### 2.2 HLS 颜色空间病、证舌色特征

#### 2.2.1 中医证、病舌色特征

2.2.1.1 不同证型舌色特征:结果表明,肝胃不和证(A)及脾胃湿热证(B)舌质 H 值向红色偏移,胃络瘀血证(C)舌质 H 值向蓝色(紫色)偏移。胃络瘀血证与脾胃虚寒证(D),胃络瘀血证与肝胃不和证,胃络瘀血证与脾胃湿热证舌质 H 值有显著差异( $P < 0.05$ )。肝胃不和证与脾胃湿热证,肝胃不和证与胃阴虚证(E),肝胃不和证与脾胃虚寒证白苔 H 值有显著差异( $P < 0.05$ )。(见表 1)



光通量: =990.9

色温:  $T_c = 6500$

显色指数:  $R_a = 84.7$

色座标:  $x = .3134$   $y = .3246$

红色比:  $R = .17$

主波长: =486(nm)

灯电压:  $OV = 220.02$

灯电流:  $OC = .1451$

功率:  $P = 17.85$

功率因数:  $PF = .56$

光效: /w = 55.5

兴奋纯度:  $Pe = .07$

峰值波长:  $p = 544$ (nm)  $phl = 539.3$ (nm)  $phr = 549.2$ (nm)

$R1 - R8 = 99\ 93\ 53\ 89\ 90\ 78\ 88\ 88$

特殊显色指数:  $R9 - R14 = 53\ 49\ 75\ 62\ 97\ 70$

附图 光源测试结果

表1 不同中医证型 H 值比较

Tab.1 Comparison of H values in different syndromes

| Syndrome | Case | Tongue     | Thick coating | Whitish coating | Yellowish coating |
|----------|------|------------|---------------|-----------------|-------------------|
| D        | 84   | - 47 ±22 * | - 120 ±92     | - 100 ±30       | 100 ±24           |
| A        | 111  | - 40 ±23 * | - 95 ±105     | - 83 ±50        | 102 ±30           |
| B        | 58   | - 40 ±24 * | - 130 ±77     | - 102 ±29       | 103 ±20           |
| C        | 31   | - 54 ±27   | - 119 ±67     | - 97 ±36        | 97 ±2             |
| E        | 46   | - 48 ±24   | - 140 ±42     | - 102 ±33       | 102 ±26           |
| Others   | 13   | - 44 ±29   | - 74 ±122     | - 93 ±48        | 96 ±26            |

Note: vs. group c, \*  $P < 0.05$ ; vs. group A,  $P < 0.05$ .

2.2.1.2 不同病种(胃痞和胃脘痛)舌色特征: 结果表明,92例胃痞病不同证型舌色 H 值与胃脘病患者各证舌色 H 值分布情况相仿(见表2)。251例胃脘痛不同证型舌色 H 值与胃脘病患者各证舌色 H 值分布情况相仿(见表3)。统计结果表明,胃脘病患者证型相同但病种不同的舌质、厚苔、白苔和黄苔 H 值无显著差异( $P > 0.05$ )。

表2 胃痞病不同证型 H 值比较

Tab.2 Comparison of H values of stomach fullness in different syndromes

| Syndrome | Case | Tongue   | Thick coating | Whitish coating | Yellowish coating |
|----------|------|----------|---------------|-----------------|-------------------|
| D        | 29   | - 47 ±22 | - 120 ±95     | - 99 ±31        | 100 ±25           |
| A        | 20   | - 41 ±21 | - 134 ±59     | - 87 ±44        | 91 ±34            |
| B        | 23   | - 41 ±14 | - 121 ±95     | - 107 ±18       | 105 ±13           |
| C        | 4    | - 52 ±26 | - 122 ±35     | - 71 ±57        | 48 ±68            |
| E        | 12   | - 50 ±19 | - 131 ±62     | - 117 ±8        | 105 ±30           |
| Others   | 4    | - 44 ±20 | - 70 ±162     | - 132 ±22       | 109 ±21           |

表3 胃脘痛不同证型 H 值比较

Tab.3 Comparison of H values of stomachache in different syndromes

| Syndrome | Case | Tongue   | Thick coating | Whitish coating | Yellowish coating |
|----------|------|----------|---------------|-----------------|-------------------|
| D        | 55   | - 47 ±23 | - 119 ±91     | - 101 ±29       | 100 ±24           |
| A        | 91   | - 40 ±24 | - 87 ±111     | - 83 ±51        | 103 ±29           |
| B        | 35   | - 40 ±29 | - 136 ±61     | - 98 ±34        | 102 ±24           |
| C        | 27   | - 54 ±28 | - 118 ±72     | - 101 ±32       | 97 ±22            |
| E        | 34   | - 47 ±26 | - 145 ±29     | - 96 ±36        | 101 ±25           |
| Others   | 9    | - 45 ±33 | - 77 ±105     | - 76 ±48        | 84 ±27            |

2.2.2 西医不同病种舌色特征: 结果表明,溃疡患

者黄苔 H 值较炎症、其他患者更向黄色偏移。但 F 检验提示,各组间无显著差异( $P > 0.05$ )(见表4)。

表4 不同西医病种 H 值比较

Tab.4 Comparison of H values of different syndromes

| Group        | Case | Tongue   | Thick coating | Whitish coating | Yellowish coating |
|--------------|------|----------|---------------|-----------------|-------------------|
| Inflammation | 259  | - 44 ±24 | - 116 ±90     | - 96 ±40        | 103 ±25           |
| Ulcer        | 74   | - 44 ±24 | - 114 ±84     | - 93 ±40        | 94 ±26            |
| Others       | 10   | - 42 ±20 | - 82 ±125     | - 82 ±31        | 105 ±13           |

### 3 讨论

#### 3.1 舌像数据的误差问题

本研究的基本过程是:临床采集舌像,WZX舌色分析系统处理舌像信息,并进行分析、判断。“信息源”的真实性与客观性直接影响着系统的决策结果,其中,舌像颜色是否失真是关键。我们通过两方面的工作来解决这个问题,一是选取标准光源,保证光源的质量;二是在舌面颜色测量时,通过技术手段校正色差。

#### 3.2 不同病、证的舌色量化分析

研究结果表明,舌质颜色(H值)分布的集中性最好,标准差较小,同时饱和度(S值)最大,说明本系统在判断舌质时灵敏度较高。不同证型患者舌像H值的统计结果表明,胃络瘀血组舌质H值明显偏向紫色调(均值-54,紫色H值在-90到-30的范围里)。肝胃不和组及脾胃湿热组的舌质H值均向红色调偏移(均值是-40,红色H值在-30到30的范围里)。结果与中医经典理论相符,同时也证实了系统的可靠性。

中医经典理论对舌苔颜色的界定主要有三种:白苔、灰黑苔和黄苔。但从色度学的角度来看,白、灰、黑均属于相对于彩色的另一类色调(它们的差异无非是亮度差异),所以对舌苔颜色的量化主要分两类,一种是属于彩色系列的黄苔,一类便是无色彩的白苔、灰黑苔。我们在系统开发时主要以色度学理论为依据,实现对舌苔色彩的测量。结果表明舌苔H值对不同的中医证型有较好的区分作用。实验结果还表明,尽管肝胃不和证与脾胃虚寒证、脾胃湿热证、胃阴虚证均出现传统意义上的白苔,但它们的H值有显著差异( $P < 0.05$ ),充分说明了中医舌像

量化分析的重要性。

我们根据中医辨病标准,把胃脘病区分为胃痛和胃脘痛两种中医病种,并对不同病种的舌色进行了定量分析,研究结果表明舌像颜色差异与证型有关,与病种无关。说明在对疾病本质的把握方面,辨证的意义要大于辨(中医)病的意义。

研究发现,颜色饱和度(S值)对区分厚苔和薄苔很有意义。厚苔和薄苔的区分在于舌苔“见不见底”,见底的舌苔是薄苔(我们在研究中把一些类似薄苔的舌像当作“舌质”讨论),否则归为厚苔。

我们在研究中还根据西医诊断标准,将胃脘病患者分为炎症组、溃疡组和其他组,并对三组患者的舌色进行测量。结果表明舌色无显著差异。造成上述结果的原因,一方面可能是不同病种患者的舌色确无差异,另一种可能是WZX舌色分析系统还存在着灵敏度的问题。

### 3.3 舌色定量分析与定性分析

目前,对舌色分析的一般方法是先定性后定量。

该方法的基本思路是,依据中医经典理论把舌色和苔色分为若干种类型,进行定性,再对不同类型的舌色和苔色进行定量分析。这种方法从表面上看比较客观,实际上,在定性过程中不可避免地受到主观因素的影响。我们在课题设计时,尝试对所有舌色测量均采用定量分析方法,以避免主观因素的干扰,因此,实验结果是真实、客观的。当然,在研究中我们发现WZX舌色分析系统还存在着一些问题,其中最主要是灵敏度问题,如:“舌质”里面还含有薄苔的舌像等。在未来的研究中,我们将加强与计算机学科的科研人员合作,进一步完善本系统的功能。

#### 参考文献:

- [1] 周长发. Visual C++ . net 图像处理编程[M]. 北京:电子工业出版社,2001.
- [2] 许家佗,周昌乐,方肇勤,等. 舌像颜色特征的计算机分析与识别研究[J]. 全国辨证论治研讨会论文集,2004,上海.

编辑:黄健  
收稿日期:2004-07-10

## Clinical Application of WZX Tongue Color Analysis System in Processing Tongue Information in Gastropathic Patients

ZHANG Zhi-feng<sup>1</sup> GU Chao<sup>2</sup> WANG Zhi-guo<sup>1</sup> XU Jia-tuo<sup>1</sup> ZHOU Chang-le<sup>3</sup>

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

#### Abstract:

To explore the characteristics of tongue in patients with different stomach diseases of different syndromes, a self-made WZX tongue color analysis system was adopted to process the tongue information of 343 subjects. Results: In liver-stomach disharmony syndrome and spleen-stomach dampness-heat syndrome, the H values deviated to the red; in stomach blood-stasis syndrome, the H value deviated to the purple; there were significant differences in the tongue H values between stomach blood-stasis syndrome and spleen-stomach deficiency-cold syndrome, liver-disharmony syndrome and spleen-stomach dampness-heat syndrome,  $P < 0.05$ ; there were marked differences in the coating H values between liver-disharmony syndrome and spleen-stomach dampness-heat syndrome, stomach-yin deficiency syndrome and spleen-stomach deficiency-cold syndrome,  $P < 0.05$ .

#### Key words:

Stomach disease; tongue condition; information process; WZX tongue color analysis system

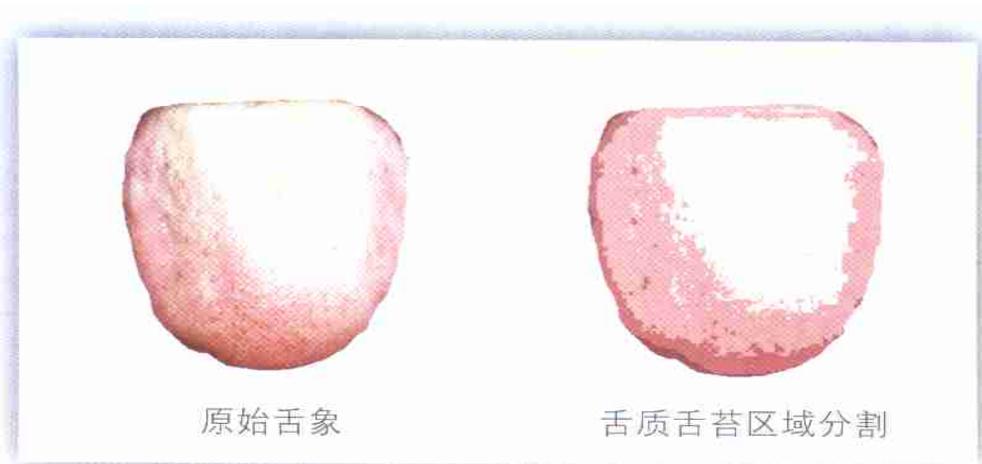


图3 “分裂-合并算法”舌苔舌质分割的结果

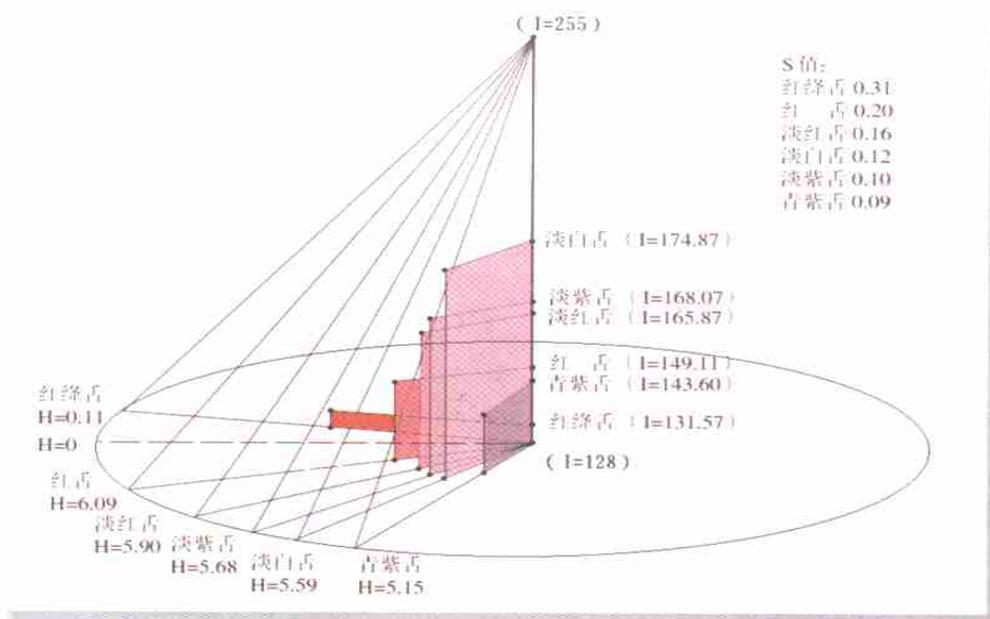


图4 HIS色度空间不同舌色均值分布

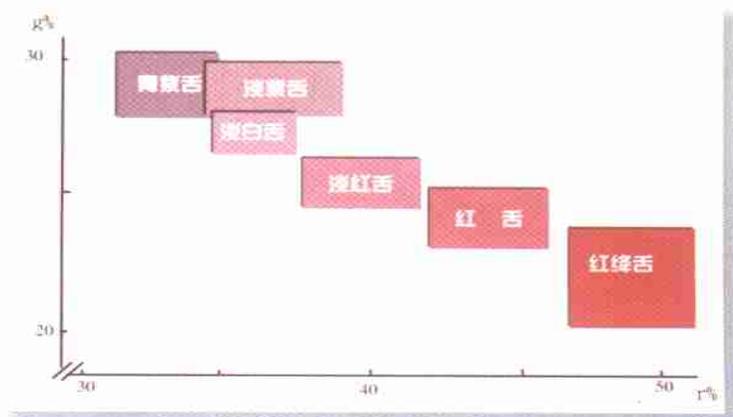


图5 不同舌色分布范围