

基于图像数据化的不同证型溃疡性结肠炎患者的舌象研究<sup>\*</sup>方晨晔<sup>1△</sup> 戴彦成<sup>2</sup> 张亚利<sup>1</sup> 陈璇<sup>3</sup> 唐志鹏<sup>1</sup>

**【摘要】 目的:**通过图像数据化技术分析不同中医证型溃疡性结肠炎(UC)患者的舌象特征,为建立 UC 的中医客观化辨证评价体系提供技术支持。**方法:**以 UC 患者为主要研究对象,共纳入 226 例,其中大肠湿热证 89 例,脾气亏虚证 46 例,脾肾阳虚证 18 例,肝郁脾虚证 40 例及寒热错杂证 33 例,同时纳入健康对照者 45 例。使用 TDA-1 舌诊仪及中医舌诊分析系统 TDAS V2.0 采集并分析所有受试者的舌象指标,比较不同 UC 证型之间以及与健康对照组比较的舌象特征差异。**结果:**TB-r 值:寒热错杂组、大肠湿热组>其余各组( $P<0.05$ );TB-g 值:大肠湿热组<其余各组( $P<0.05$ );TB-b 值:健康对照组<其余各组,大肠湿热组、寒热错杂组<脾气亏虚组、脾肾阳虚组( $P<0.05$ );TC-b 值:大肠湿热组<其余各组( $P<0.05$ );TC-ENT 值:健康对照组<其余各组,大肠湿热组>其余各组( $P<0.05$ );TC-CON、TC-MEAN、TC-ASM 值:健康对照组>其余各组,大肠湿热组<其余各组( $P<0.05$ )。寒热错杂组、大肠湿热组舌质较其他组更偏红;大肠湿热组舌质较其他组更偏紫红;UC 各证型舌质较健康对照组更偏青。各证型组间比较,脾气亏虚组与脾肾阳虚组舌质较大肠湿热组及寒热错杂组更青;大肠湿热组舌苔较其他各组更黄、更腻,UC 各证型舌苔较健康对照组更腻。**结论:**UC 各证型之间及与健康对照者比较,舌象指数差异有统计学意义,其变化与各证型的特点基本相符。该舌象数据化的方法,对建立 UC 的中医客观化辨证评价体系具有一定的辅助参考价值。

**【关键词】** 溃疡性结肠炎;中医证型;舌象;数据化

**DOI:**10.3969/j.issn.1671-038X.2021.06.05

**【中图分类号】** R574.62 **【文献标志码】** A

## Study on tongue image of ulcerative colitis patients with different syndromes based on image data processing

FANG Chenye<sup>1</sup> DAI Yancheng<sup>2</sup> ZHANG Yali<sup>1</sup> CHEN Xuan<sup>3</sup> TANG Zhipeng<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Department of Spleen and Stomach, Longhua Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Institute of Spleen and Stomach Diseases, Shanghai, 200032, China; <sup>2</sup>Department of Spleen and Stomach, Shanghai Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine; <sup>3</sup>Shanghai University of Traditional Chinese Medicine)

Corresponding author: TANG Zhipeng, E-mail: zhipengtang@sohu.com

**Abstract Objective:** To analyze the tongue image characteristics of ulcerative colitis(UC) patients with different TCM syndromes based on image data processing, and provide the technical support for the objectified diagnosis assessment system in TCM syndrome differentiation of UC. **Methods:** Patients with UC were taken as the main research subjects, and a total of 226 UC cases were included. Including 89 cases in large-intestinal damp-heat syndrome group(LDH), 46 cases in spleen-Qi deficiency syndrome group(SDS), 18 cases in spleen-kidney Yang deficiency syndrome group(SKYD), 40 cases in liver depression and spleen deficiency syndrome group(LDSD), 33 cases in cold-heat mixed syndrome(CHS). Meanwhile, 45 cases with normal tongue images were selected as the health control group(Control). The tongue images and image indexes were collected and analyzed by TDA-1 tongue diagnosis instrument and TDAS 2.0 Chinese medical tongue diagnosis analysis system, and the characteristics of tongue images between each group were compared. **Results:** TB-r value: IDH and CHS>other groups( $P<0.05$ ); TB-g value: IDH<other groups( $P<0.05$ ); TB-b value: Control<other groups, IDH and CHS<SDS and SKYD( $P<0.05$ ); TC-b value: IDH<other groups( $P<0.05$ ). TC-ENT value: Control<other groups, IDH>other groups( $P<0.05$ ); TC-CON, TC-MEAN, TC-ASM values: Control>other groups, IDH<

<sup>\*</sup>基金项目:国家自然科学基金(No.81873253)

<sup>△</sup>现就职于宁波市中医院脾胃病科

<sup>1</sup>上海中医药大学附属龙华医院脾胃病科,上海中医药大学脾胃病研究所(上海,200032)

<sup>2</sup>上海中医药大学附属上海市中西医结合医院脾胃病科

<sup>3</sup>上海中医药大学学工部

通信作者:唐志鹏,E-mail:zhipengtang@sohu.com

other groups( $P<0.05$ ). The results suggested that, the tongue body color of IDH and CHS was redder compared with other groups; the tongue body color of IDH was more red-purple than which of other groups; the tongue body color of UC patients was bluer compared to Control; The tongue body color of SDS and SKYD were bluer than which of IDH and CHS; the tongue coating of IDH was more yellow and thicker compared with other groups; The tongue coating of UC patients was thicker than which of Control. **Conclusion:** There are significant differences in tongue image indexes of UC patients between different TCM syndrome groups. The variation was basically coincide with the characteristics of TCM syndromes in UC. This way of tongue image data processing can have assistant reference value to establish the objectified diagnosis assessment system in TCM syndrome differentiation of UC.

**Key words** ulcerative colitis; Traditional Chinese Medicine syndromes; tongue image; data processing

溃疡性结肠炎(ulcerative colitis, UC)作为一种难治性的消化系统疾病,给广大患者带来了生活困扰和经济负担,相较于目前以缓解症状为主的西医治疗<sup>[1]</sup>,中医中药在改善炎症、延缓复发、减少不良反应等方面有一定的优势<sup>[2]</sup>。而舌诊作为中医辨证论治中必不可少的客观依据之一,在判断病机、辨明证型、推测预后等方面有重要的作用<sup>[3]</sup>。祖国医学素有“舌为脾之外候”之说,认为舌象与脾胃病的关系密切。早在2008年就有研究团队通过采集分析近2000例肠道疾病患者的舌象后发现,其舌质以暗红、青紫色为主,舌苔以黄苔、厚腻苔居多,其中炎症组占比更高<sup>[4]</sup>。说明UC的舌象存在一定的规律,其舌象研究对评估病情、辨证论治、疗效评价等方面有重要的参考价值<sup>[5]</sup>。但目前大多数舌象研究中,多用肉眼观察、语言描述,主观因素占比较大,且舌象采集多受光源、环境的影响,可能会降低研究结果的可信度<sup>[6]</sup>。随着计算机图像分析技术的进步,基于舌象提取、苔质分离、数据分析等技术的实现<sup>[7-9]</sup>,舌诊标准化、数据化已被逐渐应用于中医临床研究中,为辨证提供准确依据<sup>[10]</sup>。

本研究基于舌象图像数据化,通过分析并比较UC不同证型间的舌象特征,为实现中医舌诊的标准化、客观化,为建立UC现代化病证诊断体系及指导临床实践提供支持与参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例来源

UC患者来源于2015年9月—2017年3月上海中医药大学附属龙华医院脾胃病科门诊及内镜室;健康对照者来源于同期上海龙华医院体检中心的健康体检者。

### 1.2 诊断标准

西医诊断符合《炎症性肠病诊断与治疗的共识意见(2018,北京)》<sup>[11]</sup>中UC的诊断标准。中医辨证标准参照《溃疡性结肠炎中西医结合诊疗共识意见(2017年)》<sup>[12]</sup>,分为大肠湿热证、脾气亏虚证、脾肾阳虚证、肝郁脾虚证、寒热错杂证及热毒炽盛证。本研究中,由主治及以上职称的医师结合患者症状体征和中医证型诊断标准进行辨证分型。

### 1.3 纳入标准

①健康对照组:既往无慢性病史;3个月内无急性疾病史及腹痛、腹泻、腹胀等消化道症状;舌象为淡红舌、薄白苔者;年龄18~70岁,性别不限;愿意配合舌象拍摄并签署知情同意书者;②UC患者:符合上述西医诊断标准及所有中医证型的患者;年龄18~70岁,性别不限;愿意配合舌象拍摄并签署知情同意书者。

### 1.4 排除标准

①年龄<18岁,或>70岁;②合并肿瘤、心脑血管、肝、肾、血液系统等重大疾病者;③长期吸烟、服用染苔药物、刮苔等因素影响舌象的患者;④不能配合舌象拍摄者。

### 1.5 研究方法

**1.5.1 设备和软件** 舌象采集采用上海中医药大学中医舌诊信息化研究室研发的TDA-1小型手持舌诊仪<sup>[13]</sup>,由照相机、采集环及内置LED光源组成;图像分析采用上海中医药大学中医舌诊信息化研究室自行研发的“中医舌诊分析系统TDAS V2.0”软件<sup>[13]</sup>。

**1.5.2 舌象采集方法** 于餐前或餐后2h进行采集,嘱被检查者坐位,下颌置于舌诊仪采集环内,张嘴伸舌,舌体放松,舌面平展,舌尖自然向下,采集环尽量包绕口唇,防止外界光线影响。如需重新拍摄,嘱其休息3~5min后再采集,最后选取最佳者储存。

**1.5.3 舌象分析及参数测定** 将舌象导入“中医舌诊分析系统TDAS V2.0”进行分析,通过分裂合并算法和色度阈值法完成舌体提取、苔质分割,并测得不同色彩空间的颜色和苔质参数<sup>[14]</sup>。

本研究采用的颜色参数主要来自RGB色彩空间<sup>[15]</sup>。其中R代表红色,G代表绿色,B代表青色,其色度坐标用 $r$ 、 $g$ 、 $b$ 表示, $r=R/(R+G+B)$ 、 $g=G/(R+G+B)$ 、 $b=B/(R+G+B)$ 。若舌质(tongue body, TB)TB- $r$ 值越大,代表色越红;TB- $b$ 值越大,代表色越青;在RGB模式中,白色-绿色为紫红色,若TB- $g$ 值越小,代表色越紫红;白色-蓝色为黄色,红色+绿色为黄色,若舌苔TC- $b$ 值越小,代表苔色越黄。在评价舌苔纹理的4个参数中,CON表示对比度,ENT表示熵值,MEAN表示平均值,ASM表示角度方向二阶矩。若CON、ASM、

MEAN 值越小, ENT 值越大, 表示图像纹理越细腻<sup>[16]</sup>。对于舌苔而言, 则代表其越腻。

本研究观察的指标有舌色 TB-r、TB-g、TB-b, 苔色 TC-b, 苔质 TC-CON、TC-ASM、TC-MEAN、TC-ENT。

### 1.6 统计学处理

采用 SPSS 22.0 进行统计分析。计数资料均采用  $\chi^2$  检验进行分析; 计量资料符合正态分布的数据用  $\bar{x} \pm s$  表示, 采用  $t$  检验或方差分析 (ANOVA) 比较 2 组或多组间的差异; 非正态分布的数据, 用中位数 ( $M$ )、四分位间距 ( $QR$ ) [ $(M, QR)$ ] 表示, 采用 Mann-Whitney  $U$  检验或 Kruskal-Wallis 方差分析来比较 2 组或多组间的差异。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 临床资料

本研究共纳入健康对照者 45 例, 大肠湿热证组 89 例, 脾气亏虚证组 46 例, 脾肾阳虚证组 18 例, 肝郁脾虚证组 40 例及寒热错杂证组 33 例, 无热毒炽盛证病例。所有样本的一般资料见表 1。各组在性别、年龄方面差异无统计学意义, 具有可比性 ( $P > 0.05$ )。大肠湿热证病程较其他 4 组更短 ( $P < 0.05$ )。

### 2.2 不同证型 UC 患者舌象指数比较

将不同证型的 UC 患者的舌象指数与健康对

照组进行两两比较, 并对不同证型的舌象指数之间进行两两比较。结果见表 2、图 1。

结果显示: TB-r 值: 寒热错杂证组、大肠湿热证组  $>$  其余各组 ( $P < 0.05$ ); TB-g 值: 大肠湿热证组  $<$  其余各组 ( $P < 0.05$ ); TB-b 值: 健康对照组  $<$  其余各组, 大肠湿热证组、寒热错杂证组  $<$  脾气亏虚证组、脾肾阳虚证组 ( $P < 0.05$ )。TC-b 值: 大肠湿热证组  $<$  其余各组 ( $P < 0.05$ )。TC-ENT: 健康对照组  $<$  其余各组, 大肠湿热证组  $>$  其余各组 ( $P < 0.05$ ); TC-CON、TC-MEAN、TC-ASM: 对照组  $>$  其余各组, 大肠湿热证组  $<$  其余各组 ( $P < 0.05$ )。

### 3 讨论

舌诊作为中医学望诊中的重要组成部分, 被历代医家所重视, 《临症验舌法》曰: “舌者心之苗也, 五脏六腑之大主, 其气通于此, 其窍开于此者也……即凡内外杂证, 也无一不呈其形, 着其色于舌”。可见舌象可反映机体阴阳虚实、邪正盛衰、气血盛衰、津液盈亏等情况, 可谓“有诸内必形诸于外”。自古以来, 舌诊均由医生目测进行, 因诊疗经验、色彩感知度、客观环境等因素的干涉而影响其判定的准确性。本研究采用统一光源的舌象仪进行舌象采集, 并应用计算机技术在 RGB 模式下对图像进行数据分析, 从而实现舌诊的标准化和客观化。

表 1 不同证型 UC 患者临床资料的比较

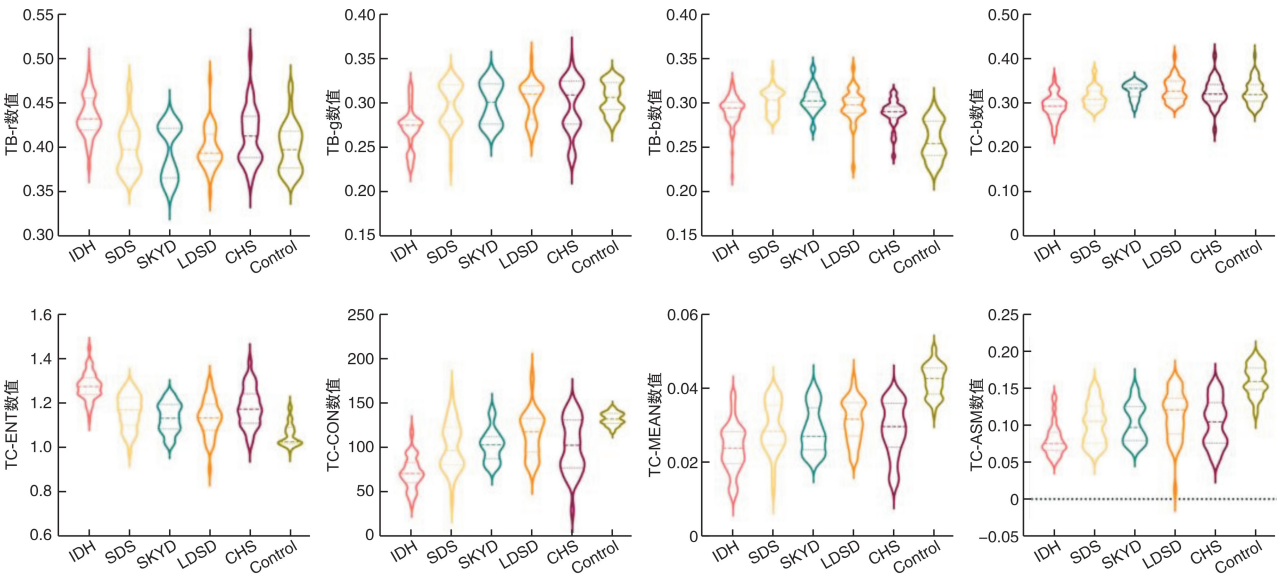
例(%),  $\bar{x} \pm s$

| 临床资料   | 健康对照组<br>( $n=45$ ) | 大肠湿热证组<br>( $n=89$ ) | 脾气亏虚证组<br>( $n=46$ )        | 脾肾阳虚证组<br>( $n=18$ )        | 肝郁脾虚证组<br>( $n=40$ )        | 寒热错杂证组<br>( $n=33$ )        |
|--------|---------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 性别     |                     |                      |                             |                             |                             |                             |
| 男      | 20(44.4)            | 51(57.3)             | 22(47.8)                    | 13(72.2)                    | 20(50.0)                    | 22(66.7)                    |
| 女      | 25(55.6)            | 38(42.7)             | 24(52.2)                    | 5(27.8)                     | 20(50.0)                    | 11(33.3)                    |
| 年龄/岁   | 36.3 $\pm$ 10.1     | 37.5 $\pm$ 11.2      | 37.7 $\pm$ 12.0             | 38.5 $\pm$ 12.4             | 38.6 $\pm$ 11.6             | 37.9 $\pm$ 10.7             |
| 病程/年   |                     | 3.3 $\pm$ 1.5        | 4.3 $\pm$ 1.7 <sup>1)</sup> | 5.0 $\pm$ 1.7 <sup>1)</sup> | 4.3 $\pm$ 1.6 <sup>1)</sup> | 4.0 $\pm$ 1.6 <sup>1)</sup> |
| 病变范围   |                     |                      |                             |                             |                             |                             |
| E1     |                     | 20(22.5)             | 9(19.6)                     | 6(33.3)                     | 9(22.5)                     | 7(21.2)                     |
| E2     |                     | 38(42.7)             | 18(39.1)                    | 5(27.8)                     | 16(40.0)                    | 15(45.5)                    |
| E3     |                     | 31(34.8)             | 11(23.9)                    | 6(33.3)                     | 10(25.0)                    | 10(30.3)                    |
| 疾病活动度  |                     |                      |                             |                             |                             |                             |
| 缓解期    |                     | 0                    | 25(54.3)                    | 12(66.7)                    | 25(62.5)                    | 4(12.1)                     |
| 轻度     |                     | 7(7.9)               | 21(45.7)                    | 6(33.3)                     | 14(35.0)                    | 15(45.5)                    |
| 中度     |                     | 58(65.2)             | 0                           | 0                           | 1(2.5)                      | 12(36.4)                    |
| 重度     |                     | 24(27.0)             | 0                           | 0                           | 0                           | 2(6.1)                      |
| 肠镜评分/分 |                     |                      |                             |                             |                             |                             |
| 0      |                     | 0                    | 5(10.9)                     | 8(44.4)                     | 2(5.0)                      | 0                           |
| 1      |                     | 12(13.5)             | 24(52.2)                    | 6(33.3)                     | 22(55.0)                    | 10(30.0)                    |
| 2      |                     | 54(60.7)             | 17(37.0)                    | 4(22.2)                     | 16(40.0)                    | 19(57.6)                    |
| 3      |                     | 23(25.8)             | 0                           | 0                           | 0                           | 4(12.1)                     |

注: 病变范围参照蒙特利尔 (Montreal) 病变范围分类<sup>[17]</sup>; 疾病活动度参照改良 Mayo 评分标准<sup>[18]</sup>; 肠镜评分参照 Baron 评分<sup>[19]</sup>。与大肠湿热证组比较, <sup>1)</sup>  $P < 0.05$ 。

|    |      |         | 表 2 不同证型 UC 患者舌象指数比较         |                                |                                  |                                   |                                   | (M,QR)或 $\bar{x}\pm s$            |
|----|------|---------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 部位 | 指数类型 | 舌象指数    | 健康对照组<br>(n=45)              | 大肠湿热组<br>(n=89)                | 脾气亏虚组<br>(n=46)                  | 脾肾阳虚组<br>(n=18)                   | 肝郁脾虚组<br>(n=40)                   | 寒热错杂组<br>(n=33)                   |
| 舌质 | RGB  | TB-r    | 0.40(0.04) <sup>2)3)</sup>   | 0.43(0.04)                     | 0.40(0.04) <sup>2)3)</sup>       | 0.40(0.06) <sup>2)3)</sup>        | 0.39(0.03) <sup>2)3)</sup>        | 0.41(0.05)                        |
|    |      | TB-g    | 0.30(0.03) <sup>2)</sup>     | 0.27(0.02)                     | 0.30(0.04) <sup>2)</sup>         | 0.30(0.05) <sup>2)</sup>          | 0.31(0.04) <sup>2)</sup>          | 0.31(0.05) <sup>2)</sup>          |
|    |      | TB-b    | 0.27(0.03)                   | 0.29(0.02) <sup>1)4)5)</sup>   | 0.31(0.03) <sup>1)</sup>         | 0.31(0.02) <sup>1)</sup>          | 0.30(0.02) <sup>1)</sup>          | 0.29(0.01) <sup>1)4)5)</sup>      |
| 舌苔 | RGB  | TC-b    | 0.32(0.03) <sup>2)</sup>     | 0.29(0.03)                     | 0.31(0.03) <sup>2)</sup>         | 0.33(0.03) <sup>2)</sup>          | 0.33(0.04) <sup>2)</sup>          | 0.32(0.04) <sup>2)</sup>          |
|    |      | TC-ENT  | 1.02±0.04 <sup>2)</sup>      | 1.28±0.06 <sup>1)</sup>        | 1.16±0.08 <sup>1)2)</sup>        | 1.14±0.07 <sup>1)2)</sup>         | 1.14±0.08 <sup>1)2)</sup>         | 1.19±0.09 <sup>1)2)</sup>         |
|    | 纹理指数 | TC-CON  | 139<br>(12.34) <sup>2)</sup> | 70.53<br>(22.57) <sup>1)</sup> | 96.52<br>(42.47) <sup>1)2)</sup> | 102.94<br>(24.88) <sup>1)2)</sup> | 117.85<br>(37.95) <sup>1)2)</sup> | 102.53<br>(54.17) <sup>1)2)</sup> |
|    |      | TC-MEAN | 0.04±0.01 <sup>2)</sup>      | 0.02±0.01 <sup>1)</sup>        | 0.03±0.01 <sup>1)2)</sup>        | 0.03±0.01 <sup>1)2)</sup>         | 0.03±0.01 <sup>1)2)</sup>         | 0.03±0.01 <sup>1)2)</sup>         |
|    |      | TC-ASM  | 0.16(0.02) <sup>2)</sup>     | 0.08(0.02) <sup>1)</sup>       | 0.11(0.05) <sup>1)2)</sup>       | 0.10(0.05) <sup>1)2)</sup>        | 0.12(0.05) <sup>1)2)</sup>        | 0.11(0.06) <sup>1)2)</sup>        |

与健康对照组比较,<sup>1)</sup>  $P<0.05$ ;与大肠湿热组比较,<sup>2)</sup>  $P<0.05$ ;与寒热错杂组比较,<sup>3)</sup>  $P<0.05$ ;与脾气亏虚组比较,<sup>4)</sup>  $P<0.05$ ;与脾肾阳虚组比较,<sup>5)</sup>  $P<0.05$ 。



图中两侧实线表示中位数,上下虚线表示四分位数,图形宽窄表示数据分布密度;IDH 为大肠湿热组,SDS 为脾气亏虚组,SKYD 为脾肾阳虚组,LDS D 为肝郁脾虚组,CHS 为寒热错杂组,Control 为健康对照组。

图 1 各组舌象指数比较提琴图

通过数据分析,本研究结果显示,寒热错杂组、大肠湿热组舌质较其他组更偏红;大肠湿热组舌质较其他各组更偏紫红;UC 各证型舌质较健康对照组更偏青,各证型组间比较,脾气亏虚组与脾肾阳虚组舌质较大肠湿热组及寒热错杂组更青;大肠湿热组舌苔较其他各组更黄、更腻,UC 各证型舌苔较健康对照组更腻。大肠湿热证的病机为湿热蕴于肠腑,气滞血瘀,血热交织,血败肉腐,脂络受伤,内溃成疡。《温热逢源》言:“热附血而愈觉缠绵,血得热则愈形凝固。”《湿热病篇》言:“湿热日久,深入厥阴,血络凝瘀。”可见湿、热、瘀在发病过程中相互影响、交织难解,故该证湿热瘀互结的程度也较他证更重,舌象上可表现为舌色更偏红、紫红,舌苔更黄腻。脾气亏虚证的病机为久泻久痢、湿邪久踞,致中焦失运,久则发展为脾阳虚衰,脾阳久虚伤及肾阳可为脾肾阳虚证,脾土更失于温运,阴寒内生,

寒凝血瘀。《中医舌诊》:“青色舌,好像水牛之舌,多为血瘀或寒凝所致。”青色主寒、瘀,上述二证互相影响,均以虚、寒、瘀为主,故舌色较他证更偏青。其中瘀既是 UC 发病的始动因素,如《证治汇补》言:“恶血不行,凝滞于内,侵入肠间,而成痢疾。”亦是其病情迁延难愈的原因与结果,如王清任云:“久病必有瘀……血液瘀滞于肠络或脾胃气虚运行血液无力,气血阻滞肠络失和而血败肉腐成脓。”湿也是 UC 发生发展中重要的病理因素,如《沈氏尊生书》云:“大抵痢之病根,皆由湿蒸热壅,以致气血凝滞,渐至肠胃之病。”故湿、瘀可贯穿疾病始终。舌象上可表现为 UC 组舌色较健康对照组更偏青、舌苔更厚腻。寒热错杂的病机为正虚邪恋,虽久病导致阳虚,但体内仍有湿热壅滞,故脾气亏虚及脾肾阳虚证与之比较,前者虚更甚,后者热更甚,故寒热错杂组舌色更偏红。

本研究发现,不同中医证型的 UC 患者之间及 UC 患者与健康对照者比较,舌象指数具有显著差异,其变化与各证型的特征基本相符。这种舌象数据化的方法,对建立 UC 的中医客观化辨证评价体系具有一定的辅助参考价值。但由于病例多集中于门诊,轻中度患者居多,重度患者偏少,热毒炽盛证样本量为零,故该证未纳入本次研究。后续可在扩大样本量的基础上进一步均衡各证型的样本量分布,以完善并建立中医证候与舌象指数之间的数学评价模型<sup>[20]</sup>。

### 参考文献

- [1] Abdulrazeg O, Li B, Epstein J. Guideline Committee. Management of ulcerative colitis; summary of updated NICE guidance[J]. BMJ, 2019, 367: l5897.
- [2] 刘峰, 刘林, 王垂杰. 溃疡性结肠炎病因病机及治疗进展[J]. 山东中医药大学学报, 2021, 45(1): 143-147.
- [3] 赵军, 谢静华, 师建平, 等. 中医舌诊探析[J]. 内蒙古中医药, 2020, 39(6): 146-148.
- [4] 杨汉辉, 苏若瑟, 杨澍, 等. 中医舌诊对结肠疾病的诊断意义—附 1731 例肠镜资料分析[J]. 中华中医药学刊, 2008, 26(3): 486-487.
- [5] 李丹, 姚颖枏, 戴彦成, 等. 溃疡性结肠炎薄白苔和黄腻苔患者的肠道菌群特征分析[J]. 上海中医药杂志, 2020, 54(12): 15-20, 58-58.
- [6] 陈宁红, 过伟峰, 顾勤, 等. 中医精准辨治及智能诊疗理法的初探[J]. 中华中医药杂志, 2020, 35(7): 3302-3305.
- [7] 王玲, 林依凡, 李璐. 智能诊疗在舌象研究中的应用进展[J]. 中华中医药杂志, 2021, 36(1): 342-346.
- [8] 康志梅, 于芳, 林刚, 等. 舌像颜色校正算法对比研究[J]. 电脑与电信, 2020(11): 9-11.
- [9] 马燕, 徐学军, 卢玲, 等. 基于舌诊偏色与去干扰的计算机技术研究[J]. 计算机与数字工程, 2021, 49(3): 562-566, 572-572.
- [10] 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[J]. 中国中医基础医学杂志, 2018, 24(12): 1716-1719.
- [11] 炎症性肠病诊断与治疗的共识意见(2018 年·北京)[J]. 中华炎症肠病杂志, 2018, (3): 173-190.
- [12] 李军祥, 陈詒. 溃疡性结肠炎中西医结合诊疗共识意见(2017 年)[J]. 中国中西医结合消化杂志, 2018, 26(2): 105-111, 120-120.
- [13] 屠立平, 张敏, 许家佗, 等. TDA-1 型舌诊仪在舌像图像采集分析中的应用[C]. 中国中西医结合学会第六届全国诊断学术会议论文集, 2012: 11.
- [14] 许家佗, 孙炆, 张志枫, 等. 基于差分统计方法的舌像纹理特征的分析与识别[J]. 上海中医药大学学报, 2003, 17(3): 55-58.
- [15] 王奕然. 基于集成学习的中医舌色分类研究[D]. 北京: 北京工业大学, 2019.
- [16] 屠立平, 许家佗, 张志枫, 等. 腻苔图像的识别方法研究[C]. 中华中医药学会中医诊断学分会. 全国第十二次中医诊断学术年会论文集, 2011.
- [17] Satsangi J, Silverberg MS, Vermeire S, et al. The Montreal classification of inflammatory bowel disease: controversies, consensus, and implications[J]. Gut, 2006, 55(6): 749-53.
- [18] Hanauer SB, Irvine EJ, Lémann M, et al. A review of activity indices and efficacy end points for clinical trials of medical therapy in adults with ulcerative colitis[J]. Gastroenterology, 2007, 132(2): 763-786.
- [19] Baron JH, Connell AM, Lennard-Jones JE. Variation between observers in describing mucosal appearances in proctocolitis[J]. Br Med J, 1964, (5375): 89-92.
- [20] 郭仪, 许斌, 胡楠. 人工智能在辅助中医临床领域的研究现状与展望[J/OL]. 中华中医药学刊: 1-9[2021-04-25].

(收稿日期: 2021-03-08)