

血瘀质“舌紫暗、络脉曲张”舌象特征新认识*

周婉宁¹, 杨珺涵¹, 张世祺¹, 王基实¹, 齐雪杉¹, 王 涵¹, 李晓静¹,
张严允¹, 李相泽², 张 哲^{3,4**}

(1. 辽宁中医药大学第一临床学院 沈阳 110847; 2. 沈阳职业技术学院信息工程学院 沈阳 110045;

3. 辽宁中医药大学附属医院痰瘀论治血脉病国家中医药管理局重点研究室 沈阳 110032;

4. 辽宁中医药大学中医脏象理论与应用教育部重点实验室 沈阳 110847)

摘要:目的 在普遍认为血瘀质舌象特征为“舌紫暗、络脉曲张”基础上,应用人工智能图像处理技术结合专家评定法系统总结血瘀质舌象特征。方法 对1275例大学生进行体质问卷调查,随机抽取血瘀质组、平和质组各100例。采集其舌图像后,应用Unet、OpenCV、YOLOv5及YOLOv8算法结合专家评定法提取分析两组舌象特征;通过对比血瘀质组与平和质组舌象特征差异,系统总结血瘀质舌象特征。结果 与平和质组比较,血瘀质组淡暗舌、淡紫舌所占比例显著偏高($P<0.05$),血瘀质组舌质1区I值、L值和a值显著偏大($P<0.01, P<0.05$),2区、3区S值和a值显著偏大($P<0.05$),5区I值、L值、a值和b值显著偏小($P<0.01, P<0.05$)。与平和质组比较,血瘀质组齿痕舌所占比例显著偏高($P<0.01$),血瘀质组裂纹舌所占比例显著偏大($P<0.05$),血瘀质组齿痕数量、裂纹面积、裂纹相对高度及裂纹相对宽度显著偏大($P<0.01, P<0.05$);苔色特征:与平和质组比较,血瘀质组舌苔1区I值、L值、a值和b值显著偏大($P<0.01, P<0.05$),2区I值、L值、S值、a值和b值显著偏大($P<0.01, P<0.05$),3区I值、S值、a值和b值显著偏大($P<0.01, P<0.05$),4区b值显著偏大($P<0.05$),5区S值、a值和b值显著偏大($P<0.01, P<0.05$)。血瘀质组厚苔、腻苔所占比例显著高于平和质组($P<0.05$)。与平和质组比较,血瘀质组舌下络脉迂曲、增粗、有结节者所占比例显著偏大($P<0.01, P<0.05$),血瘀质组舌下络脉a值、I值、S值、b值及舌下络脉相对宽度显著偏大($P<0.01, P<0.05$)。结论 在普遍认为血瘀质舌象特征为舌紫暗、舌下络脉紫暗/曲张/增粗等基础上,血瘀体质人群还具有舌尖、舌边部颜色易红,舌形易生齿痕、裂纹、舌苔易厚腻、苔色易黄等新舌象特征,以期“观舌辨体防病”提供新思路。

关键词:血瘀质 舌诊 图像数字处理技术 专家评定法 中医客观化

DOI: 10.11842/wst.20240601001 CSTR: 32150.14.wst.20240601001 中图分类号: R241.25 文献标识码: A

血瘀质是王琦院士所述九种体质之一,其在男性人群占比4.0%,在女性人群占比10.7%^[1]。行业血瘀质分类判定标准为肤色晦暗、舌质紫暗等血瘀表现^[2],而本文在前期研究发现血瘀质除上述标准特征外,还具有“血瘀气滞津停”和“瘀血不去、新血不生”等舌象特征。故本文引入人工智能图像处理技术结合专家评定法系统总结血瘀质舌象特征,以期慢性疾病预防共同“土壤”血瘀质的辨识与防治提供科学依据^[3-4]。

1 对象与方法

1.1 对象

本研究纳入样本为辽宁中医药大学在读大学生1275例,年龄在19-24岁之间,男女比例大致为2:3。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查

采用王琦教授编制的《中医体质分类与判定表》^[2,5],由经过培训的调查员对研究对象进行现场问

收稿日期:2024-06-01

修回日期:2025-01-13

* 国家中医药管理局重点项目(20201A2180):国家中医药管理局首批青年岐黄学者支持项目,负责人:张哲。

** 通讯作者:张哲(ORCID:0000-0002-3855-9200),教授,主任医师,博士生导师,主要研究方向:心血管疾病的中西医结合临床与研究。

卷调查。经调查后,纳入血瘀质 177 例占比 13.9%,平和质 283 例占比 22.2%。采用随机抽样方法,从血瘀质与平和质中分别抽取 100 例进行下一步研究。

纳入标准:获得知情同意,近期无身体明显不适,既往无重大疾病者。

1.2.2 舌图像采集方法

采用 EF-S18-135 mm f/3.5-5.6 IS STM 变焦镜头、Cannon EOS 800 D 数码相机、D65 日光模拟光源(人工模拟太阳光)^[6]作为标准舌象采集环境,该环境是由金属架、颌托与黑色遮光罩搭建的不透光环境^[7]。

与受试者充分沟通后,嘱受试者保持坐位,将下巴置于下颌托上,引导受试者进行正确的伸舌姿势,嘱其伸舌时舌体自然放松,尽量将舌体伸出口外,充分暴露舌体,舌面平展,舌尖略向下,舌体不可蜷缩或过分用力。避免伸舌时间过长等原因导致的舌体颜色改变及舌体紧张度增加,如需要重新拍摄,嘱受试者休息 3-5 min。且受试者进行舌图像拍摄前不可进食带有颜色的食物、饮品及药物等,以免染苔。

1.2.3 舌象定性特征判定方法及内容

由 3 名副主任医师共同对舌象图像进行特征辨识及判定,舌象特征包括舌色(淡红舌、淡白舌、淡暗舌、淡紫舌、暗红舌、红舌)、舌形(胖大舌、齿痕舌、裂纹舌、嫩舌、点刺舌)、苔色(白苔、浅黄苔)、苔质(薄苔、厚苔、腻苔、类剥苔)、润燥程度(润、滑、燥)及舌下络脉(颜色、粗细、有无结节、有无迂曲)。

1.2.4 舌象量化特征提取方法及内容

本研究选取的舌象量化特征包括:舌质、舌苔及舌下络脉的色度值指标;齿痕数量;裂纹面积、裂纹相对高度及裂纹相对宽度;舌下络脉相对高度及舌下络脉相对宽度。

研究采用以 VGG16^[8]为骨干网络的 Unet 语义分割算法进行舌面及舌下络脉分割,应用 OpenCV^[9]的 cv2.minAreaRect 算子和 cv2.cvtColor 对分割后的舌图像进行五分区划定和色度值提取。其中舌面色度值提取时采用的舌象 5 分区法,即“舌尖主心肺,舌中主脾胃,舌边主肝胆,舌根主肾”,将舌尖部定义为 1 区,舌边从左到右分别定义为 2 区、3 区,舌中定义为 4 区,舌根部定义为 5 区,并提取相应点位的色度值指标^[10]。色度值指标包括 HSI(H:色调,S:饱和度,I:亮度)、Lab(L:亮度,a:红色—绿色轴,b:黄色—蓝色轴)两个色度空间^[11-12],取值范围为 0-255。舌下络脉参数取平均值进

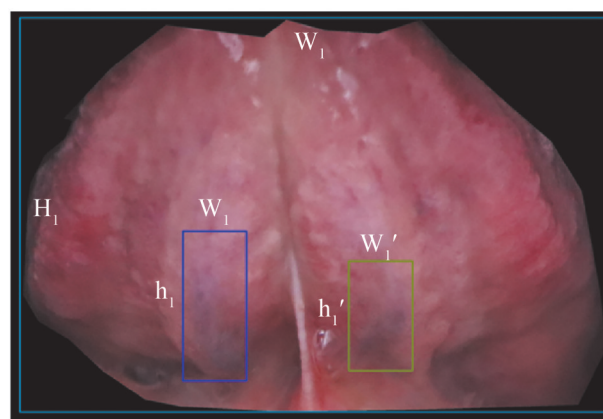


图 1 舌下络脉参数示意图

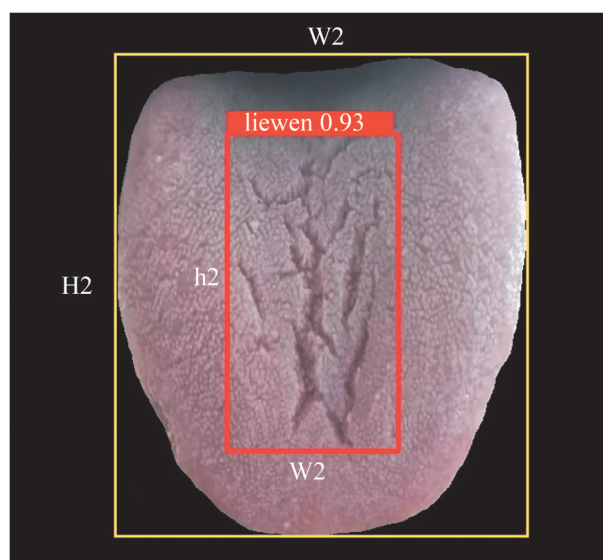


图 2 裂纹检测效果图

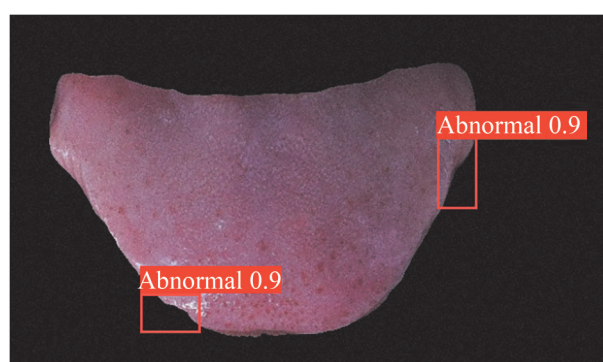


图 3 齿痕检测效果图

行分析,舌下络脉相对高度为 $(h_1/H_1 + h_1'/H_1)/2$,舌下络脉相对宽度为 $(w_1/W_1 + w_1'/W_1)/2$,如图 1 所示。课题组前期基于 YOLOv5、YOLOv8 目标检测算法分别构建了裂纹、齿痕检测模型,其准确率分别达到 93.7% 和 89.8%,平均精度分别达到 95.1% 和 91.7%,如图 2,3

示。裂纹相对高度为 h_2/H_2 ,裂纹相对宽度为 w_2/W_2 ,裂纹面积(FTArea)为 $h_2 \cdot w_2$ (图2)。

1.3 统计学方法

运用SPSS27.0软件进行统计分析,计数资料以例数和百分比表示,采用 χ^2 检验。计量资料以中位数(25%四分位数,75%四分位数)即M(Q25,Q75)表示,若服从正态分布、方差齐,则采用独立样本 t 检验;若不满足正态分布,则采用秩和检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 血瘀质组与平和质组舌象定性特征比较

如表1所示,舌色特征方面,淡红舌在血瘀质组与平和质组所占比例均为最高,分别为50%和69%;淡暗舌和淡紫舌在血瘀质组所占比例显著高于平和质组($P<0.05$)。舌形特征方面,齿痕舌在血瘀质组所占比例显著高于平和质组($P<0.01$),裂纹舌在血瘀质组出现的频率较平和质组更高($P<0.05$)。故与平和质相比较,血瘀质舌色偏淡暗和淡紫,舌形更易出现齿痕舌和裂纹舌。

舌苔特征方面(表2),两组在苔色特征中均为白苔占比最高,在苔质特征中薄苔占比最高。但腻苔、厚苔在血瘀质组出现的频率显著高于平和质组($P<0.05$),故血瘀质舌苔较平和质更厚腻。

2.2 血瘀质组与平和质组舌下络脉定性特征比较

正常舌下络脉在血瘀质组比例低于平和质组,其中血瘀质组占比52%,平和质组占比61%。与平和质组比较,血瘀质组舌下络脉迂曲、有结节者所占比例显著增加($P<0.01$),血瘀质组舌下络脉增粗者所占比例显著高于平和质组($P<0.05$),故血瘀质舌下络脉易出现增粗、迂曲及结节,见表3。

2.3 血瘀质组与平和质组舌象特征参数比较

血瘀质组与平和质组舌色参数包括1区、2区、3区、4区、5区的H、S、I、L、a、b值结果见表4-表8。与平和质组比较,血瘀质组舌质1区的I值显著升高($P<0.01$),L值、a值显著偏大($P<0.05$)。与平和质组比较,血瘀质组舌质2区、3区的S值和a值显著偏大($P<0.05$)。与平和质组比较,血瘀质组舌质5区的L值显著降低($P<0.01$),I值、a值和b值显著偏小($P<0.05$)。

血瘀质组与平和质组苔色参数包括1区、2区、3区、4区、5区的H、S、I、L、a、b值结果见表9-表13。

表1 2种体质人群舌色、舌形特征比较[n(%)]

舌象类型	分类	体质类型	
		血瘀质	平和质
舌色	淡红舌	50(50.00)	69(69.00)
	淡白舌	4(4.00)	5(5.00)
	淡暗舌	16(16.00)*	6(6.00)
	淡紫舌	14(14.00)*	4(4.00)
	暗红舌	10(10.00)	4(4.00)
	红舌	6(6.00)	12(12.00)
舌形	胖大舌	45(45.00)	43(43.00)
	齿痕舌	50(50.00)**	26(26.00)
	裂纹舌	44(44.00)*	30(30.00)
	嫩舌	16(16.00)	25(25.00)
	点刺舌	21(21.00)	24(24.00)

注:与平和质比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$ 。

表2 2种体质人群舌苔特征比较[n(%)]

舌象类型	分类	体质类型	
		血瘀质	平和质
苔色	白苔	74(74.00)	76(76.00)
	浅黄苔	26(26.00)	24(24.00)
苔质	薄苔	67(67.00)	80(80.00)
	厚苔	33(33.00)*	20(20.00)
	腻苔	58(58.00)*	40(40.00)
	类剥苔	1(1.00)	2(2.00)
润燥程度	润苔	93(93.00)	98(98.00)
	燥苔	4(4.00)	1(1.00)
	滑苔	3(3.00)	1(1.00)

注:与平和质比较,* $P<0.05$ 。

与平和质组比较,血瘀质组舌苔1区的I值、L值和a值显著升高($P<0.01$),b值显著偏大($P<0.05$)。与平和质组比较,血瘀质组舌苔2区的S值、I值、a值和b值显著升高($P<0.01$),L值显著偏大($P<0.05$)。与平和质组比较,血瘀质组舌苔3区的S值、a值和b值显著升高($P<0.01$),I值显著偏大($P<0.05$)。与平和质组比较,血瘀质组舌苔4区的b值显著偏大($P<0.05$)。与平和质组比较,血瘀质组舌苔5区的a值和b值显著升高($P<0.01$),S值显著偏大($P<0.05$)。

血瘀质组与平和质组舌下络脉特征参数包括H、S、I、L、a、b值和舌下络脉相对高度、相对宽度结果见表14。与平和质组比较,血瘀质组舌下络脉S值、I值和b值显著偏大($P<0.05$),a值显著升高($P<0.01$);血瘀质组的舌下络脉相对宽度显著大于平和质组($P<0.05$)。

血瘀质组与平和质组舌形特征参数包括齿痕数

表3 2种体质人群舌下络脉特征比较[n(%)]

体质类型	例数	正常	颜色加深	络脉增粗	迂曲	结节
血瘀质		52(52.00)	43(43.00)	34(34.00)*	48(48.00)**	38(38.00)**
平和质		61(61.00)	30(30.00)	20(20.00)	30(30.00)	15(15.00)

注:与平和质比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$ 。

表4 两组舌质在1区色度值比较[M(Q25,Q75)]

指标	体质类型		Z值	P值
	血瘀质组(100例)	平和质组(100例)		
H	202.50(73.75,239.00)	222.50(62.25,239.00)	-0.535	0.592
S	57.50(42.00,69.00)	53.00(43.00,63.00)	-1.278	0.201
I	139.50(121.00,168.50)	125.00(109.00,146.75)	-3.116	0.002**
L	130.00(113.25,141.75)	123.00(109.25,136.00)	-2.004	0.045*
a	154.00(147.00,158.00)	151.50(146.00,155.00)	-1.998	0.046*
b	137.00(131.25,142.75)	135.00(129.25,139.75)	-1.873	0.061

注:与平和质组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$,HSI、Lab色调空间模型。

表5 两组舌质在2区色度值比较[M(Q25,Q75)]

指标	体质类型		Z值	P值
	血瘀质组(100例)	平和质组(100例)		
H	229.00(106.25,244.00)	229.00(150.75,242.00)	-0.004	0.997
S	49.00(37.25,68.00)	46.00(34.00,57.75)	-2.151	0.031*
I	144.00(118.75,168.75)	137.00(121.00,165.50)	-0.717	0.473
L	135.00(116.00,150.00)	136.50(119.25,154.00)	-0.876	0.381
a	153.50(146.00,158.75)	150.00(145.00,154.00)	-2.531	0.011*
b	135.00(130.00,140.00)	134.00(127.00,138.75)	-1.782	0.075

注:与平和质组比较,* $P<0.05$,HSI、Lab色调空间模型。

表6 两组舌质在3区色度值比较[M(Q25,Q75)]

指标	体质类型		Z值	P值
	血瘀质组(100例)	平和质组(100例)		
H	198.00(12.25,237.00)	211.50(9.25,238.75)	-0.315	0.753
S	39.50(28.00,49.00)	35.50(24.00,46.75)	-1.997	0.046*
I	153.00(135.00,180.75)	149.00(125.25,171.75)	-1.588	0.112
L	152.00(136.25,165.00)	148.00(126.25,165.75)	-0.726	0.468
a	147.00(142.00,151.75)	145.50(140.00,150.00)	-2.047	0.041*
b	134.50(130.00,140.00)	133.00(128.00,138.00)	-1.914	0.056

注:与平和质组比较,* $P<0.05$,HSI、Lab色调空间模型。

表7 两组舌质在4区色度值比较[M(Q25,Q75)]

指标	体质类型		Z值	P值
	血瘀质组(100例)	平和质组(100例)		
H	212.00(89.00,239.50)	225.50(81.25,239.75)	-0.849	0.396
S	42.50(31.25,53.75)	40.50(33.00,51.00)	-0.862	0.389
I	153.00(133.50,178.75)	147.50(126.25,167.75)	-1.497	0.134
L	147.00(130.50,158.00)	146.00(126.25,158.00)	-0.433	0.665
a	150.00(144.00,153.75)	148.00(144.00,153.00)	-1.224	0.221
b	134.50(130.00,140.00)	133.00(127.00,138.00)	-1.887	0.059

注:HSI、Lab色调空间模型。

表8 两组舌质在5区色度值比较[M(Q25,Q75)]

指标	体质类型		Z值	P值
	血瘀质组(100例)	平和质组(100例)		
H	187.00(1.00,243.00)	191.50(3.00,238.00)	-0.380	0.704
S	24.00(1.00,35.00)	27.50(13.50,38.00)	-1.338	0.181
I	143.00(1.00,168.75)	157.50(116.50,177.50)	-2.322	0.020*
L	141.50(1.00,164.75)	156.00(117.00,174.75)	-2.619	0.009**
a	143.00(135.00,148.00)	145.00(140.00,150.00)	-2.592	0.010*
b	127.50(15.25,133.00)	128.50(122.00,135.00)	-2.099	0.036*

注:与平和质组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$,HSI、Lab色调空间模型。

表9 两组舌苔在1区色度值比较[M(Q25,Q75)]

指标	体质类型		Z值	P值
	血瘀质组(100例)	平和质组(100例)		
H	226.00(11.00,243.75)	235.00(155.00,250.00)	-1.686	0.092
S	49.00(35.00,60.00)	48.00(36.00,57.00)	-1.439	0.150
I	149.00(127.00,177.00)	128.00(104.00,144.75)	-4.584	0.001**
L	141.00(125.00,153.25)	128.00(108.00,146.00)	-3.779	0.001**
a	152.00(146.25,156.00)	150.00(142.00,154.00)	-3.138	0.002**
b	136.00(133.25,141.00)	136.00(130.00,139.00)	-2.363	0.018*

注:与平和质组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$,HSI、Lab色调空间模型。

表10 两组舌苔在2区色度值比较[M(Q25,Q75)]

指标	体质类型		Z值	P值
	血瘀质组(100例)	平和质组(100例)		
H	227.50(138.75,243.00)	222.50(5.50,242.00)	-1.399	0.162
S	34.00(25.00,43.00)	28.00(17.00,39.75)	-2.885	0.004**
I	164.00(144.25,178.75)	149.50(113.25,171.00)	-3.052	0.002**
L	155.50(142.25,166.00)	148.50(113.50,167.75)	-2.230	0.026*
a	147.00(141.00,150.00)	142.50(136.00,148.00)	-3.352	0.001**
b	131.00(126.00,136.00)	128.50(121.00,134.00)	-2.849	0.004**

注:与平和质组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$,HSI、Lab色调空间模型。

表11 两组舌苔在3区色度值比较[M(Q25,Q75)]

指标	体质类型		Z值	P值
	血瘀质组(100例)	平和质组(100例)		
H	150.00(8.00,242.25)	216.00(8.00,242.00)	-1.450	0.147
S	34.00(26.25,46.00)	26.00(19.25,37.00)	-3.924	0.001**
I	168.00(152.00,197.00)	156.00(137.00,184.50)	-2.205	0.027*
L	163.00(151.00,176.75)	160.00(133.75,177.00)	-0.682	0.495
a	147.00(142.00,150.00)	142.50(139.00,146.00)	-4.218	0.001**
b	136.00(130.00,139.00)	131.00(127.00,137.00)	-4.249	0.001**

注:与平和质组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$,HSI、Lab色调空间模型。

量、裂纹面积、裂纹相对高度和裂纹相对宽度结果见表15。血瘀质组齿痕数量显著多于平和质组($P<0.01$),裂纹面积较平和质组更大($P<0.01$),裂纹相对高度及裂纹相对宽度显著大于平和质组($P<0.05$)。

3 讨论

体质辨识是中医“未病先防”重要内容,从偏颇体质状态及其特性把握健康与疾病整体要素与个体差异,在中医“治未病”体系中居于核心地位^[13],对“健康中国”战略具有重大意义。王琦院士团队制定的血瘀质行业分类判定标准为血行不畅,以肤色晦暗、舌质

紫暗等血瘀表现为主要特征;行业也普遍认为血瘀质舌象特征为舌紫暗、舌下络脉紫暗/曲张/增粗等^[2,14]。伴随人工智能“图像处理技术”迅猛发展,舌象数字特征为全面认知血瘀质舌象带来新契机。

研究表明,血瘀质易出现淡暗舌和淡紫舌。血瘀质组舌尖、舌边部a值相对于平和质组明显偏大。血瘀质舌下络脉易出现增粗、迂曲和结节。血瘀质组舌下络脉S值、a值相对于平和质组明显偏大。在Lab色度空间中,a表示从绿到红,a值越大颜色越红;在HSI色度空间中,S表示颜色的深浅程度,S越大颜色越深;故血瘀质组舌尖、舌边部明显偏红,舌下络脉偏暗红。《通俗伤寒论》云:“舌象见紫总属肝脏络瘀。因热而瘀者,舌心深紫而赤,或干或焦,因寒而瘀者,舌多淡紫带青,或暗或滑”,说明舌色紫、暗与血瘀关系密切^[15]。《不居集·积瘀》提及:“瘀之日久,则发为热,热涸其液,则干枯于经络之间……”^[16],说明血行不畅、瘀血阻滞日久则发为热。基于中医理论,血行不畅,气血阻滞则见舌色紫暗、舌下络脉暗红等血瘀征象;气血壅集日久,瘀而化热,则舌色偏红。基于血流动力学,血液循环速度减慢,血管压力升高,则出现舌下络脉怒张、迂曲等表现^[17]。

除上述普遍认同的舌象特征之外,专家评定法提示血瘀质组易出现齿痕舌及裂纹舌,舌苔易出现厚腻苔;血瘀质组舌象量化参数显示舌苔b值相对于平和质组明显偏大,提示所研究大学生群体血瘀质厚腻苔隐含黄色。《中医临证备要·舌边锯齿痕》云:“舌边缘凹凸不齐如锯齿状,为肝脏气血郁滞”^[18];盖国忠教授也提出“齿痕舌不尽主湿盛”,认为水湿、痰饮、瘀血以及气血不荣均可以出现齿痕舌,并认为水湿、痰饮、瘀血等阴邪阻滞使气血不能上荣于舌,致舌体伏而不动,

表 12 两组舌苔在4区色度值比较[M(Q25,Q75)]

指标	体质类型		Z 值	P 值
	血瘀质组(100例)	平和质组(100例)		
H	228.50(114.50,244.00)	222.00(10.00,239.00)	-1.756	0.079
S	30.50(23.25,41.00)	33.50(24.00,43.75)	-0.785	0.433
I	165.50(146.00,189.00)	153.00(135.00,180.75)	-1.881	0.060
L	160.50(145.25,171.00)	151.50(134.00,168.00)	-1.858	0.063
a	146.00(141.25,150.00)	145.00(140.00,149.00)	-0.656	0.512
b	132.00(126.00,136.00)	128.00(121.00,135.00)	-2.154	0.031*

注:与平和质组比较,* $P<0.05$,HSI、Lab色调空间模型。

表 13 两组舌苔在5区色度值比较[M(Q25,Q75)]

指标	体质类型		Z 值	P 值
	血瘀质组(100例)	平和质组(100例)		
H	218.00(56.00,240.00)	213.00(15.00,240.00)	-0.588	0.557
S	28.00(20.25,37.00)	24.00(15.25,33.00)	-2.308	0.021*
I	167.00(148.00,188.00)	165.00(140.00,188.00)	-1.102	0.270
L	165.00(149.00,175.00)	162.00(138.25,181.00)	-0.264	0.792
a	144.00(140.00,148.00)	141.00(136.25,145.00)	-2.621	0.009**
b	131.00(125.00,136.00)	127.00(120.00,133.00)	-3.167	0.002**

注:与平和质组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$,HSI、Lab色调空间模型。

表 14 两组舌下络脉特征参数比较[M(Q25,Q75)]

指标	体质类型		Z 值	P 值
	血瘀质组(100例)	平和质组(100例)		
H	157.88(45.15,221.82)	195.25(26.71,234.84)	-0.572	0.567
S	52.48(40.05,70.56)	47.64(34.92,64.74)	-2.006	0.045*
I	108.11(81.45,130.32)	93.76(70.79,119.39)	-2.165	0.030*
L	102.86(79.18,122.49)	91.38(65.80,111.84)	-1.825	0.068
a	147.18(140.72,149.83)	143.17(138.70,148.43)	-2.661	0.008**
b	136.09(130.69,139.95)	133.97(129.32,137.70)	-2.353	0.019*
相对高度	0.46(0.31,0.58)	0.44(0.32,0.56)	-0.259	0.796
相对宽度	0.15(0.12,0.24)	0.12(0.09,0.19)	-2.160	0.031*

注:与平和质组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$,HSI、Lab色调空间模型。

表 15 两组舌形特征参数比较[M(Q25,Q75)]

指标	体质类型		Z 值	P 值
	血瘀质组(100 例)	平和质组(100 例)		
齿痕数量	0.50(0.00,3.00)	0.00(0.00,1.00)	-4.220	0.001**
裂纹面积	0.00(0.00,12749.25)	0.00(0.00,2866.50)	-2.931	0.003**
裂纹相对高度	0.00(0.00,0.29)	0.00(0.00,0.11)	-2.410	0.016*
裂纹相对宽度	0.00(0.00,0.08)	0.00(0.00,0.05)	-2.153	0.031*

注:与平和质组比较,* $P<0.05$,** $P<0.01$ 。

牙齿与舌体交阻压迫,久而阻滞气血,水津外渗不匀,形成齿痕舌^[19]。钱心如等^[20]研究认为齿痕舌微循环改变为供血障碍、局部缺氧及营养不足,此与血瘀质“血行不畅”基本特征相符。《医碥·肿胀》曰:“气血水三者,病常相因。……有先病水肿而血随败者,……有先病血结而水随蓄者”^[21],说明血凝气滞津停三者之间互为相关。血瘀于内,瘀血不去则新血不生,舌体失去血液濡养而生裂纹;血瘀日久,积而化热则舌苔偏黄;“血积既久,亦能化为痰水”,瘀血阻滞日久则痰湿内生,痰湿停聚舌面故见厚腻苔。

中医体质在一定程度上可以影响人体对于疾病

的易罹性和倾向性,已有多位学者认为血瘀质是高血压、冠心病、高脂血症、慢性阻塞性肺疾病及代谢综合征等多种慢性疾病的共同“土壤”^[3-4]。伴随“数智中医”兴起,中医体质辨识朝向客观化、数字化、精准化、智能化发展成为必然趋势。因此,采用人工智能图像处理技术丰富和完善偏颇体质中医舌象特征正在成为这一领域研究热点,为科学辨识中医偏颇体质提供一定的技术支撑。展望未来,笔者将遵循循证医学理念和方法,进一步扩大样本量、丰富研究人群,医工结合为中医体质学说提供科学证据,促进中医体质学说现代应用。

参考文献

1 白明华,王济,郑燕飞,等. 基于108015例样本数据的中国人群中中医体质类型分布特征分析. 北京中医药大学学报, 2020, 43(6): 498-507.

2 中华中医药学会. 中医体质分类与判定: ZYYXH/T 157-2009. 北京: 中国中医药出版社, 2009.

3 陈顺琪,资艳,魏巍,等. 血瘀质与疾病的相关性研究——基于135项临床研究的文献计量分析. 中医杂志, 2024, 65(5):529-536.

4 李安香,卢绮韵,梁庆顺,等. 基于多中心的2029例代谢综合征患者中医体质横断面临床分析. 中华中医药杂志, 2023, 38(9):4414-4419.

5 王琦,朱燕波,薛禾生,等. 中医体质量表的初步编制. 中国临床康复, 2006, 10(3):12-14.

6 蔡铁珩,吕慧娟,郭松,等. 中医望诊图像信息标准化与显示复现. 北京工业大学学报, 2014, 40(3):466-472.

7 杨珺涵,咸楠星,依秋霞,等. 气郁质“淡红舌、薄白苔”舌象特征新认识. 中国中医基础医学杂志, 2022, 28(3):383-386.

8 Simonyan K, Zisserman A. Very deep convolutional networks for large-scale image recognition. 2014: 1409.1556. <https://arxiv.org/abs/1409.1556v6>.

9 贾小军,喻擎苍. 基于开源计算机视觉库OpenCV的图像处理. 计算机应用与软件, 2008, 25(4):276-278.

10 张世祺,杨珺涵,孙宇衡,等. 移动终端中医舌象辅助诊断系统关键

技术及整体架构. 世界科学技术-中医药现代化, 2024, 26(6):1618-1637.

11 段梦遥,毛伯,周恒宇,等. 不同中医体质类型的舌象特征定量分析. 中华中医药杂志, 2023, 38(10):4955-4958.

12 关茜,杨帅,郭元成,等. 阴虚、阳虚体质人群的舌诊图像特征分析. 中华中医药杂志, 2021, 36(8):4860-4862.

13 王琦. 中医未病学. 北京: 中国中医药出版社, 2015.

14 王琦. 9种基本中医体质类型的分类及其诊断表述依据. 北京中医药大学学报, 2005, 28(4):1-8.

15 (清)俞根初著,陈博,竹剑平校注. 通俗伤寒论. 北京: 中国中医药出版社, 2022.

16 (清)吴澄著,何传毅等点校. 不居集. 北京: 人民卫生出版社, 1998.

17 田琪,吕琴,任健,等. 高血压病舌象特征及其客观化研究. 中国中医基础医学杂志, 2023, 29(1):160-163.

18 秦伯未,李岩,张田仁,等. 中医临证备要. 北京: 人民卫生出版社, 2005:10-20.

19 栗蕊,陈仁波,盖国忠. “齿痕舌”不尽主湿盛. 中医药学报, 2019, 47(5):111-112.

20 钱心如,陈依萍,胡庆福,等. 齿印舌的舌蕈状乳头计数及舌尖微循环状态. 天津中医, 1990, 7(3):34-35.

21 (清)何梦瑶著,李刚校注. 医碥. 北京: 中国医药科技出版社, 2014.

New Recognition of the Tongue Characteristics of Blood Stasis Constitution: Purple Tongue and Tortuous Sublingual Vessel

ZHOU Wanning¹, YANG Junhan¹, ZHANG Shiqi¹, WANG Jishi¹, QI Xueshan¹, WANG Han¹, LI Xiaojing¹,
ZHANG Yanyun¹, LI Xiangze², ZHANG Zhe^{3,4}

(1. The First Clinical College of Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Shenyang 110847, China; 2. School of Information Engineering of Shenyang Polytechnic College, Shenyang 110045, China; 3. Key Research Laboratory of Blood Vessel Diseases Treated by Resolving Phlegm and Blood Stasis, Affiliated Hospital of Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Shenyang 110032, China; 4. Key Laboratory of Ministry of Education for TCM Viscera-State Theory and Applications, Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Shenyang 110847, China)

Abstract: Objective Based on the general belief that the tongue characteristics of blood stasis constitution is "purple tongue, tortuous sublingual vessels", this study systematically summarized blood stasis tongue characteristics using artificial intelligence image processing combined with expert evaluation. Methods A physical questionnaire survey was conducted on 1275 college students, and 100 cases were randomly selected from the blood stasis constitution group and the mild constitution group. After collecting the tongue images, Unet, OpenCV, YOLOv5 and YOLOv8 algorithms combined with expert evaluation method were used to extract and analyze the tongue features of the two groups. By comparing the differences of tongue image characteristics between the blood stasis constitution group and the mild constitution group, the tongue characteristics of blood stasis constitution were systematically summarized. Results Compared with the mild constitution group, the proportion of light dark tongue and light purple tongue in the blood stasis constitution group was significantly higher ($P<0.05$). The I value, L value and a value of the tongue area 1 in the blood stasis constitution group were significantly larger ($P<0.01$, $P<0.05$). The S value and a value of area 2 and area 3 were significantly larger ($P<0.05$), and the I value, L value, a value and b value of area 5 were significantly smaller ($P<0.01$, $P<0.05$). Compared with the mild constitution group, the proportion of tooth marks tongue in the blood stasis constitution group was significantly higher ($P<0.01$), the proportion of cracked tongue in the blood stasis constitution group was significantly larger ($P<0.05$), and the number of tooth marks, crack area, relative height of crack and relative width of crack in the blood stasis constitution group were significantly larger ($P<0.01$, $P<0.05$). Compared with the mild constitution group, the I value, L value, a value and b value of tongue coating area 1 in the blood stasis constitution group were significantly larger ($P<0.01$, $P<0.05$), the I value, L value, S value, a value and b value of tongue coating area 2 were significantly larger ($P<0.01$, $P<0.05$), the I value, S value, a value and b value of tongue coating area 3 were significantly larger ($P<0.01$, $P<0.05$), the b value of tongue coating area 4 was significantly larger ($P<0.05$), the S value, a value and b value of tongue coating area 5 were significantly larger ($P<0.01$, $P<0.05$). The proportion of thick tongue coating and greasy tongue coating in the blood stasis group was significantly higher than that in the gentleness group ($P<0.05$). Compared with the mild constitution group, the proportion of tortuous, thickened and nodular sublingual collaterals in the blood stasis constitution group was significantly larger ($P<0.01$, $P<0.05$). The a value, I value, S value, b value and relative width of sublingual collaterals in the blood stasis constitution group were significantly larger ($P<0.01$, $P<0.05$). Conclusion On the basis of the general belief that the characteristics of blood stasis constitution tongue are dark purple tongue and dark purple sublingual collaterals/varicose veins/thickening, blood stasis constitution people

also have new tongue characteristics, such as redder tips and edges, more teeth marks and fissures, thicker and greasier coatings, and yellow fur. These findings offer new insights for "to identify the constitution of traditional Chinese medicine and prevent diseases by observing the tongue manifestation".

Keywords: Blood stasis constitution, Tongue inspection, Digital image processing technology, Expert evaluation method, TCM objectivity

(责任编辑: 刘玥辰)