

肝胃不和证和脾胃虚弱证脾胃系患者的舌象特征分析*

段佳荠¹, 咸楠星¹, 李相泽³, 杨琚涵¹, 王思佳¹, 尹妮²,
依秋霞^{1,2}, 李玉锋², 杨关林^{1,2}, 张哲^{1,2,*}

(1. 辽宁中医药大学研究生学院 沈阳 110847; 2. 辽宁中医药大学附属医院 沈阳 110032;

3. 东北大学计算机科学与工程学院 沈阳 110169)

摘要:目的 探究两种不同证型脾胃系患者的舌象特征差异,将计算机视觉技术融入中医辨识理论,为其科学决策提供理论依据。方法 收集消化科专家门诊患者的舌象及四诊信息,其中肝胃不和型47例,脾胃虚弱型40例,提出舌象分区模型并将其划分为7个区域,通过观察两种证型患者舌色、舌形、苔质苔色、舌下脉络特征,并结合数值分析计算其颜色参数RGB、HSV的数值,从而获得不同证型患者的舌象特征信息。结果 肝胃不和型患者以淡红舌为主,多伴裂纹、齿痕、淡黄厚腻苔,舌下脉络偏青紫、长粗,结节迂曲明显;脾胃虚弱型患者以淡紫胖大舌为主,多伴裂纹、齿痕、淡黄腻苔,舌下脉络异常特征不明显。与肝胃不和组相比,脾胃虚弱组舌象及舌下脉络颜色参数R、G、B和V的数值整体较高($P<0.05$),颜色偏明亮、淡白。结论 分区模型能够量化不同证型患者的舌象特征,一定程度上提高了舌象诊断的准确性及证候辨识的参照性。

关键词:舌象分区 舌下脉络 特征参数 脾胃系 证型

doi: 10.11842/wst.20210117003 中图分类号: R241.25 文献标识码: A

舌诊为中医学“四诊”之首——望诊的主要内容之一,通过取象比类法直接清晰的把握患者疾病寒热、虚实、表里等征象,是临床最为常见的辨证方法之一^[1]。“舌为脾之外候”、“舌为胃之镜”,脾胃与舌象关系十分密切,舌苔由脾胃之气上蒸而生,胃气的强弱、病邪的深浅可形成不同形态的病理性舌象,临床常通过舌象变化来把握疾病的转归与预后^[2-3]。然而传统舌象诊断与分区定位往往受观察者的主观判断及环境因素影响而存在偏差,随着现代化舌诊研究的不断推进,大量的识别算法与机器学习方法被应用于舌象特征的量化与提取^[4-7],提高了证候识别精度,丰富了三观辨识模式^[8],对促进中医智能化精准诊断的发展

具有重要意义。

现代研究在对舌象特征进行量化时往往根据图像整体进行识别,特征不典型且数值较多。本研究在不违背传统舌象脏腑分区理论的基础上结合舌诊三焦定位以及舌面胃脘分属原则^[9]提出标准舌象分区模型,通过采集临床脾胃系患者的舌象及四诊信息并运用计算机图像处理技术,以分区量化方法比较两种典型证型脾胃系患者的舌象及舌下脉络特征,提高舌象诊断准确性,以期将计算机视觉技术引入中医证候辨识新方法,为进一步探究如何将智能化舌象分析技术与临床疾病诊疗相结合提供依据。

收稿日期:2021-01-17

修回日期:2021-12-19

* 辽宁省科学技术基金委员会重点研发计划(2020JH2/10300070):基于“病机链”痰瘀互结证证候辨识新方法的研究,负责人:张哲。

** 通讯作者:张哲,中医药创新工程技术中心副主任,主任中医师,博士研究生导师,博士,主要研究方向:老年病等中西医结合病证防治与疗效评价。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究病例主要来源于2019年9月至2020年1月辽宁中医药大学附属医院消化科专家门诊。采集脾胃系统病例161例,其中男性69例,女性92例,年龄18-85岁,平均年龄(51.13±14.31)岁。

1.2 诊断标准

参照门诊专家证型诊断标准及《全国中医药行业高等教育“十三五”规划教材中医内科学》^[10]、《中医临床诊疗术语——证候部分》^[11]将患者分为肝胃不和型、脾胃虚弱型、肝胃郁热型、湿热中阻型、胃阴亏虚型、胃络瘀阻型及其他型,对6种主要证型以外的证型归入其他类,对两种及以上合并证型及相兼证型纳入其主要证型。并将患者的四诊信息整理入“患者信息采集表”。

1.3 纳入标准

配合进行舌象采集且四诊信息完善的患者,本研究主要针对患者例数较多且较为典型的肝胃不和型和脾胃虚弱型患者的舌象进行研究,共纳入肝胃不和组患者47例,其中男19例,女28例,平均年龄(50.98±12.92)岁;脾胃虚弱组患者40例,其中男23例,女17例,平均年龄(52.10±14.02)岁。组间比较患者性别、年龄资料差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.4 排除标准

①不配合舌象信息采集或伸舌不达标准的患者;
②四诊信息不全面;③肝胃不和及脾胃虚弱证型以外的病例。

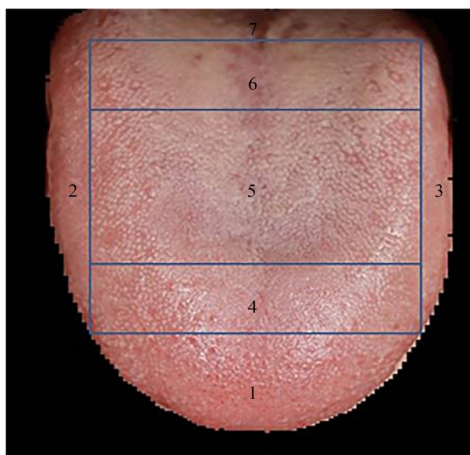


图1 舌象分区标准模型

1.5 舌象采集方法

患者取坐位,将面部置于设有遮光罩的舌诊仪(沈阳优睿克智能技术有限公司)下颌托槽上,内设色温5000K,照度2000-3000Lux的人工自然光灯2个,采用数码相机(Canon EOS 800D EF 18-135 mm f/5.6 L)进行舌象拍摄。嘱患者按标准姿势张口伸舌,每名患者的清晰舌象及舌下脉络图片采集2-3张。

1.6 舌象分区模型建立方法

通过公式运算提取舌图像内部最大内接矩形,作为舌体区域,舌尖1区为内接矩形下部占舌头面积的二分之一;2、3区为矩形外部左右两侧的舌头区域;4、5、6区在内接矩形区域中,其中4区为中间内接矩形下部的四分之一,5区为中间内接矩形的二分之一,6区为中间内接矩形的上部四分之一部分;7区为矩形上边界以上的部分(图1-图2)。对应的脏腑信息为:1区属心肺,2、3区分别属肝胆。4、5、6、7区分别对应上中下三焦,4区属心肺,5区属脾胃,6区属脾肾,7区属肾。

舌头区域划分的前提条件是,将患者伸舌照片中的舌头抠出,用图像的表达形式即为:舌头区域像素值为非零,非舌头区域像素值为零,接下来通过以下八个步骤进行舌体7个区域的划分:

Step 1:将彩色的RGB图像转化为灰度图像,并统一图像大小为:224*224;

Step 2:初始化四个值为零的方向向量 up 、 $down$ 、 $left$ 、 $right$,在图片中找到第一个非零的位置,分别赋值方向向量,即找到图像的初始索引位置,完成舌体图像提取;

Step 3:确定舌体部分的中心位置:参数 shx 、 zy 表示图像物理中心位置的横纵坐标,表示为:

$$\begin{aligned} shx &= (up + down) / 2 \\ zy &= (left + right) / 2 \end{aligned} \quad (1)$$

Step 4:通过寻找横向、纵向的第一个零值位置对上、下、左、右四个方向进行边界定位,即矩形的四边,分别表示为 $up1$ 、 $down1$ 、 $left1$ 、 $right1$;

Step 5:对舌头的第一个区域即舌尖部进行划分,区域1的下边沿边界为直线: $loc1 = down1 - (1/8 * down1)$

并将 $loc1$ 与舌头两边的相交位置纵向坐标记录为 $left2$ 、 $right2$;

Step 6:在 $up1$ 、 $loc1$ 范围内,分别沿着左右两面纵

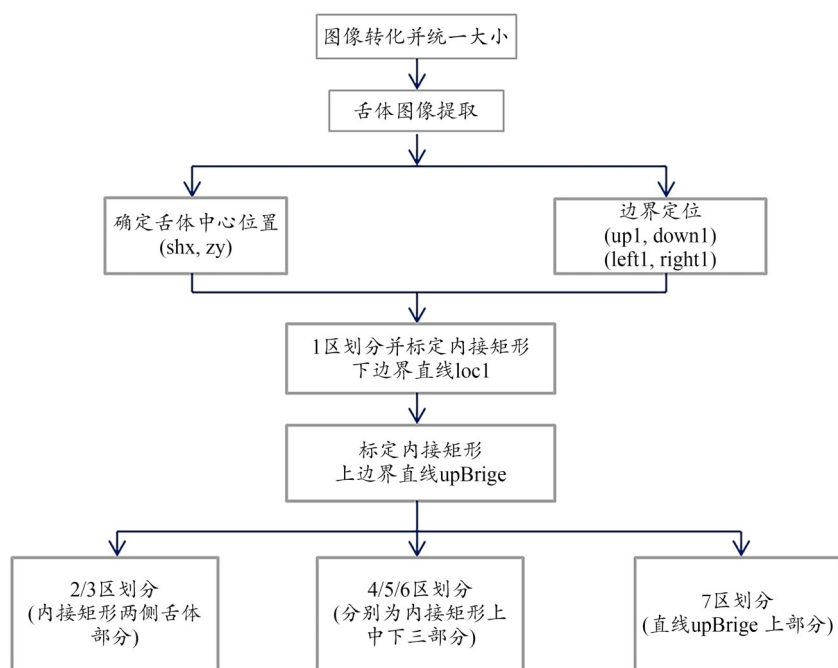


图2 舌象分区技术路线

向寻找第一个零值位置,表示为 $up21, up22$;

Step 7:通过比较 $up21$ 与 $up22$ 的大小,取其中较大数值以保证舌头内部最大内接矩形面积,即

$$upBrige = \max(up21, up22) \quad (3)$$

并在 $upBrige, shx$ 范围内横向寻找最后一个非零位置并更新 $upBrige$,即舌头内接矩形的上边沿为 $upBrige$;

Step 8:确定其他区域:第2区域为直线 $left2$ 的左边,第3区域为直线 $right2$ 的右边,第7区域为直线 $upBrige$ 的上部分,第4区域为中间矩形的下部四分之一,第5区域为中间矩形的二分之一,第6区域为中间矩形的上部四分之一部分。

1.7 舌象辨证标准

舌象辨证标准参考《全国中医药行业高等教育“十三五”规划教材中医诊断学》^[12]及六名副教授以上职称医师临床经验,按照舌色(淡白、淡红、红、暗红、淡紫、青紫、绛紫、瘀斑瘀点);舌形(老、嫩、胖大、瘦薄、肿胀、裂纹、点刺、齿痕),其中老、嫩、胖大、瘦薄、肿胀从全舌形状及程度差别来把握;苔质(少苔、厚、薄、润、燥、滑、腐、腻、剥落);苔色(白、灰、黄、淡黄、焦黄、黑);舌下脉络(长、粗、结节、迂曲、青紫)以及分区模型制定“舌诊诊断表格”。

由3名临床工作经验五年以上及主治医师以上职



图3 舌质舌苔分离图

称的临床医师进行讨论辨别,针对“淡红舌,薄白苔”以外的异常舌象进行定性定量分析诊断,并将舌象辨证结果与图片对应记录。

1.8 舌质舌苔参数提取及统计学方法

运用边缘检测法将舌质舌苔进行分离(图3),并将图片信息分别以非线性公式转化为RGB、HSV颜色空间及灰度共生矩阵,以各分量表示对应特征,形成特征矩阵从而完成舌象的知识特征向量模型转化。特征参数R、G、B分别代表该像素中的红色值、绿色值、蓝色值,以数值大小代表颜色分量的饱和程度,当三种色度均低时,颜色偏向于黑,均高时偏向于白^[13];H、S、V代表色度、饱和度、亮度值,色度即不同的波

长,饱和度表示彩色的深浅,亮度即光的能量。H值越小提示取色范围与红色越接近,S值越小提示饱和度低则颜色越淡,V值越小代表颜色越暗^[14]。

将提取出的舌象特征参数录入 Microsoft Excel 2019 软件进行数据管理,运用 SPSS Statistics 25.0 软件进行统计分析。计数资料以频数和百分比形式表示,计量资料以($\bar{x} \pm s$)形式表示,采取正态性检验、 χ^2 检验以及独立样本 t 检验对参数均值进行组间比较,对于不符合正态分布的参数采用非参数检验方法中的 Wilcoxon 秩和检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果与分析

2.1 患者各证型分布结果

收集的 161 例脾胃系统患者中,各证型由高到低占比为:肝胃不和型 47 例(29.2%)、脾胃虚弱型 40 例(24.8%)、肝胃郁热型 35 例(21.7%)、胃阴亏虚型 19 例(11.8%)、湿热中阻型 12 例(7.5%)、胃络瘀阻型 8 例(4.9%),其中肝胃不和与脾胃虚弱两种证型占比较大(图 4)。

2.2 舌色分布结果

肝胃不和组患者出现淡白舌 0 例、淡红舌 21 例(44.7%)、红舌 6 例(12.8%)、暗红舌 4 例(8.5%)、淡紫舌 7 例(14.9%)、青紫舌 5 例(10.6%)、绛紫舌 0 例,瘀

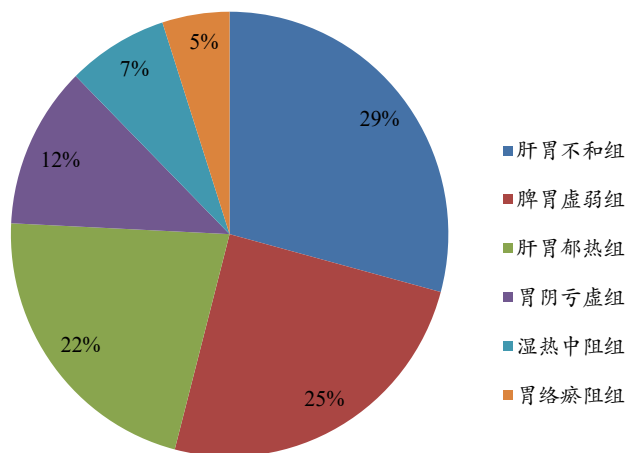


图4 患者证型分布图

点瘀斑 4 例(8.5%);脾胃虚弱组患者出现淡白舌 3 例(7.5%)、淡红舌 12 例(30%)、红舌 9 例(19.1%)、暗红舌 2 例(5%)、淡紫舌 13 例(32.5%)、青紫舌 0 例、绛紫舌 0 例,瘀点瘀斑 1 例(2.5%)。组间比较 $P = 0.018 < 0.05$,提示肝胃不和组与脾胃虚弱组患者舌色存在差异。从舌色分布情况来看,肝胃不和组患者以淡红舌为主,其次为淡紫舌、红舌、青紫舌,个别伴有瘀斑瘀点;脾胃虚弱组患者以淡紫舌为主,其次为淡红舌、红舌(表 1)。

2.3 异常舌形分区统计结果

肝胃不和组患者的异常舌形中出现 5 例全舌胖大;37 次裂纹舌,其中 1 区占 2.7%,4 区占 10.8%,5 区占 35.1%,6 区占 29.7%,7 区占 5.4%;12 次点刺舌,其中 1 区占 66.7%,2 区占 16.7%,3 区占 16.7%;50 次齿痕舌,其中 1 区占 6%,2 区占 46%,3 区占 48%。可见肝胃不和组患者的异常舌形主要有胖大、裂纹、点刺和齿痕,其中胖大舌以全舌胖大为主,裂纹舌集中在舌体 4、5、6 区,点刺多出现在舌尖 1 区,齿痕舌以舌边 2、3 区为主(表 2)。

脾胃虚弱组患者的异常舌形中出现 2 例嫩舌;10 例全舌胖大;34 次裂纹舌,其中 1 区占 5.9%,2、3 区分别占 2.9%,4 区占 26.5%,5 区占 32.4%,6 区占 23.5%,7 区占 5.9%;6 次点刺舌,其中 1 区占 33.3%,2、3、5、6 区分别占 16.7%;38 次齿痕舌,其中 1 区占 10.5%,2、3 区分别占 44.7%。可见脾胃虚弱组患者的异常舌形主要有胖大、裂纹、齿痕,其中胖大舌以全舌胖大为主,裂纹舌集中在舌体 4、5、6 区,齿痕舌以舌边 2、3 区为

表2 肝胃不和组患者异常舌形分区统计(次数)

分区/ 舌形	老	嫩	胖大	瘦薄	肿胀	裂纹	点刺	齿痕
全舌	0	0	5	0	0	/	/	/
1区	0	0	5	0	0	1	8	3
2区	0	0	5	0	0	0	2	23
3区	0	0	5	0	0	0	2	24
4区	0	0	5	0	0	10	0	0
5区	0	0	5	0	0	13	0	0
6区	0	0	5	0	0	11	0	0
7区	0	0	5	0	0	2	0	0

表1 舌色分布情况统计(例数)

证型/舌色	淡白舌	淡红舌	红舌	暗红舌	淡紫舌	青紫舌	绛紫舌	瘀点瘀斑	共计
肝胃不和(占比%)	0(0)	21(44.7)	6(12.8)	4(8.5)	7(14.9)	5(10.7)	0(0)	4(8.5)	47(100)
脾胃虚弱(占比%)	3(7.5)	12(30.0)	9(22.5)	2(5.0)	13(32.5)	0(0)	0(0)	1(2.5)	40(100)

主。(表3)

对比表2-表3所示,肝胃不和组点刺较多且多集中在1区,脾胃虚弱组多见胖嫩舌。两组患者裂纹、齿痕舌均较为常见,且裂纹多出现在舌面4、5、6区,齿痕多在舌边缘的2、3区。

2.4 异常苔质苔色分区统计结果

肝胃不和组患者的异常苔质中出现2次少苔,其中4区占50%,5区占50%;24次厚苔,其中1、2、3区分别占4.2%,4区占12.5%,5区占29.2%,6区占29.2%,7区占25%;3例全舌燥苔;1例全舌腐苔;85次腻苔,其中1、2、3区分别占5.9%,4区占9.4%,5区占17.6%,6区占28.2%,7区占27.1%;可见肝胃不和组患者的异

常苔质以厚腻苔为主且多集中在第5、6、7区。肝胃不和组患者的异常苔色中出现黄苔22次,其中1、2、3区分别占4.5%,4区占13.6%,5区占22.7%,6区占27.2%,7区占22.7%;57次淡黄苔,其中1区占5.3%,2、3、4区占7.0%,5区占19.3%,6区占28.1%,7区占26.3%。可见肝胃不和组患者的异常苔色以黄苔、淡黄苔为主也多集中在第5、6、7区(表4)。

脾胃虚弱组患者的异常苔质中出现1例全舌少苔,6次厚苔,分布在5、6、7区各占33.3%;2例全舌滑苔,39次腻苔,其中1区占2.6%,2、3区分别占5.1%,4区占2.6%,5区占23.1%,6、7区分别占30.8%;3次剥落苔,分布在2、5、6区各占33.3%。可见脾胃虚弱组患者的异常苔质以腻苔为主且多集中在第5、6、7区。脾胃虚弱组患者的异常苔色中出现黄苔6次,分布在5、6、7区各占33.3%;41次淡黄苔,其中1区占9.8%,2、3区分别占12.2%,4区占9.8%,5、6区占19.5%,7区占17.1%;3次焦黄苔,分布在5、6、7区各占33.3%。可见脾胃虚弱组患者的异常苔色以淡黄苔为主多集中在第5、6、7区(表5)。

对比表4-表5所示,肝胃不和组异常苔质苔色以5、6、7区淡黄厚腻苔为主,并伴有燥苔黄苔;脾胃虚弱组以5、6、7区淡黄腻苔为主,伴有少许的滑苔和剥脱

表3 脾胃虚弱组患者异常舌形分区统计(次数)

分区/ 舌形	老	嫩	胖大	瘦薄	肿胀	裂纹	点刺	齿痕
全舌	0	2	10	0	0	/	/	/
1区	0	2	10	0	0	2	2	4
2区	0	2	10	0	0	1	1	17
3区	0	2	10	0	0	1	1	17
4区	0	2	10	0	0	9	0	0
5区	0	2	10	0	0	11	1	0
6区	0	2	10	0	0	8	1	0
7区	0	2	10	0	0	2	0	0

表4 肝胃不和组患者异常苔质苔色分区统计(次数)

分区	苔质							苔色					
	少苔	厚	润	燥	滑	腐	腻	剥落	灰	黄	淡黄	焦黄	黑
1区	0	1	0	3	0	1	5	0	0	1	3	0	0
2区	0	1	0	3	0	1	5	0	0	1	4	0	0
3区	0	1	0	3	0	1	5	0	0	1	4	0	0
4区	1	3	0	3	0	1	8	0	0	3	4	0	0
5区	1	7	0	3	0	1	15	0	0	5	11	0	0
6区	0	7	0	3	0	1	24	0	0	6	16	0	0
7区	0	4	0	3	0	1	23	0	0	5	15	0	0

表5 脾胃虚弱组患者异常苔质苔色分区统计(次数)

分区	苔质							苔色					
	少苔	厚	润	燥	滑	腐	腻	剥落	灰	黄	淡黄	焦黄	黑
1区	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	4	0	0
2区	1	0	0	0	2	0	2	1	0	0	5	0	0
3区	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	5	0	0
4区	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	4	0	0
5区	1	2	0	0	2	0	9	1	0	2	8	1	0
6区	1	2	0	0	2	0	12	1	0	2	8	1	0
7区	1	2	0	0	2	0	12	0	0	2	7	1	0



图5 肝胃不和型典型舌象



图6 脾胃虚弱型典型舌象

苔。典型舌象图见(图5-图6)。

2.5 异常舌下脉络统计结果

肝胃不和组患者共出现异常舌下脉络55次,其中舌下脉络长出现6次(10.9%),粗14次(25.5%),结节17次(30.9%),迂曲10次(18.2%),青紫8次(14.5%);脾胃虚弱组患者共出现异常舌下脉络15次,其中舌下脉络长出现1次(6.7%),粗4次(26.7%),结节4次(26.7%),迂曲4次(26.7%),青紫2次(13.3%)。(见表6)。可见肝胃不和组舌下脉络偏长粗、青紫,结节迂曲情况较多,脾胃虚弱组异常舌下脉络情况不明显。典型舌下脉络见(图7-图8)。

2.6 舌象特征参数比较分析

按分区模型将肝胃不和组和脾胃虚弱组患者舌质、舌苔特征色度参数值的均值进行比较,结果显示:舌质参数中,舌尖1、4区脾胃虚弱组R、G、B、V值明显高于肝胃不和组($P<0.05$ 或 $P<0.01$);舌边2、3区脾胃虚弱组R、B、V值高于肝胃不和组($P<0.05$);舌中5、6区脾胃虚弱组R、B、H、V值高于肝胃不和组($P<0.05$);舌根7区脾胃虚弱组R、B、S、V值高于肝胃不和组($P<$

表6 异常舌下脉络情况统计(次数)

证型/舌下脉络	长	粗	结节	迂曲	青紫
肝胃不和	6	14	17	10	8
脾胃虚弱	1	4	4	4	2



图7 肝胃不和型典型舌下脉络



图8 脾胃虚弱型典型舌下脉络

0.05)(表7)。舌苔参数中,舌尖1、4区脾胃虚弱组R、G、B、V值明显高于肝胃不和组($P<0.05$ 或 $P<0.01$);舌边2、3区脾胃虚弱组R值高于肝胃不和组($P<0.05$);舌中5、6区脾胃虚弱组R、B、H、V值高于肝胃不和组($P<0.05$);舌根7区脾胃虚弱组R、B、V值高于肝胃不和组($P<0.05$)(表8)。

将肝胃不和组和脾胃虚弱组患者舌下脉络特征色度参数值的均值进行比较,发现肝胃不和组和脾胃虚弱组舌下脉络特征参数均存在明显差异。结果显示,脾胃虚弱组患者舌下脉络R、G、B、S、V值均明显高于肝胃不和组($P<0.01$)(表9)。

3 讨论

舌诊作为中医望诊中必不可少的重要环节,为临床辨证论治提供有效的客观依据。清代医家杨云峰在《临证验舌法》^[15]中说:“凡内外杂症,亦无一不呈其形、著其气于舌……据舌以分脏腑、配主方,而脏腑不

表7 舌质特征参数分区统计

分区	证型	R 值	G 值	B 值	H 值	S 值	V 值
1 区	A	159.43±29.12	100.41±24.88	98.51±25.96	0.415±0.410	0.406±0.657	0.625±0.114
	B	182.18±28.49**	118.44±28.05*	105.38±30.11*	0.489±0.422	0.380±0.730	0.714±0.112**
2 区	A	144.86±25.21	92.61±20.43	88.21±22.20	0.269±0.323	0.427±0.069	0.568±0.099
	B	158.25±28.44*	103.98±27.26	101.16±29.57*	0.337±0.364	0.397±0.082	0.621±0.112*
3 区	A	127.01±26.47	78.33±22.53	72.34±22.39	0.169±0.256	0.478±0.073	0.498±0.104
	B	160.99±30.82**	106.58±29.95**	103.49±31.72**	0.318±0.348	0.396±0.079**	0.631±0.121**
4 区	A	176.97±25.09	127.24±25.64	124.69±23.45	0.371±0.385	0.423±0.079	0.659±0.102
	B	201.15±26.56**	154.87±27.35**	149.82±27.64*	0.497±0.415	0.498±0.062	0.753±0.104**
5 区	A	179.43±25.89	131.78±22.41	123.27±23.81	0.324±0.273	0.458±0.057	0.661±0.898
	B	195.83±23.96**	143.36±27.23*	146.42±30.17*	0.356±0.725*	0.393±0.068	0.737±0.104**
6 区	A	126.75±28.83	90.88±24.70	78.86±24.94	0.107±0.131	0.409±0.090	0.497±0.113
	B	145.21±30.46*	100.77±28.29	96.79±29.96*	0.284±0.297*	0.368±0.089	0.569±0.119*
7 区	A	69.76±27.32	41.99±20.32	34.14±18.33	0.051±0.025	0.559±0.111	0.274±0.107
	B	89.89±36.49*	53.97±28.44	49.76±27.87*	0.082±0.106	0.493±0.110*	0.352±0.143*

注:A 为肝胃不和组共 47 例,B 为脾胃虚弱组共 40 例;与 A 组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$)

表8 舌苔特征参数分区统计

分区	证型	R 值	G 值	B 值	H 值	S 值	V 值
1 区	A	163.80±28.59	108.83±28.73	111.54±26.83	0.456±0.406	0.362±0.071	0.644±0.118
	B	186.23±28.14**	126.43±27.70*	129.46±30.73*	0.549±0.443	0.341±0.077	0.729±0.107**
2 区	A	149.23±24.55	101.03±23.01	100.80±22.20	0.311±0.325	0.383±0.073	0.587±0.102
	B	162.30±28.08*	111.98±25.95	111.54±30.56	0.397±0.384	0.357±0.087	0.636±0.106
3 区	A	131.37±26.17	86.74±26.87	84.93±23.58	0.213±0.265	0.434±0.076	0.517±0.107
	B	165.04±29.99**	114.58±30.02**	113.87±32.65**	0.381±0.376	0.356±0.078**	0.647±0.117**
4 区	A	172.34±25.61	125.65±27.75	126.69±26.71	0.412±0.382	0.301±0.062	0.678±0.107
	B	196.14±25.95**	142.37±26.20*	146.66±30.57*	0.588±0.435	0.285±0.067	0.769±0.099**
5 区	A	172.79±22.23	153.66±25.66	130.86±24.64	0.299±0.296	0.270±0.071	0.679±0.093
	B	191.88±25.15**	180.69±25.15*	148.80±31.24*	0.555±0.446*	0.253±0.077	0.752±0.095**
6 区	A	131.12±27.88	99.29±26.92	91.45±25.66	0.150±0.141	0.365±0.097	0.516±0.115
	B	149.26±30.36*	108.77±28.01	107.18±30.26*	0.347±0.315**	0.328±0.094	0.585±0.115*
7 区	A	74.13±26.22	50.40±22.26	46.73±18.27	0.093±0.069	0.515±0.118	0.314±0.106
	B	93.94±36.34*	61.94±27.51	60.14±27.86*	0.146±0.153	0.453±0.112	0.389±0.133*

注:A 为肝胃不和组共 47 例,B 为脾胃虚弱组共 40 例;与 A 组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$ 。

表9 舌下络脉特征参数统计

证型	R 值	G 值	B 值	H 值	S 值	V 值
A	146.77±19.74	96.29±22.75	105.75±21.07	0.520±0.492	0.429±0.817	0.611±0.115
B	192.74±10.95**	133.41±14.86**	137.35±15.11**	0.496±0.478	0.296±0.036**	0.804±0.035**

注:A 为肝胃不和组共 47 例,B 为脾胃虚弱组共 40 例;与 A 组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$ 。

差、主方不误焉。危急疑难之顷,往往症无可参,脉无可按,而惟以舌为凭”。舌象作为重要的辨证指标,客观准确,简便易行,是中医临床最可靠、最重要的诊断依据之一。随着人工智能产业的不断发展,计算机技术、图像处理等多学科交叉融合,舌象客观化、规范化、智能化的研究逐渐兴起^[16-19],卷积神经网络

(convolutional neural network, CNN)^[20]、支撑向量机(support vector machine, SVM)^[21]、色度空间值提取^[22]等方式被应用于舌图像的深度学习,有效推动了舌诊客观化的精准研究。

3.1 证型及舌色结果分析

本研究收集到的脾胃系病例中肝胃不和与脾胃

虚弱两种证型占比较大,肝胃不和系肝气郁滞上泛于胃,多属实证范畴;脾胃虚弱系气血阴阳亏虚不能上荣于胃,多属虚证范畴^[23]。此两种证型多为脾胃系疾病发生的初始状态,肝胃不和可郁热化火致瘀,脾胃虚弱易化湿生痰伤阴,更具临床研究价值。淡红舌多为健康人或病初所表现而来,可随病情进展郁热而转变为红舌;青紫舌常为气血运行不畅,血脉瘀滞所致,常伴瘀斑瘀点^[24],淡紫舌可由淡白舌转化而来,多为阴寒内盛,气血不畅或气血亏虚导致。故肝胃不和型患者常出现淡红、青紫舌,脾胃虚弱型患者常见淡紫舌。

3.2 异常舌象及舌下脉络结果分析

“满舌属胃,中心亦属胃,舌尖属心,舌根属肾。两旁属肝胆,四畔属脾。”自明清以来舌象脏腑分区理论被广泛应用于临床,现代研究也表明不同分区的病理性舌象与脏腑病变存在对应关系^[25]。本研究通过提出舌象分区标准模型来实现对舌象特征的分区量化,结果显示肝胃不和型患者多见舌尖1、4区点刺,舌尖舌中4、5、6区裂纹,舌边2、3区齿痕,舌中舌根5、6、7区淡黄厚腻苔,个别燥苔,舌下脉络偏青紫、长粗,结节迂曲明显;脾胃虚弱型患者见全舌胖嫩,舌尖舌中4、5、6区裂纹,舌边2、3区齿痕,舌中舌根5、6、7区淡黄腻苔,个别滑苔、剥脱苔,舌下脉络异常特征不明显。

肝胃不和型患者常因肝郁化热,母病及子而出现心肺区点刺。脾胃虚弱型患者由于脾虚湿盛,胖嫩舌出现频率较高^[26],裂纹舌分为先天性和病理性裂纹,病理性裂纹多由阴虚热盛、阴津亏耗所致,研究显示裂纹舌与脾胃关联最为密切,可作为疾病转归或预后的预测因素^[27],故两种证型患者裂纹舌出现频率均较高且常出现在舌中4、5、6区。齿痕舌为牙齿切际的边缘痕迹,常集中在舌边2、3区,临床多见脾虚湿困。腻苔多由中焦湿浊、痰饮、食积所化,黄苔主里热证^[28],燥苔亦主邪热伤津,《重订通俗伤寒论》中云:“浅黄薄腻,胃热尚微;深黄厚腻,胃热大甚”肝胃不和型患者多为邪气入里化热,故舌苔偏黄厚腻,个别出现燥苔。滑苔主寒主湿,多为机体阳气不足或痰饮水湿停聚所致;剥脱苔为气阴两虚,胃气不足之征象,故此两种舌象常见于脾胃虚弱型患者。

舌之脉络极为丰富,络脉是营卫气血津液贯通的枢纽,又能将脏腑虚实,气血津液盈亏瘀畅反映在舌下脉络上。正常舌下脉络色暗红,脉形柔软不粗张,

若舌下脉络粗长、色青紫、结节迂曲多为气血瘀滞征象,若舌下脉络色浅形细软,多为气虚血滞征象^[29-30]。本研究所示,肝胃不和组患者的舌下脉络偏长粗,结节迂曲、青紫情况更为明显,整体图像颜色较脾胃虚弱组偏暗,可见其气滞及瘀血征象更为显著。

3.3 舌象特征参数统计结果分析

本研究采用统一的舌象采集装置,减少了光线、像素值等因素对图片质量带来的影响,运用 Matlab 程序进行边缘检测将舌质苔质进行分离并依照分区模型提取颜色特征参数以实现客观指标数字化。边缘检测是基于图像区域的灰度突变来实现重要信息提取的一种方法,被广泛应用于图像分割、特征提取以及目标识别等视觉化研究领域^[31],舌质更偏向反应疾病寒、热、虚、实的本质状况,舌苔常受湿邪及舌苔微生物等影响而出现厚腻改变^[32],舌质舌苔图像分离有助于把握舌象本质特征以及提高辨识客观化。近年来 RGB、HSV 作为典型颜色空间特征参数被广泛应用于舌图像研究当中,对比两种证型的舌象特征参数显示,脾胃虚弱组患者舌图像显色度较高,尤以 R、B、V 值更为明显,舌质颜色较为丰富,舌苔偏明亮、淡白,与虚证患者气血不足的舌象特征相关,肝胃不和组患者舌下脉络特征参数 R、G、B、S、V 值明显偏低,说明其颜色偏暗,与其结节、迂曲、瘀血等异常征象相关。对比不同分区舌象特征参数来看,心肺区肝胃不和组 R、G、B、V 值较低,颜色偏黑偏暗,心肺对应舌尖1、4区,分属上焦,胃脘上脘部,“上焦出于胃口,并咽以上贯膈而布胸中”,肝主升胃主降,肝应春,其气升发,喜调达而恶抑郁,肝气不舒则木不疏土,土不疏则胃不降,胃气失和则肺失宣肃。《素问·经脉别论》云:“食气入胃,散精于肝,淫气于筋,浊气归心,淫精于脉。脉气流经,经气归于肺,肺朝百脉,输精于皮毛。”“食气”为水谷之气,营卫之气正化源与此。水谷之气经由中焦脾胃上输于分属上焦的心肺,并通过肺朝百脉与心主血脉的作用,输注于皮毛与四肢百骸。心肺布散营卫气血,依赖于宗气的作用。若宗气不畅则心肺不利,心肺不利则胸中气机郁滞,胸中气机郁滞则营卫气血失和,营卫气血不得布散于外,故见上焦心肺区舌尖颜色偏暗。肝胆对应舌边2、3区,肝胆区肝胃不和组 R、B、V 值偏低,尤以 R 值更为明显,说明肝胃不和组肝胆区颜色较之脾胃虚弱组更暗。傅松元《舌胎统志》曰:“绛舌卷缩者,为热毒伤肝”,提出绛舌与肝密

切相关;曹炳章《辨舌指南》曰:“鲜红而战者,血液亏肝风内动也。紫红而战者,肝藏热毒动风也”。肝为藏血之脏,肝气畅达有赖于肝血的充养。若肝气郁滞日久,则肝经血分瘀阻。久血不去,新血不生,瘀血也加重了肝血恢复与贮藏,阴不养阳,则肝气不得畅达如常,阳气不得外达,对应舌象则表现为更加暗红。中下焦脾胃肾区脾胃虚弱组R、B、H、V值高于肝胃不和组其中5区R、G、B、H、V值均高,脾胃肾区对应舌中5、6区、胃脘中脘部,占分区模型比例较大也是脾胃系疾病重点的舌象反映部位,《素问·经脉别论》云:“饮入于胃,游溢精气,上输于脾。脾气散精,上归于肺”。脾胃为津液代谢的枢纽,脾胃虚弱则津液不行,津液凝聚化湿生痰,痰湿内蕴则以白腻苔、水滑苔特征舌象。脾胃虚弱组患者舌苔偏白腻,因此导致整体舌色偏淡;胃其象为阳明,阳明为多气多血之经,肝失疏泄则气血不得外达,类似四逆散方所代表“气郁致厥”的状态,体现了气血郁滞不得承载阳气外达于四末,对应舌象则反映为舌色暗淡无光。另外,H值代表色度,其值越小代表取色范围越接近红色,肝气郁滞,气郁化火,肝病多热证,故可见肝胃不和组脾胃区舌色更接近红色^[33],付晶晶等^[34]通过比较慢性胃炎不同证型患者的舌象特征信息发现肝胃郁热及脾胃湿热组舌色、苔色指数显著低于脾虚湿阻、湿浊中阻、脾胃气虚型及正常组,与本研究结果相一致。肾、膀胱区脾胃虚弱组R、B、V值高于肝胃不和组,受光线及伸舌姿势影响存在图像偏暗的情况。肾、膀胱区对应舌根7区对应人体少腹部,由于水湿之邪具有趋下的特点,故舌象表现为根部厚腻苔。朱穆朗玛^[35]等对157例CKD

不同肾功能分期的患者进行舌色参数分析,发现CKD患者和对照组相比,R、L值有明显差异,肾病组与对照组相比,舌色偏暗,提示患者病情缠绵,虚实夹杂;黄景斌^[36]等通过比较治疗前后糖尿病患者不同舌象分区的颜色空间特征参数发现舌根区B、b值可能为糖尿病向愈的相关特征,舌象分区指标对疾病疗效评价具有提示意义。另外,通过结果统计发现R、B、V值可能为反映两种证型舌质、舌苔图像颜色差别的典型特征参数,为后续证候辨识模型的建立提供参考依据。舌象分区模型的建立有助于把握肝胃不和及脾胃虚弱证脾胃系疾病患者的舌象色度差别以及舌象对应脏腑所表现出的针对性特征,特征参数的提取及数值分析有利于更为准确、客观的描述舌图像特征,对临床证候辨证客观化、定量化及诊断治疗具有一定的指导意义^[37-38]。

综上,基于计算机图像处理技术的舌象分区模型可以更为客观的描述舌象特征,量化指标能够在一定程度上反映两种证型脾胃系患者各个舌象分区的特征性差异,本研究主要为课题项目提供临床评价、数据样本支持以及技术思路构建。然而,舌象往往跟随病情的演变而发生变化,本研究尚存在缺乏对患者舌象变化的追踪观察以及患者例数较少的问题。接下来的研究将通过CNN机器学习算法对大数据样本进行特征提取,并结合激光散斑血流成像特征、血液流变学指标分析等方法来挖掘临床常见证候患者舌象与病情的动态演变规律,以期将人工智能技术与数字化辨识新方法更好的引入传统中医发展之中,为临床辨证与诊疗提供更为客观、科学的理论依据。

参考文献

- 1 周幸来,周举,浙江省江山市幸来特色医学研究所主编.舌诊辨证图谱第2版.北京:军事医学科学出版社,2013.
- 2 林穗芳.浅谈舌象变化与胃部疾病的关系.福建中医药,1999(5):10-11.
- 3 张伟妃,李福凤,李琦,等.慢性胃炎舌诊特征信息与胃镜及病理结果的关联分析.中华中医药学刊,2015,33(3):576-578.
- 4 Zhai X M, Lu H D, Zhang L Z. Application of image segmentation technique in tongue diagnosis. IEEE Comput Soc, 2009, 2009: 768-771.
- 5 高清河,刚晶,王和禹,等.舌诊图像分割和特征提取的方法研究与应用.中国中医药现代远程教育,2017,15(13):147-149.
- 6 Xu W T, Ratchadaporn K, Xu D, et al. An automatic tongue detection and segmentation framework for Computer aided tongue image analysis. Int J Funct Inform Personal Med, 2012, 4(1):56-58.
- 7 颜建军,徐姿,郭睿,等.基于Mask R-CNN的舌图像分割研究.世界科学技术-中医药现代化,2020,22(5):1532-1538.
- 8 夏淑洁,吴长汶,李灿东.宏、中、微“三观并用”的中医状态辨识模式探讨.医学争鸣,2020,11(6):39-42.
- 9 王彦晖,何宽其,刘俊杰,等.临床实用舌象图谱.北京:化学工业出版社,2012.
- 10 张伯礼,吴勉华.全国中医药行业高等教育“十三五”规划教材 中医内科学.北京:中国中医药出版社,2017.
- 11 朱文峰,王永炎.中医临床诊疗术语——证候部分.北京:中国标准出版社,1997:17-20.

- 12 李灿东. 中医诊断学. 北京: 中国中医药出版社, 2016.
- 13 杨雅媛, 冯晶莹, 张爽, 等. 视频及图像处理实用教程. 北京: 清华大学出版社, 2015.
- 14 翁维良. 临床舌诊图谱与疾病治疗. 北京: 学苑出版社, 1997.
- 15 杨云峰. 中国医学大成 临证验舌法. 上海: 上海科学技术出版社, 1990.
- 16 马旭翔, 李勇枝, 许家佗. 舌诊信息化技术在证候诊断及疗效评价中的应用. 中国中医基础医学杂志, 2018, 24(12):1716-1719.
- 17 徐熊, 宋海贝, 等. 基于智能信息处理的舌诊客观化研究. 电脑知识与技术, 2020, 16(22):182-184, 197.
- 18 赵宇平, 闫朋宣, 等. 中医药人工智能现状研究及发展思考. 中国中西医结合杂志, 2020, 40(6):746-749.
- 19 李渊彤, 罗裕升, 朱珍民. 基于深度学习的舌象特征分析. 计算机科学, 2020, 47(11):148-158.
- 20 周浩, 胡广芹, 张新峰. 基于舌图像深度特征融合的中医体质分类方法研究. 北京生物医学工程, 2020, 39(3):221-226.
- 21 张新峰, 沈兰荪, 刘垚巍, 等. 基于粗糙集与SVM概率输出的中医舌象特征融合方法研究. 世界科学技术-中医药现代化, 2007(5):122-128.
- 22 羊琪琪, 彭云花, 裴艳妮, 等. 224例实证功能性便秘患者舌象特征参数分析. 中医杂志, 2020, 61(20):1817-1820.
- 23 许家佗, 包怡敏, 王志国, 等. 166例慢性胃炎患者舌象特征与证型关系的初步观察. 上海中医药大学学报, 2003(2):34-37.
- 24 许家佗. 中医舌诊临床图解. 北京: 化学工业出版社, 2017.
- 25 李乃民, 曲晓峰, 刘珊, 等. 有关舌脏腑分区法的探讨. 光明中医, 2014, 29(5):895-898.
- 26 戴芳, 唐亚平, 龚超奇, 等. 胖大舌与病位证素关系的研究. 辽宁中医杂志, 2011, 38(4):585-586.
- 27 王春扬, 纪璇, 柯伟祺, 等. 基于数据挖掘病理裂纹舌的临床意义. 中医研究, 2016, 29(2):10-12.
- 28 闫颖, 王相东, 部环宇, 等. 黄腻苔辨证刍议. 江苏中医药, 2020, 52(2):81-82.
- 29 高利, 刘萍, 罗玉敏. 舌下脉络的研究进展. 中西医结合心脑血管病杂志, 2011, 9(11):1375-1376.
- 30 毛冬雪, 齐景馨, 俞睿, 等. 舌下络脉形成的机理探析及临床意义. 辽宁中医杂志, 2019, 46(10):2089-2091.
- 31 李翠锦, 瞿中. 基于深度学习的图像边缘检测算法综述. 计算机应用, 2020, 40(11):3280-3288.
- 32 韩冰阁, 张志明, 雍文兴, 等. 舌苔微生态与脾胃病. 中医学报, 2021, 36(6):1222-1226.
- 33 杨新宇. 舌色分类的量化研究. 北京: 北京中医药大学博士研究生学位论文, 2012.
- 34 付晶晶, 李福凤, 陆雄, 等. 慢性胃炎中医证候舌象信息特征研究. 中国中医基础医学杂志, 2015, 21(9):1107-1108.
- 35 朱穆朗玛, 张宇, 金亚明, 等. 157例慢性肾病患者不同肾功能分期的舌象特征研究. 世界科学技术-中医药现代化, 2014, 16(6):1273-1277.
- 36 黄景斌, 许家佗, 张志枫, 等. 基于舌象图像分区指标的糖尿病疗效评价. 中华中医药杂志, 2017, 32(3):1148-1151.
- 37 陈聪, 洪静, 宋雪阳, 等. 冠心病痰瘀互结证舌诊图像特征参数分析. 中医杂志, 2019, 60(16):1395-1400.
- 38 宫爱民, 曹玉, 董秀娟, 等. 120例肝纤维化患者舌面象特征分析. 世界科学技术-中医药现代化, 2016, 18(10):1646-1651.

Analysis of Tongue Features in Patients with Disharmony Between Liver and Stomach and Weakness of Spleen and Stomach

Duan Jiaqi¹, Xian Nanxing¹, Li Xiangze³, Yang Junhan¹, Wang Sijia¹, Yin Ni², Yi Qiuxia^{1,2},
Li Yufeng², Yang Guanlin^{1,2}, Zhang Zhe^{1,2}

(1. Graduate School, Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Shenyang 110847, China; 2. The Affiliated Hospital of Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Shenyang 110032, China; 3. School of Computer Science and Engineering, Northeastern University, Shenyang 110169, China)

Abstract: Objective To explore the difference of tongue characteristics of patients with two different types of spleen stomach system by integrating computer vision technology into TCM identification theory, so as to provide theoretical basis for scientific decision-making. Methods Digestive department expert outpatient service patient's tongue and diagnostic information were collected, including 47 cases of disharmony between liver and stomach and 40 cases of weakness of spleen and stomach. A regionalization model of tongue image was proposed and divided into 7 regions. By observing the tongue color, tongue shape, tongue fur color and the characteristics of sublingual vein of patients with two syndrome types, the color parameters RGB and HSV values were calculated by numerical analysis, so as to obtain the

information of tongue image characteristics of patients with different types. Results The patients with disharmony between liver and stomach were mainly light red tongue, with cracks, teeth marks and light yellow thick greasy fur. The sublingual veins were purplish, long and thick, with obvious tortuous nodules; the patients with spleen and stomach weakness were mainly light purple fat tongue, with cracks, teeth marks and light yellow greasy fur. The abnormal characteristics of sublingual veins were not obvious. Compared with the liver stomach disharmony group, the values of R, G, B and V of tongue picture and sublingual vein color parameters in the spleen stomach weakness group were higher ($P < 0.05$), with bright, pale color. Conclusion The regionalized model can quantify the tongue characteristics of patients with different syndromes, which improves the accuracy of tongue diagnosis and the reference-making of syndrome identification to a certain extent.

Keywords: Tongue image division, Sublingual vein, Characteristic parameters, Spleen stomach system, Syndrome type

(责任编辑: 周阿剑、刘玥辰, 责任译审: 周阿剑, 审稿人: 王瑀、张志华)