

·临床研究·

本文引用: 刘志敏, 胡卓瑜, 江婕妤, 王雨莎, 胡 齐, 彭清华, 陈向东. 年龄相关性黄斑变性患者眼底图像分析与中医证型相关性研究[J]. 湖南中医药大学学报, 2025, 45(6): 1076–1082.

年龄相关性黄斑变性患者眼底图像分析与中医证型相关性研究

刘志敏¹, 胡卓瑜², 江婕妤², 王雨莎², 胡 齐², 彭清华^{2*}, 陈向东¹

1. 湖南中医药大学第一附属医院, 湖南 长沙 410007; 2. 湖南中医药大学, 湖南 长沙 410208

[摘要] **目的** 探讨年龄相关性黄斑变性(AMD)患者眼底图像特征与中医证型的相关性。**方法** 选取 50 例健康体检者设为健康组; 200 例 AMD 患者依据中医辨证分为脾虚湿困组(脾虚湿困证)、阴虚火旺组(阴虚火旺证)、痰瘀互结组(痰瘀互结证)、肝肾两虚组(肝肾两虚证), 记录一般资料、证候信息。使用光学相干断层扫描(OCT)测量黄斑区脉络膜、视网膜厚度, 眼底荧光素血管造影(FFA)及吲哚菁绿血管造影(IGGA)检测不同证型 AMD 患者的脉络膜新生血管(CNV)类型。**结果** AMD 组黄斑中心凹较健康组增厚($P<0.01$)。脾虚湿困组黄斑水肿病例多于肝肾两虚组($P<0.05$)。脾虚湿困组的水肿直径大于痰瘀互结组、肝肾两虚组($P<0.01$)。阴虚火旺组的渗出面积明显大于脾虚湿困组、痰瘀互结组、肝肾两虚组($P<0.01$); 肝肾两虚组的渗出面积小于痰瘀互结组($P<0.05$)。阴虚火旺组、痰瘀互结组的脉络膜厚度较脾虚湿困组与肝肾两虚组增厚($P<0.05$)。阴虚火旺组、痰瘀互结组视网膜厚度较脾虚湿困组与肝肾两虚组增厚($P<0.05$)。痰瘀互结组诊断出典型 CNV 的诊断率高于脾虚湿困组与肝肾两虚组($P<0.05$); 属于 AMD 典型 CNV 的患者以痰瘀互结证、阴虚火旺证为主, 属于 AMD 隐匿型 CNV 的患者以痰瘀互结证、肝肾两虚证为主。**结论** AMD 患者中医辨证分型与眼底黄斑部改变、黄斑水肿、渗出面积、脉络膜、视网膜厚度及 CNV 具有一定相关性, OCT、FFA 联合 ICGA 检测可为 AMD 的中医辨证提供客观的参考。

[关键词] 年龄相关性黄斑变性; 中医证型; 光学相干断层扫描; 眼底荧光素血管造影; 眼底辨证; 中医目诊

[中图分类号] R276.7

[文献标志码] B

[文章编号] doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2025.06.013

Fundus image analysis in patients with age-related macular degeneration and its correlation with TCM patterns

LIU Zhimin¹, HU Zhuoyu², JIANG Jieyu², WANG Yusha², HU Qi², PENG Qinghua^{2*}, CHEN Xiangdong¹

1. The First Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410007, China;

2. Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China

[Abstract] **Objective** To investigate the correlation between fundus image characteristics and TCM patterns in patients with age-related macular degeneration (AMD). **Methods** Fifty healthy individuals were selected as the healthy control group; 200 AMD patients were divided into the spleen deficiency with dampness group (SDD pattern), yin deficiency leading to fire hyperactivity group (YDFH pattern), intertwined phlegm and blood stasis group (IPBS pattern), and deficiency of the liver and kidney group (DLK

[收稿日期] 2024-09-30

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目(82374525); 湖南省眼科疾病(中医)临床医学研究中心(2023SK4038); 中医药防治眼耳鼻喉疾病湖南省重点实验室开放基金项目(2018YZD10); 湖南省中医药管理局科研重点项目(C2023013); 湖南省教育厅科学研究项目(22C0184)。

[通信作者] *彭清华, 男, 博士, 二级教授, 博士研究生导师, E-mail: pqh410007@126.com。

pattern) based on TCM pattern differentiation. General information and pattern data were recorded. Optical coherence tomography (OCT) was used to measure the choroidal and retinal thickness in the macular area, and fundus fluorescein angiography (FFA) and indocyanine green angiography (ICGA) were used to check the types of choroidal neovascularization (CNV) in AMD patients with different TCM patterns. **Results** The central foveal thickness of the AMD group was significantly greater than that of the healthy group ($P<0.01$). The incidence of macular edema was higher in the SDD group than that in the DLK group ($P<0.05$). The edema diameter in the SDD group was larger than that in the IPBS and DLK groups ($P<0.01$). The exudate area in the YDFH group was significantly larger than that in the SDD, IPBS, and DLK groups ($P<0.01$), while the exudation area in the DLK group was smaller than that in the IPBS group ($P<0.05$). Choroidal thickness in the YDFH and IPBS groups was greater than that in the SDD and DLK groups ($P<0.05$). Retinal thickness in the YDFH and IPBS groups was also greater than that of the SDD and DLK group ($P<0.05$). The IPBS group showed a higher diagnostic rate of classic CNV compared to the SDD and DLK groups ($P<0.05$). Patients with classic CNV were primarily classified as having IPBS and YDFH patterns, while those with occult CNV were mainly classified as having IPBS and DLK patterns. **Conclusion** There is a certain correlation between the TCM pattern differentiation in AMD patients and fundus macular area changes, macular edema, exudate area, choroidal and retinal thickness, and CNV types. OCT, FFA combined with ICGA test can provide an objective reference for TCM pattern differentiation in AMD.

[**Keywords**] age-related macular degeneration; TCM pattern; optical coherence tomography; fundus fluorescein angiography; fundus pattern differentiation; TCM eye diagnosis

年龄相关性黄斑变性(age-related macular degeneration, AMD)是引起全球老年人群失明的首要原因,主要表现为视网膜黄斑区的退化,从而导致中心视力下降和视觉功能障碍^[1-2]。我国 70 岁以上人群中,AMD 的患病率已达到 20.2%,且随着人口老龄化的加剧,这一比例呈持续上升趋势^[3]。在 AMD 的现代诊疗体系中,基于整体观的中医辨证论治体系通过结合疾病分型与证候辨识的综合模式,以及系统性调节的治疗策略,为 AMD 的防治开辟了新思路^[4]。

中医目诊是中医诊断中的一个重要环节,通过观察患者的眼睛状态来获取有关其健康状况的信息,而眼底辨证是指通过检查眼底(包括视网膜、视神经盘等部位)来评估身体健康状态的过程,可识别潜在的 systemic 疾病,如糖尿病、高血压、动脉硬化等。中医目诊与眼底辨证均强调眼睛为反映身体健康的重要窗口,中医目诊更多侧重于通过眼部表现来推测体内的健康状态,眼底辨证则通过直接检查眼底结构的变化来识别疾病,中医目诊与眼底辨证的结合创新模式为建立 AMD 中医证候客观化标准开辟了新路径。随着现代医学技术的发展,眼底图像分析技术可为医者呈现更为清晰的眼底变化,促进了中医目诊体系的发展^[5-6]。但是目前关于 AMD 中医证型与视网膜形态功能参数的相关性研究尚缺乏。本

研究拟通过系统分析 AMD 患者光学相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)定量参数(包括黄斑中心凹形态、视网膜、脉络膜厚度等)的关联性,构建基于多模态影像特征的中医辨证模型,旨在为中医精准治疗提供可视化证据,推动中西医在视网膜退行性疾病领域的深度融合。

1 资料与方法

1.1 病例来源

按照随机数字表法将 2020 年 1 月至 2022 年 1 月湖南中医药大学第一附属医院眼科门诊和住院部收治的 200 例 AMD 患者分为脾虚湿困组(脾虚湿困证)、阴虚火旺组(阴虚火旺证)、痰瘀互结组(痰瘀互结证)和肝肾两虚组(肝肾两虚证),每组 50 例。在此期间,选取湖南中医药大学第一附属医院体检中心 50 名健康体检者作为健康组。本研究经湖南中医药大学第一附属医院医学伦理委员会批准(伦理编号:HN-LL-LW-2024-058)。AMD 组与健康组性别、年龄比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),且 AMD 组各中医证型患者性别、年龄比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。详见表 1。

1.2 纳入标准

1.2.1 观察组 (1)年龄 50~70 岁;(2)诊断标准符合《中国老年性黄斑变性临床诊断治疗路径》^[7]中

表 1 各组一般资料比较

Table 1 Comparison of general information among different groups

组别	年龄/($\bar{x}\pm s$, 岁)	性别/[例(%)]	
		男	女
健康组	62.24±8.21	22(44)	28(56)
脾虚湿困组	61.21±9.23	21(42)	29(58)
阴虚火旺组	62.35±8.23	19(38)	31(62)
痰瘀互结组	62.24±8.53	23(46)	27(54)
肝肾两虚组	60.34±9.61	33(66)	17(34)
$F\chi^2$ 值	0.018	0.018	
P 值	0.310	0.991	

AMD 的诊断;(3)经眼科常规检查、OCT、眼底照相及荧光素血管造影(fundus fluorescein angiography, FFA)检查确诊;(4)分别符合中医脾虚湿困证、阴虚火旺证、痰瘀互结证和肝肾两虚证的诊断标准^[8];(5)无其余可能导致眼底病变的全身疾病;(6)屈光间质不影响眼底检查;(7)屈光度数为-6.00~+3.00 D, 散光度数为-2.00~+2.00 D。

1.2.2 健康组 (1)年龄 50~70 岁;(2)无全身重大疾病及眼底病变。

1.3 排除标准

(1)既往有眼部手术史或外伤史、眼底激光治疗史者;(2)合并有糖尿病视网膜病变、视网膜静脉阻塞等其他眼底疾病者;(3)合并难以控制性高血压或青光眼、白内障者;(4)合并严重心脑血管疾病或肝肾功能不全者;(5)继发于病理性近视、中心性浆液性脉络膜视网膜病变等明确病因的脉络膜新生血管(choroidal neovascularization, CNV)者;(6)不配合完成研究者。

1.4 指标检测

1.4.1 临床资料和眼科常规检查结果采集 采集临床资料,包括一般信息、证候信息。记录眼科常规检查结果,包括视力、验光、眼压、眼前节检查及眼底照相。

1.4.2 黄斑区脉络膜厚度测量 利用 OCT 仪(德国海德堡公司,型号:TR-KT-1656)进行扫描,将原始 OCT 图像导入 3D 可视化和标定软件进行分析。扫描以黄斑中心凹为中心,以 FoBMO 轴为水平轴,作水平线与垂直线的扫描,在 EDI 模式下重复 5 次。在 Bruch's 膜以及巩膜高反光线的轮廓进行标记,从黄斑区向外分别测量 6 个位置的脉络膜厚度,此厚度为从中心凹、Bruch 膜开口(Bruch's membrane opening, BMO)至 100、300、500、700、900、1 100 μm 的垂直距离。全脉络膜厚度定义为所有二维横截面图像中,同一测量位置的脉络膜厚度的平均值^[9]。

1.4.3 黄斑区视网膜厚度测量 以“1.4.2”项方法使用 OCT 识别、标定、测量视网膜神经纤维层厚度(retinal nerve fiber layer thickness, RNFLT),并予以人工校正。

1.4.4 眼底血管造影图片采集 利用眼底荧光造影仪(德国海德堡公司,型号:Spec-KT-04863)对 AMD 患者予 FFA 和吲哚菁绿血管造影(indocyanine green angiography, ICGA)检查。造影检查过程中,早期观察血管形态,后期观察染料渗漏程度。按造影结果进行分类^[10]。(1)典型 CNV:可见清晰的 CNV 轮廓,荧光渗漏。(2)隐匿性 CNV:色素上皮下损害。分两型:Ⅰ型为血管性色素上皮病变,早期无边界清楚的 CNV,晚期为不规则的色素上皮下染色或渗漏;Ⅱ型为血管性色素上皮脱离,早期为不规则的色素上皮下强荧光,随时间增强,晚期视网膜下组织染色或渗漏。(3)浆液性色素上皮脱离(不伴 CNV):脱离区呈弱荧光。(4)瘢痕染色。

1.5 统计学方法

运用 SPSS 25.0 统计软件进行统计分析,采用 Microsoft Excel 2016 对数据进行整理。计数资料以“例(%)”表示,采用卡方检验。计量资料以“ $\bar{x}\pm s$ ”表示,两组数据比较时,若数据满足正态分布和方差齐性,两组间比较采用两独立样本 t 检验;若不服从正态分布和方差齐性,则采用非参数 Mann-Whitney U 检验。多组间计量资料方差齐时,采用单因素方差分析;方差不齐时,采用非参数检验 Kruskal-Wallis H 法。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组黄斑中心凹厚度比较

AMD 组黄斑中心凹较健康组增厚($P<0.01$)。详见图 1。

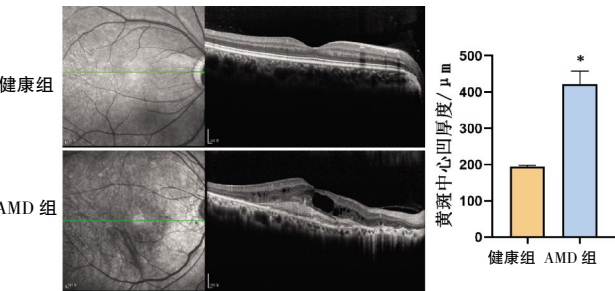


图 1 两组黄斑中心凹厚度比较

Fig.1 Comparison of central macular foveal thickness between the two groups

注:与健康组比较,* $P<0.01$ 。

各组黄斑水肿病例对比,脾虚湿困组为 24 例,阴虚火旺组为 20 例,痰瘀互结组为 16 例,肝肾两虚组为 8 例。其中,脾虚湿困组黄斑水肿病例多于肝肾两虚组($P<0.05$)。详见表 2。

表 2 各组患者黄斑水肿分布情况比较($n=50$, 例)

Table 2 Comparison of AMD macular edema distribution among different groups of patients ($n=50$, cases)

组别	黄斑水肿
脾虚湿困组	24
阴虚火旺组	20
痰瘀互结组	16
肝肾两虚组	8*
χ^2 值	12.41
P 值	0.006

注:与脾虚湿困组比较,* $P<0.05$ 。

对黄斑水肿患者的水肿直径进行分析发现,脾虚湿困组的水肿直径明显大于痰瘀互结组、肝肾两虚组($P<0.01$)。详见图 2。

2.2 各组患者病灶范围比较

阴虚火旺组的渗出面积大于脾虚湿困组、痰瘀互结组、肝肾两虚组($P<0.01$);肝肾两虚组的渗出面积小于痰瘀互结组($P<0.05$)。详见图 3。

2.3 各组患者脉络膜厚度比较

在从中心凹、BMO 至 100、300、500、700、900、1 100 μm 的垂直距离中,阴虚火旺组脉络膜厚度较脾虚湿困组与肝肾两虚组增厚($P<0.05$),痰瘀互结

组脉络膜厚度较脾虚湿困组、肝肾两虚组增厚($P<0.05$);阴虚火旺组平均脉络膜厚度较脾虚湿困组与肝肾两虚组增厚($P<0.05$),痰瘀互结组平均脉络膜厚度较脾虚湿困组、肝肾两虚组增厚($P<0.05$)。详见表 3。

2.4 各组患者视网膜厚度比较

在从中心凹、BMO 至 100、300、500、700、900、1 100 μm 的垂直距离中,阴虚火旺组视网膜厚度较脾虚湿困组与肝肾两虚组($P<0.05$)增厚,痰瘀互结组视网膜厚度较脾虚湿困组与肝肾两虚组增厚($P<0.05$);阴虚火旺组平均视网膜厚度较脾虚湿困组与肝肾两虚组增厚($P<0.05$),痰瘀互结组平均视网膜厚度较脾虚湿困组与肝肾两虚组增厚($P<0.05$)。详见表 4。

2.5 各组 CNV 类型比较

所有入组的 AMD 患者中,诊断为 CNV 的有 157 例,其中典型 CNV 98 例、隐匿型 CNV 35 例、瘢痕染色 24 例。结果显示,使用 FFA 可诊断的典型 CNV 病例 89 例、隐匿型 CNV 22 例、瘢痕染色 13 例;使用 ICGA 造影可诊断的典型 CNV 9 例、隐匿型 CNV 13 例、瘢痕染色 11 例。详见表 5、图 4。

不同证型中,阴虚火旺组诊断出典型 CNV 占比为 77.14%,痰瘀互结组次之(68.09%);痰瘀互结组诊断出隐匿型 CNV 占比为 27.66%,肝肾两虚组次之(23.08%)。

痰瘀互结组诊断出典型 CNV 的诊断率高于脾虚湿困组与肝肾两虚组($P<0.05$)。可见典型 CNV 患

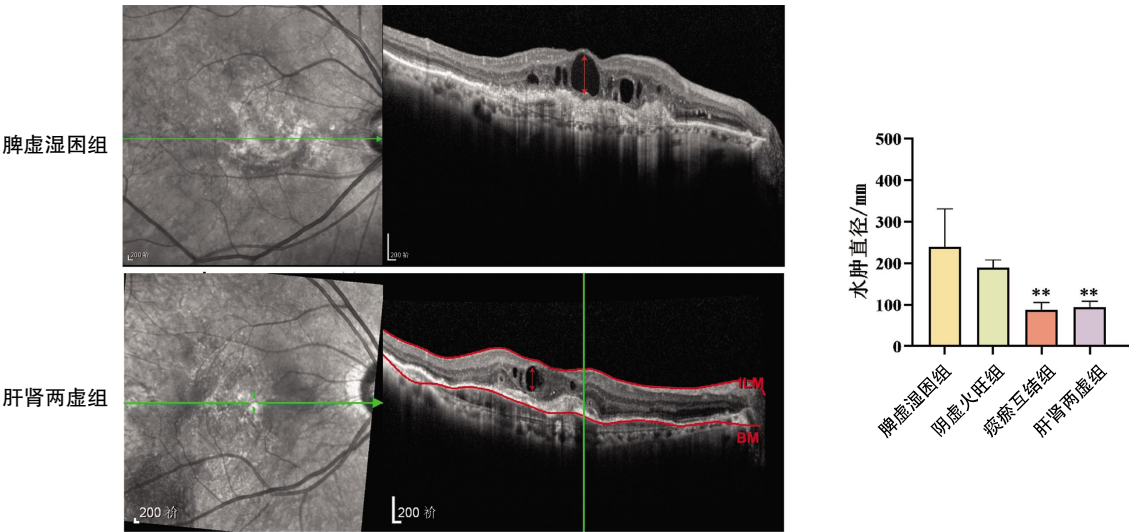


图 2 各组患者黄斑水肿直径比较

Fig.2 Comparison of macular edema diameters among different groups of patients

注:红色箭头所示为黄斑水肿直径。与脾虚湿困组比较,** $P<0.01$ 。

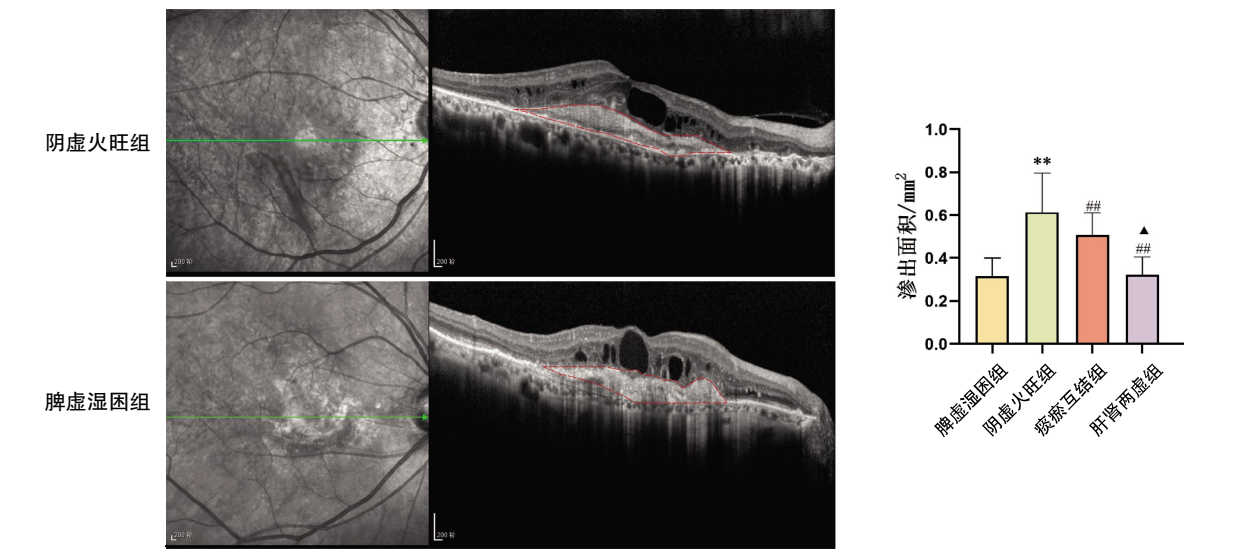


图 3 各组患者病灶范围比较

Fig.3 Comparison of lesion range among different groups of patients

注:红色圈记所示为病灶范围。与脾虚湿困组比较, ** $P<0.01$;与阴虚火旺组比较, ## $P<0.01$;与痰瘀互结组比较, ▲ $P<0.05$ 。

表 3 各组患者脉络膜厚度比较($n=50, \mu\text{m}, \bar{x}\pm s$)

Table 3 Comparison of choroidal thickness among different groups of patients ($n=50, \mu\text{m}, \bar{x}\pm s$)

组别	与中心凹、BMO 的垂直距离						平均值
	100	300	500	700	900	1 100	
脾虚湿困组	280.33±71.36	311.46±51.12	297.67±61.34	298.31±45.12	279.98±47.67	268.66±42.17	283.97±52.81
阴虚火旺组	311.43±76.66*	338.78±41.80*	340.10±53.08*	351.66±33.12*	347.02±46.15*	275.66±38.32*	315.83±45.31*
痰瘀互结组	316.12±66.33*	353.65±41.80*	353.65±64.12*	367.78±48.66*	354.43±56.34*	275.66±36.52*	322.20±48.15*
肝肾两虚组	279.77±72.45 [▲]	312.36±51.62 [▲]	298.66±62.54 [▲]	296.86±42.23 [▲]	289.32±43.87 [▲]	270.34±44.87 [▲]	285.59±49.65 [▲]

注:与脾虚湿困组比较, * $P<0.05$;与阴虚火旺组比较, [#] $P<0.05$;与痰瘀互结组比较, [▲] $P<0.05$ 。

表 4 各组患者视网膜厚度比较($n=50, \mu\text{m}, \bar{x}\pm s$)

Table 4 Comparison of retinal thickness among different groups of patients ($n=50, \mu\text{m}, \bar{x}\pm s$)

组别	与中心凹、BMO 的垂直距离						平均值
	100	300	500	700	900	1 100	
脾虚湿困组	294.56±68.43	308.66±49.25	298.47±58.43	287.34±49.09	273.96±48.84	269.56±39.98	288.73±50.43
阴虚火旺组	354.32±56.53*	380.21±32.23*	386.01±43.08*	372.56±35.52*	365.03±45.23*	356.32±35.67*	369.83±34.76 [#]
痰瘀互结组	346.32±56.73*	376.34±40.03*	383.09±58.31*	375.23±46.96*	368.52±57.21*	359.09±35.43*	356.32±41.34 [#]
肝肾两虚组	289.65±71.64 [▲]	310.51±49.63 [▲]	302.41±59.61 [▲]	298.93±44.01 [▲]	279.48±47.38 [▲]	272.45±43.52 [▲]	292.12±48.05 [▲]

注:与脾虚湿困组比较, * $P<0.05$;与阴虚火旺组比较, [#] $P<0.05$;与痰瘀互结组比较, [▲] $P<0.05$ 。

表 5 渗出性 AMD 的 CNV 类型比较(例)

Table 4 Comparison of CNV types in exudative AMD (cases)

造影方法	眼数	CNV	典型 CNV	隐匿型 CNV	瘢痕染色
FFA	150	124	89	22	13
ICGA	50	33	9	13	11

者以痰瘀互结证、阴虚火旺证为主,隐匿型 CNV 患者以痰瘀互结证、肝肾两虚证为主。详见表 6。

3 讨论

AMD 是一种涉及黄斑区结构衰老性改变的疾病,其中,干性 AMD 发病率较高,通常进展相对缓慢^[11];湿性 AMD 则在黄斑区形成异常的血管,可导致 CNV 的形成、渗漏以及出血等^[12]。中医学将 AMD 归属于“视瞻昏渺”范畴。中医辨证论治可以为 AMD 患者提供合理化与人性化的治疗方案,是 AMD 治

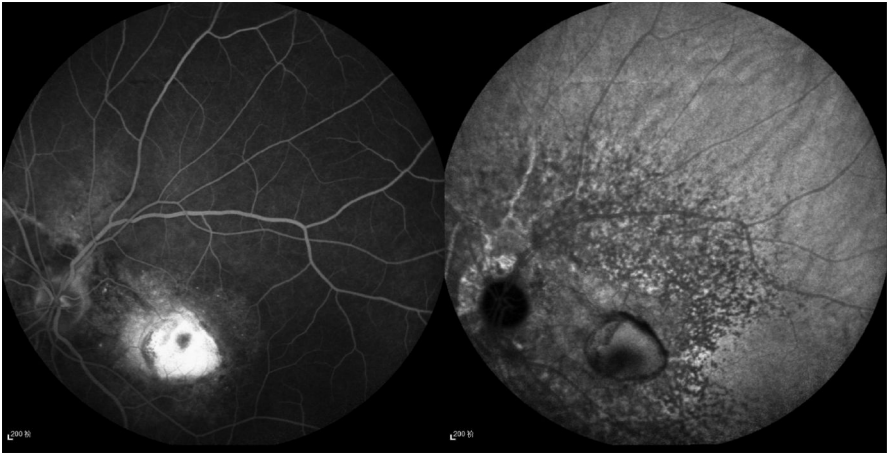


图 4 同一患眼 FFA 与 ICGA 对比

Fig.4 Comparison between FFA and ICGA in the same affected eye

表 6 各组患者 CNV 类型的分布

Table 6 Distribution of CNV types in different groups of patients

组别	眼数	典型+隐匿型 CNV/[例(%)]	典型 CNV/[例(%)]	隐匿型 CNV/[例(%)]
脾虚湿困组	36	26(72.22)	19(52.78)	7(19.44)
阴虚火旺组	35	33(94.28)	27(77.14)	6(17.14)
痰瘀互结组	47	45(95.74)*	32(68.09)	13(27.66)
肝肾两虚组	39	29(74.35)▲	20(51.28)	9(23.08)

注:与脾虚湿困组比较,* $P<0.05$;与痰瘀互结组比较,▲ $P<0.05$ 。

疗的重要手段。充分了解患者眼底的特征及相关参数变化可为 AMD 辨证分型提供更为客观的依据。

目前,基于眼底特征探讨 AMD 中医辨证分型的研究方法主要包括 OCT、FFA 和 ICGA。OCT 是一种广泛应用于临床的层析成像技术,能通过无创、无辐射、高分辨率的方式,对眼底病变进行高效的诊断^[13],其结果与患者的眼部症状高度一致,对黄斑病变的分析具有重要作用^[14-15]。OCT 凭借其活体无创检测的技术特性,在脉络膜厚度精准量化评估中展现出独特优势,为构建脉络膜生理与病理状态的判别标准提供客观定量依据,推动了黄斑病变诊疗的客观化进程^[16]。例如,动态全场 OCT 可以跟踪线粒体信号,从而观察视网膜细胞的生理特征,并监测 AMD 的发展^[17]。在 AMD 的诊断和治疗中,FFA 和 ICGA 也发挥重要作用,两者主要通过将染料注入被检者的静脉,再通过血管造影系统和眼底照相机观察眼底血管的动态变化,能直观地呈现 CNV 的大小与范围,在鉴别特殊类型 AMD 和指导激光治疗方面提供帮助^[18-19]。本研究联合 OCT、FFA 与 ICGA,并结合各种中医证型,对相关眼底图像进行处理、加工与分

析,充分挖掘其结构信息,分析其不同证型患者相关指标之间的差异,为中医辨证论治客观化和量化提供了参考。

本研究结果显示,AMD 脾虚湿困证患者的黄斑水肿病例最多,而肝肾两虚证患者的黄斑水肿病例最少。且在黄斑水肿的病例中发现,脾虚湿困证、阴虚火旺证水肿直径最大。黄斑属于脾,而黄斑水肿为脾虚湿盛所致^[20]。AMD 阴虚火旺证患者视网膜渗出面积最大,AMD 痰瘀互结证患者次之。由此推断,当发现明显硬性渗出且黄斑部水肿时,考虑属脾虚湿困证;若眼底出血、大面积渗出或水肿,考虑属阴虚火旺证;出现色素紊乱伴有硬性渗出时,可能为痰瘀互结证^[21]。阴虚火旺证与痰瘀互结证较脾虚湿困证、肝肾两虚证患者的脉络膜厚度相对增厚,这可能与阴虚火旺证及痰瘀互结证 AMD 患者出现 CNV 以及黄斑区出血有关,导致神经纤维层的紊乱和层间水肿。AMD 脾虚湿困证、肝肾两虚证患者的 OCT 中通常可见半弧形隆起或断裂,神经纤维层未见紊乱,视网膜、脉络膜增厚相对不明显,在造影上可见玻璃膜疣样荧光^[22]。由于患者症状不明显,中医眼科医师

在临床辨证时,可能陷入“无证可辨”的困局^[23-24]。因此,通过现代医学技术分析 AMD 不同证型患者眼底变化的差异,能够实现更准确的早期诊断、实时监测和个性化治疗,有利于促进中医眼科诊断的数字化发展。

本研究结果表明,AMD 的中医证型与眼底变化特征存在关联,影像学检查可为辨证分型提供客观依据。不同证型可能存在炎症反应、血管异常等机制差异,提示需制订个体化中西医治疗方案。但当前研究存在辨证标准主观、样本量小、缺乏遗传因素分析及微观指标不足等局限,未来需通过多中心研究和引入分子生物学指标完善辨证体系。

参考文献

- [1] MILLER J W, D'ANIERI L L, HUSAIN D, et al. Age-related macular degeneration (AMD): A view to the future[J]. *Journal of Clinical Medicine*, 2021, 10(5): 1124.
- [2] YANG B, LI G, LIU J X, et al. Nanotechnology for age-related macular degeneration[J]. *Pharmaceutics*, 2021, 13(12): 2035.
- [3] 秦程遥, 魏 伟, 孙文秀, 等. 中医药治疗年龄相关性黄斑变性的研究进展[J]. *中国中医眼科杂志*, 2025, 35(4): 388-390, 394.
- [4] 孙婉钰, 李 欣, 张 红. 干性年龄相关性黄斑变性中西医治疗研究进展[J]. *中国中医眼科杂志*, 2024, 34(4): 374-377, 391.
- [5] 杨成昊, 王静敏, 李新宇, 等. 高血压病中医证型眼底改变差异研究[J]. *中医药临床杂志*, 2023, 1(35): 118-125.
- [6] ZHANG Y H, MA X, LI M C, et al. LamNet: A lesion attention maps-guided network for the prediction of choroidal neovascularization volume in SD-OCT images[J]. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 2022, 26(4): 1660-1671.
- [7] 中华医学会眼科学分会眼底病学组. 中国老年性黄斑变性临床指南与临床路径制定委员会. 中国老年性黄斑变性临床诊断治疗路径[J]. *中华眼底病杂志*, 2013, 4(29): 2537-2540.
- [8] 彭清华. 中医眼科学[M]. 新世纪 4 版. 北京: 中国中医药出版社, 2016.
- [9] ABADIA B, SUÑEN I, CALVO P, et al. Choroidal thickness measured using swept-source optical coherence tomography is reduced in patients with type 2 diabetes[J]. *PLoS One*, 2018, 13(2): e0191977.
- [10] 中华医学会眼科学分会眼底病学组, 中国医师协会眼科医师分会眼底病学组. 中国年龄相关性黄斑变性临床诊疗指南(2023 年)[J]. *中华眼科杂志*, 2023, 59(5): 347-366.
- [11] KUMAR-SINGH R. The role of complement membrane attack complex in dry and wet AMD-From hypothesis to clinical trials[J]. *Experimental Eye Research*, 2019, 184: 266-277.
- [12] LU Z G, MAY A, DINH B, et al. The interplay of oxidative stress and ARMS2-HTRA1 genetic risk in neovascular AMD[J]. *Vessel Plus*, 2021, 5: 4.
- [13] 刘希才. 光学相干断层成像评估白内障术后低视力原因的应用价值[J]. *中国实用医药*, 2023, 17(18): 81-83.
- [14] 杨文逸, 陈明惠, 吴玉全, 等. 采用自注意力机制的 OCT 图像 AMD 亚型分类研究[J]. *光学技术*, 2024, 50(1): 112-119.
- [15] BIOUSSE V, NAJJAR R P, TANG Z Q, et al. Application of a deep learning system to detect papilledema on nonmydriatic ocular fundus photographs in an emergency department[J]. *American Journal of Ophthalmology*, 2024, 261: 199-207.
- [16] 王 薇, 李 爽, 李红阳, 等. 急性中心性浆液性脉络膜视网膜病变患者脉络膜血管指数及中心凹下脉络膜厚度测量分析[J]. *中华眼底病杂志*, 2019, 35(4): 353-357.
- [17] GROUX K, VERSCHUEREN A, NANTEAU C, et al. Dynamic full-field optical coherence tomography allows live imaging of retinal pigment epithelium stress model[J]. *Communications Biology*, 2022, 5(1): 575.
- [18] 张 娟, 黎 铎, 张利伟, 等. 基于 OCTA 的中心性浆液性脉络膜视网膜病变患者脉络膜新生血管检测[J]. *眼科新进展*, 2020, 40(5): 444-448.
- [19] HAAS A M, AHMED D, STATIN M, et al. Comparison of macular neovascularization lesion size by the use of Spectral-Domain Optical Coherence Tomography Angiography and Swept-Source Optical Coherence Tomography Angiography versus Indocyanine Green Angiography [J]. *Acta Ophthalmologica*, 2021, 99(2): e260-e266.
- [20] 陈达夫. 陈达夫中医眼科临床经验[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2016: 207.
- [21] 王 燕, 周冰倩, 庞 龙, 等. 基于数据挖掘探讨中医药治疗年龄相关性黄斑变性的用药规律[J]. *中药新药与临床药理*, 2021, 32(4): 579-584.
- [22] 张梅珍, 刘求红, 詹宇坚. 美国华治疗年龄相关性黄斑变性经验[J]. *国际中医中药杂志*, 2019, 41(10): 1119-1121.
- [23] 董志国, 张殷建. 海派中医眼科名家姚和清[J]. *中医文献杂志*, 2019, 37(1): 53-55.
- [24] 秦裕辉. 问目哪得清如许,唯有活血利水来: 评《眼科活血利水法的研究》[J]. *湖南中医药大学学报*, 2020, 40(3): 381-382.

(本文编辑 周 旦)