

OCTA 在不同中医证型 POAG 患者视觉损害评价中的应用

车慧欣¹, 何伟², 徐玲²

引用: 车慧欣, 何伟, 徐玲. OCTA 在不同中医证型 POAG 患者视觉损害评价中的应用. 国际眼科杂志 2020; 20(1): 119-123

基金项目: 辽宁省自然科学基金资助 (No. 2014022022); 辽宁省自然科学基金重点资助 (No. 20170540399); 辽宁省卫计委临床能力建设项目 (No. LNCCCD31-2015)

作者单位: ¹(110032) 中国辽宁省沈阳市, 辽宁中医药大学; ²(110034) 中国辽宁省沈阳市, 沈阳何氏眼科医院

作者简介: 车慧欣, 女, 在读博士研究生, 主任医师, 研究方向: 青光眼临床治疗与基础研究。

通讯作者: 何伟, 男, 医学博士, 教授, 院长, 研究方向: 眼科疾病、病理学与分子生物学研究. hewei0111@163.com

收稿日期: 2019-07-22 修回日期: 2019-11-28

摘要

目的: 利用光学相干断层扫描血管成像 (OCTA) 检测不同中医证型 POAG 患者视盘及黄斑血流变化, 并分析其与 POAG 视神经损害的相关性。

方法: 将 POAG 患者 103 例依据中医证型分类, 比较不同中医证型 OCTA 测得的视盘血管密度、黄斑区血管密度、视乳头旁视网膜神经纤维层 (pRNFL) 厚度、神经节细胞复合体 (GCC) 厚度, 并对 OCTA 血管密度各参数与视野平均缺损 (MD) 值进行相关性分析。

结果: POAG 患者三组中医证型最佳矫正视力 (BCVA, LogMAR)、眼压、病程均有差异 ($F = 29.671, 13.05, 108.60$, 均 $P < 0.01$)。三组中医证型的黄斑 (上、颞、下、鼻) 四个方位 GCC 厚度、视盘血管密度、黄斑血管密度均有差异 ($P < 0.01$)。三组中医证型的视盘上、颞、下侧 RNFL 厚度均有差异 ($P < 0.01$)。视盘血管密度、黄斑血管密度与视野 MD 值均呈线性正相关 ($r = 0.591, 0.402$, 均 $P < 0.01$)。

结论: OCTA 作为不同证型 POAG 患者的视盘血管密度的量化评价指标, 为 POAG 中西医结合治疗提供了有力的客观理论依据。

关键词: 原发性开角型青光眼; 中医证型; OCTA

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2020.1.27

Application of OCTA in evaluating optic damages in POAG with different TCM symptom types

Hui-Xin Che¹, Wei He², Ling Xu²

Foundation items: National Science Foundation of Liaoning (No.

2014022022); National Science Major Foundation of Liaoning (No. 20170540399); Clinical Capacity Building Project of Liaoning Planning Commission (No. LNCCCD31-2015)

¹Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Shenyang 110032, Liaoning Province, China; ²Liaoning He University, He Eye Specialist Hospital, Shenyang 110034, Liaoning Province, China

Correspondence to: Wei He. Liaoning He University, He Eye Specialist Hospital, Shenyang 110034, Liaoning Province, China. hewei0111@163.com

Received: 2019-07-22 Accepted: 2019-11-28

Abstract

• AIM: The changes of optic disc and macular blood flow in POAG patients with different symptom types of traditional chinese medicine (TCM) were detected by OCTA, and the correlation between them and optic nerve damage was analyzed.

• METHODS: Totally 103 eyes of 103 POAG patients were classified according to the different symptom types of TCM. The vascular density of optic disc, the vascular density of macular area, the thickness of peripapillary retinal nerve fiber layer (pRNFL), and the thickness of ganglia cell complex (GCC) were collected by OCTA, and then the differences among them were analyzed. The correlation between the blood flow parameters and visual field of mean deviation (MD) was also analyzed.

• RESULTS: There were significant differences in best corrected visual acuity (BCVA), intraocular pressure (IOP) and course of disease among the three groups of POAG patients ($F = 29.671, 13.05, 108.60$; all $P < 0.01$). The differences in macular GCC thickness, pRNFL thickness, optic disc vascular density and macular vascular density in different regions among the three groups were significant ($P < 0.01$). Linear positive correlation were found between optic disc vascular density, macular vascular density and visual field MD ($r = 0.591, 0.402$, all $P < 0.001$).

• CONCLUSION: OCTA can be used as an evaluation index for POAG patients with different symptom types, and it can provide a strong objective theoretical basis for the treatment of POAG.

• KEYWORDS: primary open angle glaucoma; TCM symptom types; OCTA

Citation: Che HX, He W, Xu L. Application of OCTA in evaluating optic damages in POAG with different TCM symptom types. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2020; 20(1): 119-123

0 引言

原发性开角型青光眼(primary open angle glaucoma, POAG)是一种呈隐匿进行性发展的致视神经损害的不可逆性致盲眼病^[1],西医的治疗方式主要是降眼压药物和手术两种方法,但往往眼压控制视神经仍在进行性萎缩至晚期出现失明,许多专家学者将中西医结合治疗 POAG 应用于临床^[2-3]。中医治疗主张辨证论治,病情变化和“证型”之间有着内在联系,同时研究也发现眼部血流量的减少是视神经损害的血管危险性因素,本研究利用光学相干断层扫描血管成像(optical coherence tomography angiography, OCTA)对 POAG 不同中医证型视盘血管密度、黄斑血管密度进行分析,新型检查技术 OCTA 的应用,可以帮助我们观察不同中医证型 POAG 视神经损害的视网膜及视盘血流变化,为 POAG 患者辨证论治、中西医结合治疗提供更多的临床理论依据。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 2017-04/2018-09 在锦州医科大学眼病中心诊治的 POAG 患者 103 例 103 眼。其中男 49 例,女 54 例;年龄 40~70(65.79±10.57)岁。本研究获得有关伦理委员会的批准,均经患者意识清楚同意参加本次研究,签署同意书。

1.1.1 纳入标准 西医诊断标准主要参照《我国原发性青光眼诊断和治疗专家共识(2014年)》^[4]确诊为 POAG 的患者;中医证候诊断标准参考彭清华主编的《中医眼科学》^[5],并结合国家技术监督局发布的国家标准《中医临床诊疗术语-证候部分》^[6]制定。且由于青光眼视神经损害的双眼不对称性,我们选取双眼中视神经损害较重的眼别作为入选病例。

1.1.2 排除标准 长眼轴(>26mm)及短眼轴(<20mm);角膜厚度>0.57mm;球径屈光度>-6.0D;眼前段检查异常(包括房角检查关闭);屈光间质中、重度混浊;生理性大视杯;有眼部其它器质性疾患及全身糖皮质激素应用史;有内眼手术史;有高血压、糖尿病等全身性疾病;3名中医医师证型分类判断不一致(证型分类见 1.2.4 中医证型分类方法);视野不可靠(固视丢失率>20%)或 OCTA 图像质量较差。

1.2 方法

1.2.1 一般检查 视力:采用 Topcon KR800 验光仪检测屈光度,使用标准 Snellen 视力表检查获得最佳矫正视力(BCVA),记录小数视力,最后转化成最小分辨角的对数(LogMAR)视力进行统计分析。眼压:采用非接触式眼压计测眼压,每只眼测量 3 次有效值,结果取其平均值。

1.2.2 视野检查 采用 Humphrey 视野计,选择 ITA-FAST30-2 程序进行检测,并读取视野平均缺损(mean deviation, MD)值。

1.2.3 光学相干断层扫描仪(optical coherence tomography, OCT)及 OCTA 检查 采用 Spectralis OCT2 分别对视盘进行 4.5mm×4.5mm、对黄斑进行 3mm×3mm 区域扫描,获得视盘区全周血管密度和黄斑区浅层血流的扫描后系统自带的 Thickness MAP 模式会自动显示出环乳头区视网膜神经纤维层(pRNFL)厚度、黄斑神经节细胞复合层(GCC)厚度。由于该设备目前还无法对血流改变扫描的结果进行定量分析,我们采用 Image J 数据软件(Image J 是一个基于 Java 的公共图像处理软件, National Institutes of Health 开发)进行处理和数据分析。计算有血

管分布区域的面积与扫描区域总面积的比值即为血管密度。

1.2.4 中医证型分类方法 中医证候诊断标准参照《中医眼科学》^[5]中的证候标准,在朱文锋教授^[7]提出的“证素辨证”理论与彭清华教授^[8-11]提出的“眼科专科辨证体系”的基础上,并咨询我院 3 名中级职称以上的中医医师对纳入研究的患者进行中医问诊观察全身症状及舌脉,给予辨证分型。将 POAG 患者分为 3 种证型,分别为肝经实热型、脾虚湿盛型、肝肾阴虚型。(1)肝经实热证型:眼症:时有视物昏朦,目珠微胀,轻度抱轮红赤或瞳神稍大,眼底杯盘比增大。主症:情志抑郁或急躁易怒,胸闷食少,神疲乏力,胁胀不适,心烦,舌红苔黄,脉弦或弦数。次症:口苦,咽干,大便不畅,小便短赤。(2)脾虚湿盛证型:眼症:早期偶有视物昏朦,头眩目痛,或瞳神稍大,眼底杯盘比增大。主症:头身困重,食少纳呆,舌淡或淡胖有齿痕,苔白腻,脉滑。次症:痰多,胸闷,恶心欲呕,口苦,大便溏而不爽。(3)肝肾阴虚证型:眼症:患病时久,瞳神渐散,中心视力日减,视野明显缩窄,眼珠胀硬,眼底视盘色苍白,凹陷扩大加深。主症:头晕耳鸣,失眠健忘,腰膝酸软,舌淡少苔,脉沉细数,或面白肢冷,精神倦怠,夜间多尿,舌淡苔白,脉沉细。次症:乏力,大便干结,口干。证型判定:具有眼症、主症≥3 个及≥2 个次症即可判该证型。

统计学分析:应用统计学软件 SPSS 17.0 结合 Microsoft Excel、GraphPad Prism 6 软件进行数据处理分析。计数资料比较采用卡方检验。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。各中医证型分组中视盘 RNFL 厚度、黄斑 GCC 厚度、视野 MD 值、视盘血管密度、黄斑血管密度的总体差异比较采用单因素方差分析,组间多重比较、两两比较采用 LSD-*t* 检验。视盘血管密度、黄斑血管密度与视野 MD 值的关系评估在校正眼压及病程两个混杂因素的基础上采用偏相关分析。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 各证型组 POAG 患者一般情况 肝经实热型、脾虚湿盛型、肝肾阴虚型三组年龄、性别比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。三组 BCVA、眼压、病程比较,差异均有统计学意义($F = 29.671, 13.05, 108.60$, 均 $P < 0.01$),见表 1。

2.2 各种中医证型中 POAG 患者视盘区 RNFL、黄斑 GCC 厚度的比较 三组视盘(上、颞、下、鼻)四个方位 RNFL 厚度、黄斑(上、颞、下、鼻)四个方位 GCC 厚度比较,差异均有统计学意义(RNFL: $F = 69.94, 39.56, 64.05, 18.22$, 均 $P < 0.01$;GCC: $F = 71.39, 79.08, 69.47, 44.62$, 均 $P < 0.01$)。肝经实热型组的视盘(上、颞、下、鼻)四个方位 RNFL 厚度、黄斑(上、颞、下、鼻)四个方位 GCC 厚度均明显高于脾虚湿盛型组和肝肾阴虚型组,差异均有统计学意义($P < 0.01$)。脾虚湿盛型组的上、颞、下侧 RNFL 厚度,上、颞、下、鼻四个方位黄斑区 GCC 厚度与肝肾阴虚型组的差异均有统计学意义($P < 0.01$),但脾虚湿盛型组的鼻侧 RNFL 厚度与肝肾阴虚型组比较,差异无统计学意义($P = 0.1174$),见表 2、图 1。

2.3 各中医证型视盘区血管密度、黄斑区血管密度及视野 MD 值的比较 肝经实热型组视野 MD 值、视盘区血管密度、黄斑区血管密度与脾虚湿盛型组、肝肾阴虚型组比较

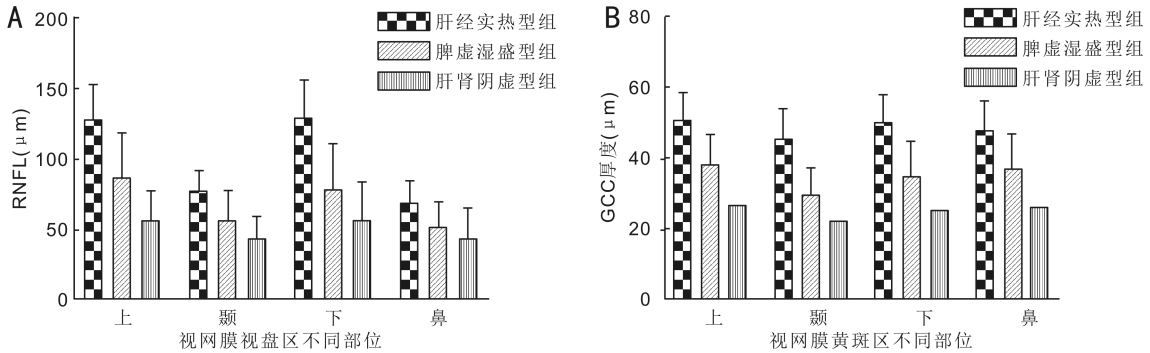


图1 各证型 POAG 患者视盘区 RNFL、黄斑 GCC 厚度的比较 A:RNFL;B:GCC。除脾虚湿盛与肝肾阴虚两组之间的鼻侧 RNFL 厚度差异无统计学意义 ($P=0.1174$) 外,其余各组参数之间比较差异均有统计学意义 ($P<0.01$)。

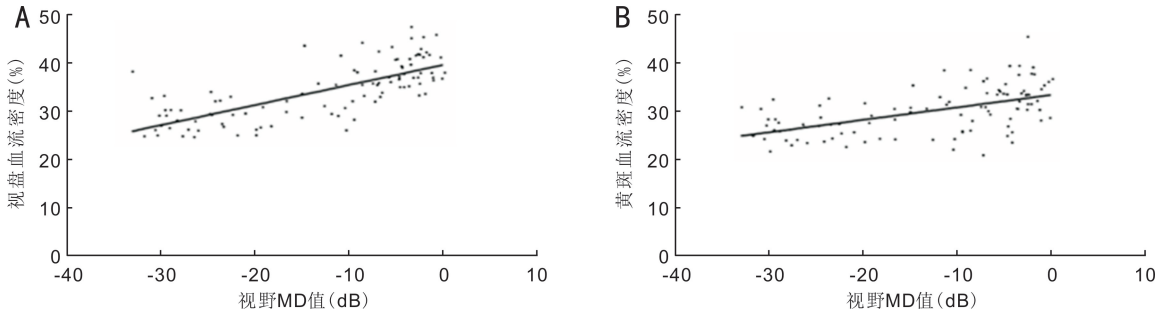


图2 视盘血管密度、黄斑血管密度与视野 MD 值的关系 A:视盘血管密度与视野 MD 值的散点图;B:黄斑血管密度与视野 MD 值的散点图。

表1 各组一般情况比较

组别	眼数	性别(男/女,例)	年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	BCVA($\bar{x}\pm s$,LogMAR)	眼压($\bar{x}\pm s$,mmHg)	病程($\bar{x}\pm s$,mo)
肝经实热型组	33	15/18	62.18±6.13	0.27±0.18	46.25±12.37	3.17±2.45
脾虚湿盛型组	35	16/19	62.27±6.40	0.42±0.16 ^b	35.59±16.31 ^b	11.37±5.56 ^b
肝肾阴虚型组	35	18/17	62.00±6.48	0.64±0.26 ^{b,d}	29.78±14.24 ^{b,d}	29.33±12.13 ^{b,d}
χ^2/F		0.316	0.015	29.671	13.05	108.60
P		0.854	0.985	<0.001	<0.01	<0.01

注:^b $P<0.01$ vs 肝经实热型组;^d $P<0.01$ vs 脾虚湿盛型组。

表2 各种中医证型中青光眼患者视盘区 RNFL、黄斑 GCC 厚度的比较

组别	眼数	RNFL				GCC			
		上	颞	下	鼻	上	颞	下	鼻
肝经实热型组	33	128.26±24.19	78.33±13.44	129.90±25.76	69.41±15.28	50.44±7.81	45.33±8.47	49.82±7.85	47.74±8.27
脾虚湿盛型组	35	86.90±31.61 ^b	57.42±20.55 ^b	78.45±32.71 ^b	52.03±17.94 ^b	37.77±8.79 ^b	29.65±7.34 ^b	34.84±9.85 ^b	36.71±9.92 ^b
肝肾阴虚型组	35	57.94±19.59 ^{b,d}	44.76±14.56 ^{b,d}	56.58±26.86 ^{b,d}	44.15±21.47 ^b	26.88±8.60 ^{b,d}	21.97±8.23 ^{b,d}	25.12±9.36 ^{b,d}	26.55±10.45 ^{b,d}
F		69.94	39.56	64.05	18.22	71.39	79.08	69.47	44.62
P		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注:^b $P<0.01$ vs 肝经实热型组;^d $P<0.01$ vs 脾虚湿盛型组。

表3 各中医证型中青光眼患者 MD 值、视盘及黄斑血管密度的比较

组别	眼数	视野 MD 值 (dB)	视盘血管密度 (%)	黄斑血管密度 (%)
肝经实热型组	33	-2.99±1.69	39.36±3.50	33.24±4.42
脾虚湿盛型组	35	-12.49±6.17 ^b	33.30±4.75 ^b	29.48±4.47 ^b
肝肾阴虚型组	35	-25.65±4.72 ^{b,d}	28.88±3.42 ^{b,d}	26.64±3.04 ^{b,d}
F		233.60	65.76	24.10
P		<0.01	<0.01	<0.01

注:^b $P<0.01$ vs 肝经实热型组;^d $P<0.01$ vs 脾虚湿盛型组。

差异均有统计学意义 ($P<0.01$)。脾虚湿盛型组的视野 MD 值、视盘区血管密度、黄斑血管密度与肝肾阴虚型组比较,差异均有统计学意义 ($P<0.01$),见表 3。

2.4 各中医证型 POAG 患者的视盘血管密度、黄斑血管

密度与视野 MD 值的相关性 控制眼压及病程两个混杂因素的基础上进行偏相关分析,视盘血管密度、黄斑血管密度与视野 MD 值均呈线性正相关 ($r=0.591、0.402$,均 $P<0.01$,图 2)。

3 讨论

原发性开角型青光眼视神经病变(GON)的诊断标准多种多样,各有侧重点,但目前尚未达成共识,评估诊断策略效能的研究亦是良莠不齐,影响POAG患者的早期干预以及病情的正确随访,造成晚期青光眼的发生,甚至最终出现不可逆性的失明。目前临床在西医治疗POAG患者主要以控制眼压为主要关注问题,但往往发现眼压控制在一定范围仍然阻止不了视神经的进一步萎缩,中西医结合治疗,保护视神经的课题越来越引起更多学者的关注。青光眼在中医属“五风(青风、绿风、黄风、乌风、黑风)内障”范畴^[12],中医对于青光眼的贡献在于保护视神经功能、改善微循环障碍,提高视神经细胞的血供氧状态^[13]。中医辨证论治的核心即为辨证^[14-15],结合不同中医证型给予治疗,之前对于中医治疗的视神经萎缩的疗效评估方法,仅仅局限舌象、脉象、全身情况,这些几乎不满足临床辨证的需求,眼部检查也只是笼统针对视野、眼压、杯盘比的功能和结构评价,缺少对不同证型的辩证分析评价,视神经保护中的中医用药也是千篇一律,效果往往不理想,这也是西医领域往往不能认同中医传统理论体系的原因之一。

本研究依据目前较为主流的中医辩证分型方法并结合POAG的病因病机将证型分为三类:肝经实热型、脾虚湿盛型、肝肾阴虚型,并对其诊疗评估。我们发现不同证型间的眼压差异均有统计学意义($P < 0.01$),肝经实热型眼压最高,病程最短,而肝肾阴虚型常患病多年,病程最长。研究中我们通过OCT比较不同证型组的视盘区RNFL厚度和黄斑区GCC厚度,结果显示肝肾阴虚型视盘RNFL、黄斑GCC厚度的测量结果参数最低,三组间比较差异均有统计学意义($P < 0.01$)。此结果数据与Hye-Young等研究结论相符,其研究显示GCC由视网膜内丛状层、神经节细胞层及RNFL组成,GCC厚度会伴随着青光神经节细胞(retinal ganglion cell, RGC)的丢失而变薄^[16-18]。由于一半以上的RGC胞体位于黄斑区,故可以通过测量黄斑区GCC厚度敏感地检测到RGC的丢失^[19]。对于POAG特征性视神经损害的主要因素,除病理性眼压升高外,有学者提出血管缺血学说^[1],目前认为血液动力学改变导致青光眼RGC及其轴索的损害,进而引起RNFL厚度的改变^[20],而且青光眼的进展与血液灌注的变化有关^[21-22]。OCTA是一种新的成像技术,使视网膜和脉络膜毛细血管可视化,并使用新颖的算法生成高分辨率图像、量化视网膜和脉络膜的血管密度和血流,血管密度已经被作为量化评估眼部血流状态的客观指标之一。Huang等证明了OCTA在青光眼的早期诊断和监测中的价值^[23-24]。所以我们利用OCTA血管成像的无创、便捷、可重复性好等优势,分析POAG患者不同中医证型视神经损害的眼部血流和眼部相关因素改变的关系,以及血管OCTA衍生的视盘区血管密度、黄斑区血管密度参数,本研究结果可见,肝肾阴虚型POAG患者的视盘和黄斑的血管密度最低,肝经实热证型组最高,脾虚湿盛证型组居中,POAG患者的视盘RNFL、黄斑GCC厚度、视盘和黄斑的血管密度由高到低体现了中医证型从肝经实热型到脾虚湿盛,再向肝肾阴虚证发展的趋势,由此利用OCTA对视网膜血流的定量分析,实现了使POAG辩证分型更加客观化和量化,为其

诊断、治疗、随访和探索中医病因病机等提供了有力的帮助。此外,我们还评估了功能性视野参数和血管量变之间的相关性及其诊断能力,我们的研究结果与Yarmohammadi等^[25]通过OCTA、SD-OCT、标准自动视野计(SAP)对正常人、疑似青光眼、青光眼进行研究得出血管密度与视野缺损程度之间有显著的相关性这个结论一致。同时,我们的研究结果还发现视盘区血管密度与视野丢失的评价指标的相关性($r = 0.591, P < 0.01$)更强于黄斑区血管密度($r = 0.402, P < 0.01$)。因此,视盘区血管密度被认为是评估青光眼损害风险的一个有用参数。

综上所述,POAG患者肝经实热型病程最短,血管密度最高,视神经损害最轻,此证型患者眼压最高,此阶段中医治疗以疏肝清热为主;肝肾阴虚分型中患者的病程最久,晚期青光眼患者最多,血管密度最低,此阶段患者虽然眼压得到控制,但是视功能损害较重,病情极难控制,以补益肝肾为主。本课题研究不足之处目前还属于初步观察阶段,后期治疗结果还需要进一步观察追踪,同时也需要补充大量临床数据进一步完善本研究项目。总之,OCTA检测血管密度作为一个新型技术在中医证型中评价指标的应用,证明中医证候的客观性和科学性,为该病的中医辩证论治理论提供了有力的客观依据。

参考文献

- 葛坚,王宁利.眼科学.第3版.北京:人民卫生出版社2015:259-261
- 石翠翠,田庆梅,高延娥,等.中医治疗青光眼研究进展.辽宁中医杂志2018;45(5):1109-1112
- 田佳鑫,曹凯,石砚,等.原发性开角型青光眼全身危险因素及眼体同治的系统回顾和Meta分析.中华眼科医学杂志(电子版)2019;9(5):281-291
- 中华医学会眼科学分会青光眼学组.我国原发性青光眼诊断和治疗专家共识(2014年).中华眼科杂志2014;50(5):382-383
- 彭清华.中医眼科学.北京:中国中医药出版社2012:166-167
- 中华人民共和国国家标准.中医临床诊疗术语.北京:中国标准出版社1997:30-31
- 朱文锋.证素辨证学.北京:人民卫生出版社2008:88-158
- 彭清华,朱文锋.眼科专科辨证体系及眼科常见证候的研究(5).辽宁中医杂志2001;28(5):269,270
- 彭清华,朱文锋.眼科专科辨证体系及眼科常见证候的研究(6).辽宁中医杂志2001;28(6):331
- 彭清华,朱文锋.眼科专科辨证体系及眼科常见证候的研究(7).辽宁中医杂志2001;28(7):396
- 彭清华,朱文锋.眼科专科辨证体系及眼科常见证候的研究(1).辽宁中医杂志2001;28(1):12-13
- 段俊国.中西医结合眼科学新世纪.第2版.北京:中国中医药出版社2013:210
- 张诚,张殷建.青光眼视神经节细胞内外源性凋亡机制及中西医结合保护研究新进展.西部中医药2017;30(1):134-138
- 中国中医药研究促进会仲景医学分会.全国经方高级论坛贵阳行中国医心血管专科经方大师研修班论文集.中国中医药研究促进会仲景医学分会:中国中医药研究促进会2017:8
- 李涵,孙杨,张晓雨,等.以证统病—中医临床思维的回归与创新.世界中医药2019;10:2552-2556,2562
- Shin HY, Lopilly HY. Comparative study of macular ganglion cell-inner plexiform layer and peripapillary retinal nerve fiber layer measurement: structure-function analysis. Invest Ophthalmol Vis Sci 2013;54(12):7344-7353
- Lin PW, Chang HW, Lin JP, et al. Analysis of peripapillary retinal

nerve fiber layer and inner macular layers by spectral-domain optical coherence tomography for detection of early glaucoma. *Int J Ophthalmol* 2018;11(7):1163-1172

18 Lim CW, Cheng J, Tay ELT, et al. Optical coherence tomography angiography of the macula and optic nerve head: microvascular density and test-retest repeatability in normal subjects. *BMC Ophthalmol* 2018; 18(1):315

19 Kansal V, Armstrong JJ, Pintwala R, et al. Optical coherence tomography for glaucoma diagnosis: An evidence based meta-analysis. *PLoS One* 2018;13(1):e0190621

20 Hood DC, Raza AS. Method for comparing visual field defects to local RNFL and RGC damage seen on frequency domain OCT in patients with glaucoma. *Biomed Opt Express* 2011;2(5):1097-1105

21 Maram J, Srinivas S, Sadda S. Evaluating ocular blood flow. *Indian J*

Ophthalmol 2017;65(5):337

22 Grieshaber MC, Mozaffarieh M, Flammer J. What is the link between vascular dysregulation and glaucoma? *Surv Ophthalmol* 2007; 52(6): S144-S154

23 Liu L, Jia Y, Takusagawa HL, et al. Optical coherence tomography angiography of the peripapillary retina in glaucoma. *JAMA Ophthalmol* 2015;133:1045-1052

24 Jia Y, Wei E, Wang XG, et al. Optical Coherence Tomography Angiography of Optic Disc Perfusion in Glaucoma. *Ophthalmology* 2014; 121(7):1322-1332

25 Yarmohammadi A, Zangwill L, Diniz-Filho A, et al. Relationship between Optical Coherence Tomography Angiography Vessel Density and Severity of Visual Field Loss in Glaucoma. *Ophthalmology* 2016; 123(12):2498-2508

中国科技核心期刊眼科学类期刊主要指标及排名

刊名	核心总被引频次		核心影响因子		综合评价总分	
	数值	排名	数值	排名	数值	排名
中华眼科杂志	1891(3036)	2(2)	0.954(1.191)	1(4)	71.5	1
眼科新进展	1428(2775)	3(3)	0.902(1.656)	2(1)	65.3	2
中华实验眼科杂志	1021(1721)	4(4)	0.775(1.292)	3(3)	49.9	3
国际眼科杂志	2257(5484)	1(1)	0.628(1.628)	5(2)	49.3	4
中华眼科医学杂志电子版	108	10	0.340	10	48.0	5
中华眼底病杂志	843	5	0.668	4	45.4	6
临床眼科杂志	467	7	0.470	6	33.9	7
中华眼视光学与视觉科学杂志	579	6	0.448	7	24.8	8
眼科	404	8	0.412	9	23.5	9
中国斜视与小儿眼科杂志	253	9	0.448	7	18.0	10

摘编自 2019 版《中国科技期刊引证报告》核心版和扩展版(括号里面为扩展版的统计指标)