

# An Optical Coherence Tomography Angiography Study of Pseudophakic Cystoid Macular Edema

Xiaoxiao Li<sup>1</sup>, Lina Zhang<sup>2\*</sup>, Lin Leng<sup>2</sup>, Yingying Qi<sup>1</sup>, Yanping Wang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Qingdao University, Qingdao Shandong

<sup>2</sup>Department of Ophthalmology, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

Email: \*zhanglina1105@163.com

Received: Mar. 6<sup>th</sup>, 2018; accepted: Mar. 22<sup>nd</sup>, 2018; published: Mar. 28<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

**Objective:** To study the central foveal thickness (CFT) and macular vascular density in pseudophakic cystoid macular edema (PCME) patients using optical coherence tomography angiography (OCTA). **Materials:** This study was a prospective study. 20 eyes 20 patients with PCME and 20 eyes of 20 normal patients after cataract surgery in the affiliated hospital of Qingdao University from April 2017 to February 2018 were enrolled. The CFT, macular vascular density, macular perfusion density of normal patients after cataract surgery, patients before and after triamcinolone acetamide injection in patients with PCME were measured by OCTA, and we analyzed the material. **Results:** The macular vascular density in normal group was  $19.23 \pm 1.88$ , the macular perfusion density was  $0.429 \pm 0.039$ , the CFT was  $254.12 \pm 22.02 \mu\text{m}$ . The macular density of PCME group was  $18.66 \pm 2.911$ , the perfusion density was  $0.408 \pm 0.045$ , the CFT was  $482.15 \pm 19.23 \mu\text{m}$ . The macular vascular density and the macular perfusion density of PCME group were lower than those in normal group ( $P < 0.05$ ). The CFT was increased ( $P < 0.01$ ). After triamcinolone acetamide treatment, the macular vascular density of PCME group was  $19.06 \pm 2.911$ , the perfusion density was  $0.418 \pm 0.031$ , and the CFT was  $268.34 \pm 17.14 \mu\text{m}$ , which was higher than the pre-treatment vascular density and perfusion density ( $P < 0.05$ ), and CFT in macular was decreased ( $P < 0.01$ ). **Conclusion:** The macular vascular density and perfusion density were decreased in PCME patients, and the CFT was increased. After triamcinolone acetamide treatment, the CFT of PCME patients was reduced than pre-treatment, and the macular vascular density and perfusion density were increased than pre-treatment.

## Keywords

Optical Coherence Tomography Angiography, Pseudophakic Cystoid Macular Edema, Vascular Density, Central Foveal Thickness

---

\*通讯作者。

# 白内障术后黄斑囊样水肿的OCTA研究

李晓晓<sup>1</sup>, 张丽娜<sup>2\*</sup>, 冷林<sup>2</sup>, 齐莹莹<sup>1</sup>, 王艳萍<sup>1</sup>

<sup>1</sup>青岛大学, 山东 青岛

<sup>2</sup>青岛大学附属医院, 眼科, 山东 青岛

Email: \*zhanglina1105@163.com

收稿日期: 2018年3月6日; 录用日期: 2018年3月22日; 发布日期: 2018年3月28日

## 摘要

**目的:** 使用光学相干断层扫描血管造影术(Optical Coherence Tomography Angiography, OCTA)对白内障术后黄斑囊样水肿患者的黄斑区视网膜厚度及血流情况进行研究。**材料:** 本研究为前瞻性研究, 收集2017年4月到2018年2月期间就诊于青岛大学附属医院眼科的白内障术后黄斑囊样水肿患者20例20只眼, 正常白内障术后患者20例20只眼, 利用OCTA测量白内障术后黄斑囊样水肿患者治疗前后、正常白内障术后患者的黄斑区视网膜厚度, 黄斑的灌注、血管密度并进行分析。**结果:** 正常组黄斑血管密度为 $19.23 \pm 1.88$ , 灌注密度为 $0.429 \pm 0.039$ , 黄斑区视网膜厚度为 $254.12 \pm 22.02 \mu\text{m}$ , 白内障术后黄斑囊样水肿组黄斑血管密度为 $18.66 \pm 2.911$ , 灌注密度为 $0.408 \pm 0.045$ , 黄斑区视网膜厚度为 $482.15 \pm 19.23 \mu\text{m}$ , 黄斑囊样水肿组黄斑血管、灌注密度较正常组减少( $P < 0.05$ ), 黄斑区视网膜厚度增加( $P < 0.01$ )。经过曲安奈德治疗后, 白内障术后黄斑囊样水肿组黄斑血管密度为 $19.06 \pm 2.911$ , 灌注密度为 $0.418 \pm 0.031$ , 黄斑区视网膜厚度为 $268.34 \pm 17.14 \mu\text{m}$ , 较治疗前血管密度、灌注密度增加( $P < 0.05$ ), 黄斑区视网膜厚度减少( $P < 0.01$ )。**结论:** 白内障术后黄斑水肿患者黄斑区视网膜厚度增加, 血流密度及灌注密度减少。经曲安奈德治疗后, 白内障术后黄斑水肿患者黄斑区视网膜厚度较治疗前减少, 血管密度及灌注密度较治疗前增加。

## 关键词

光学相干断层扫描血管造影, 白内障术后黄斑囊样水肿, 血流密度, 黄斑中心凹厚度

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

白内障术后黄斑囊样水肿(pseudophakic cystoid macular edema, PCME)是白内障术后的主要并发症之一, 主要的临床症状有视力及视觉质量下降、视物变形, 由视网膜黄斑囊样水肿引起, Belair 等把术后中心凹厚度增加  $200 \mu\text{m}$  以上且同时伴有囊样变化者定义为 PCME [1], 典型荧光素眼底血管造影(Fluorescence Fundus Angiography, FFA)表现为黄斑中心凹旁毛细血管渗漏, 荧光素的聚集形成花瓣样的图像, 视网膜屏障破坏, 黄斑区神经视网膜细胞内及细胞外大量液体积聚, 从而在视网膜外丛状层与内核层间形成囊样改变[2]。既往临床上主要用 FFA 和光学相干断层成像(Optical Coherence Tomography, OCT)相结合来观察 PCME [3] [4] [5], FFA 可以观察视网膜、脉络膜的血流, 但 FFA 可能存在荧光素染料引起的风险, 轻至恶心, 少数病例可引起过敏反应。OCT 可以测量黄斑区视网膜厚度, 并且可以观察到黄斑区囊样水肿的形态变化, 但不能观察到血流的图像。

光相干断层扫描血管成像技术(Optical Coherence Tomography Angiography, OCTA)的发展拓展了频域OCT (spectral-domain OCT, SD-OCT)的视网膜血管的成像能力[6],它通过在视网膜同一位置重复快速扫描探测运动粒子(如红细胞)等的运动,从而获取视网膜血管的图像[7],OCTA既可以测量黄斑区视网膜厚度,观察到黄斑区囊样水肿的形态变化,也可以对血管状况进行观察。为此,我们利用OCTA对白内障术后黄斑囊样水肿患者进行检查。

## 2. 资料和方法

### 2.1. 研究对象

本研究为前瞻性研究,收集2017年4月到2018年2月期间就诊于青岛大学附属医院眼科的PCME患者20例20只眼,性别、年龄匹配的白内障术后正常患者20例20只眼。所有受试者均进行裂隙灯、检眼镜、眼压、角膜曲率、角膜内皮细胞计数、眼部A/B超等检查,经间接眼底镜检查及FFA确诊的患者。入选标准:PCME组为白内障术后中心凹厚度增加 $200\mu\text{m}$ 以上且同时伴有囊样变化者;正常组为白内障术后正常患者,两组术中及术后均无后囊破裂、玻璃体脱出等并发症。屈光介质混浊不影响眼底观察,OCTA信号强度 $\geq 7$ ,能够进行相关生物学测量及分析。排除标准:1)无法遵循研究或无法完成检查者;2)目前或既往患有眼部疾病如眼底疾病者;3)目前有糖尿病等影响神经系统病变的全身疾病。

### 2.2. 检查仪器及方法

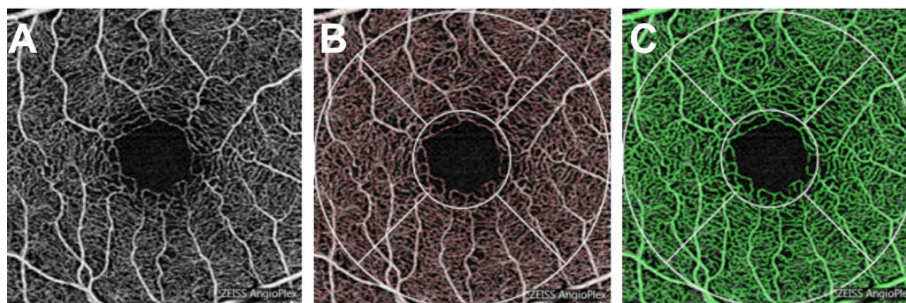
1) 检查仪器: Cirrus™ HD-OCT 5000 检测仪。

2) 扫描模式:  $3\text{ mm} \times 3\text{ mm}$  黄斑区扫描。

3) 具体的检查步骤如下:患者均使用复方托吡卡胺滴眼液散瞳至瞳孔 $\geq 6\text{ mm}$ 后检查,向患者说明检查时的注意事项,取得患者的理解与配合,取坐位,置下颌于下颌托,前额紧贴额带,调整下颌架高度使受检眼在屏幕上可见,使检查眼注视镜头内注视点(无法注视者,可嘱其对侧眼注视外注视灯),让患者注视镜头内的注视点,直到摄像完成,在固视灯扫描时不要眨眼。图像显示在屏幕上,获得检查眼的 $3\text{ mm} \times 3\text{ mm}$ 黄斑血管扫描。对所有OCTA扫描评估图像质量,图像中信号强度指数 $< 7$ 或图像质量差的图像排除在分析之外,图像扫描重复3次。并对所有OCTA扫描的黄斑区扫描图像进行分析,分析方法及范围如图1所示,3次扫描结果取平均值)。

### 2.3. 统计学处理

采用SPSS19.0软件对数据进行统计分析,计数资料比较采用卡方检验;计量资料所有数据先进行正态性检



**Figure 1.** Image processing and partitioning method

**图 1.** OCTA 黄斑扫描及分析示意图。(原始图像 A 采用 OCTA 获取,以黄斑中心凹及视盘中心为中心,扫描  $3\text{mm} \times 3\text{ mm}$  的视野。图 B 图为黄斑血管扫描的血管密度分析图,图 C 为黄斑血管扫描的灌注密度分析图,环状区域为图像分析区域)

验, 两组间数据比较采用独立样本 t 检验, 多组数据间两两比较采用单因素方差分析, 所有实验数据以均数  $\pm$  标准差表示, 对于计量资料不满足正态性或方差齐性检验, 采用非参数检验等, 以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 3. 结果

#### 3.1. 患者基本情况

分析了 40 名患者共 40 只眼, 其中包括 16 (40%) 名女性, 24 (60%) 名男性, 20 名为 PCME 患者, 20 名性别、年龄匹配的白内障术后正常患者。患者特征如表 1 所示。各组间年龄、眼轴长度、角膜厚度无统计学意义。

#### 3.2. PCME 对黄斑区血管、灌注密度及中心凹厚度影响

正常组黄斑血管密度为  $19.23 \pm 1.88$ , 灌注密度为  $0.429 \pm 0.039$ , 黄斑区视网膜厚度为  $254.12 \pm 22.02 \mu\text{m}$ , PCME 组黄斑血管密度为  $18.66 \pm 2.911$ , 灌注密度为  $0.408 \pm 0.045$ , 黄斑区视网膜厚度为  $482.15 \pm 19.23 \mu\text{m}$ , PCME 组黄斑血管、灌注密度较正常组减少 ( $P < 0.05$ ), 黄斑区视网膜厚度增加 ( $P < 0.01$ )。见表 2。

#### 3.3. 曲安奈德治疗对黄斑区血管密度、灌注密度及中心凹厚度变化影响

白内障术后黄斑囊样水肿治疗前组黄斑血管密度为  $18.66 \pm 2.911$ , 灌注密度为  $0.408 \pm 0.045$ , 黄斑区中心凹厚度为  $482.15 \pm 19.23 \mu\text{m}$ , 经过曲安奈德治疗后, 白内障术后黄斑囊样水肿治疗后组黄斑血管密度为  $19.06 \pm 2.911$ , 灌注密度为  $0.418 \pm 0.031$ , 黄斑区视网膜厚度为  $268.34 \pm 17.14 \mu\text{m}$ , 治疗后 4 周, 较治疗前血管密度、灌注密度增加 ( $P < 0.05$ ), 黄斑区中心凹厚度减少 ( $P < 0.01$ )。见表 3。图 2 为曲安奈德治疗前后黄斑区血管、灌注密度及中心凹厚度变化。

**Table 1.** The essential information comparison of PCME and control group

**表 1.** PCME 与正常组组间一般情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	年龄(岁)	眼轴长度(mm)	角膜厚度( $\mu\text{m}$ )
PCME 组	$65.44 \pm 9.75$	$23.41 \pm 0.98$	$522.15 \pm 11.23$
正常组	$68.49 \pm 8.28$	$23.67 \pm 1.38$	$521.76 \pm 19.02$
F	2.117	0.445	0.730
P	0.125	0.642	0.970

**Table 2.** Patient macular blood vessels, perfusion density and foveal thickness

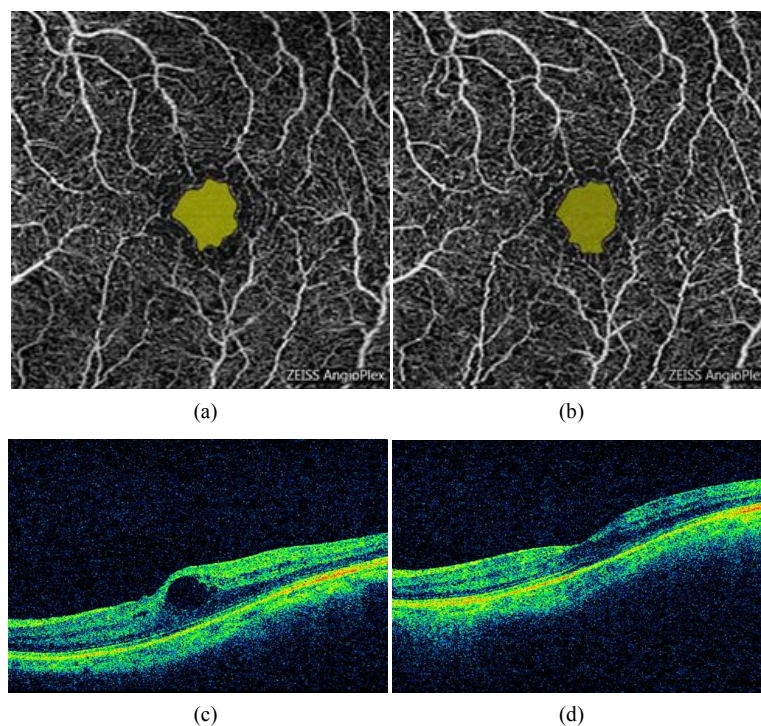
**表 2.** 患者黄斑区血管、灌注密度及中心凹厚度

组别	血管密度	灌注密度	中心凹厚度( $\mu\text{m}$ )
PCME 组	$18.66 \pm 2.911$	$0.408 \pm 0.045$	$482.15 \pm 19.23$
正常组	$19.23 \pm 1.887$	$0.429 \pm 0.039$	$254.12 \pm 22.02$

**Table 3.** Effect of triamcinolone acetonide on the changes of vascular density, perfusion density and CFT

**表 3.** 曲安奈德治疗对黄斑区血管、灌注密度及中心凹厚度变化影响

组别	血管密度	灌注密度	中心凹厚度( $\mu\text{m}$ )
PCME 治疗前组	$18.66 \pm 2.911$	$0.408 \pm 0.045$	$482.15 \pm 19.23$
PCME 治疗后组	$19.06 \pm 2.911$	$0.418 \pm 0.031$	$268.34 \pm 17.14$



**Figure 2.** The image of OCTA Scan and OCT Scan

**图 2.** 图像 A、B 为 OCTA3 mm × 3 mm 扫描图像。(放大倍数为 10 倍, 图 C、D 为 OCT512 × 128 扫描模式图。图 A 为 PCME 治疗前的黄斑区 OCTA 扫描图像, 图 B 为 PCME 治疗后 4 周的黄斑区 OCTA 扫描图像, 图 C 为 PCME 治疗前的黄斑区 OCT 扫描图像, 图 D 为 PCME 治疗后 4 周的黄斑区 OCT 扫描图像)

#### 4. 讨论

PCME 是白内障术后的并发症, 并不常见, 发病率为 0.1%~2.35% [8], 但是对术后视力及视觉质量影响较大, 多在白内障术后 4 到 6 周发生[9]。目前白内障术后黄斑囊样水肿的具体发病机制尚不清楚, 引起视网膜屏障破坏的学说主要有炎症、视网膜光损伤、低眼压等。前列腺素在炎症学说中起重要作用, 白内障术后前列腺素等炎症介质分泌增多, 一般情况下, 可被睫状体的 Bito 泵清除, 但术后 Bito 泵处于超负荷状态而被抑制, 所以前列腺素等炎症介质在术后数周仍可保持较高水平, 炎症介质可破坏血 - 房水屏障, 继而到达视网膜, 破坏血 - 视网膜屏障。目前临床上的首选治疗药物为甾体类抗炎药(nonsteroid anti-inflammatory drug, NSAID) [10] [11]和糖皮质激素(曲安奈德等) [12]。曲安奈德常用的治疗方式为球旁、球后或玻璃体腔注射, 曲安奈德为不溶于水的糖皮质激素药物, 可长期维持血药浓度。

我们的研究显示在 PCME 患者中, 与正常白内障术后患者相比, PCME 患者黄斑血管密度、灌注密度减少( $P < 0.05$ ), 并且与黄斑区视网膜厚度变化具有一致性, 这可能与其发病机制为视网膜屏障破坏相关, 我们猜测在发病过程中, 可能由于血管扩张, 血管通透性下降, 液体渗出至细胞外, 细胞外大量液体积聚, 组织间压力增加, 血流速度减慢, 循环淤积, 导致灌注密度等减少。我们的研究与 Lobo 等一致, 其研究发现 PCME 患者的水肿主要位于中央黄斑区域, 渗漏点可能位于黄斑旁血管区[13]。经过曲安奈德治疗后, 治疗后 2 周黄斑血管密度、灌注密度开始发生变化, 并且与视网膜厚度的变化一致, 曲安奈德具有显著的抗增殖、抗炎效果, 控制血管通透性, 对血管内皮因子生成可起到显著调节作用, 同时, 曲安奈德还能对视网膜屏障起到稳定作用[14] [15] [16], 经过治疗后, 血管通透性改善, 血管渗漏减轻,

组织间压力减小, 血流逐渐恢复。在治疗后 4 周, 黄斑血管密度、灌注密度较治疗前增加( $P < 0.05$ ), 黄斑区视网膜厚度减少( $P < 0.01$ )。

利用 OCTA 对白内障术后黄斑囊样水肿患者的血管进行分析, 可以无创地、快速地检测视网膜、脉络膜的血流, 与激光多普勒、激光散斑流图、超声多普勒成像等相比, 能直观的观察眼底血流, 与 FFA 以及吲哚菁绿脉络膜血管造影(indocyanine green choroid angiography, ICGA)相比, 其成像快速, 且避免了造影剂进入血液带来的不良反应。目前 OCT 血管成像根据信号不同可分为基于振幅信号、相位信号和复合信号三种, 复合信号即综合分析 OCT 振幅和相位的信号。其中分光谱振幅去相关血管成像(split-spectrum amplitude-decorrelation angiography, SSADA)算法是一种改良的基于振幅的血管成像方法, 扫描速度可高达 400,000~1,000,000 次扫描/秒(400~1000 KHz) [17]。通过测量 OCT 横断面连续扫描反射信号的振幅来检测血管腔内运动粒子(如血细胞)等的运动, 既提高扫描速度, 又提高了扫描图像质量, 并且有很高的重复性[17] [18] [19], 但可能存在遗漏部分血流信息的可能。我们运用基于复合信号的 OCT 血管成像所获得的图像可以在一定程度上弥补基于振幅及相位变化的成像的缺点, 综合了振幅及相位信号的特点, 能够获得更好的血管信息。

利用 OCTA 对 PCME 患者进行检测, 一方面可以快速、无创地获取患者眼底血管密度及灌注密度变化及黄斑区囊样水肿的形态变化, 可以避免眼底造影引起的不良反应等, 而且可以在检查中鉴别毛细血管扩张症等疾病, 进行鉴别诊断。另一方面, 可以进行病情的追踪, 对患者治疗后的黄斑区视网膜状况进行检查。但本研究存在一定局限性, 如样本量小等, OCTA 也存在一定的不足, OCTA 通过检测毛细血管内腔的红细胞运动而成像, 血管密度低可能意味着某区域的血管较少或不流动。而在实际的操作中, 无血流或低于检测阈值的血流也可能导致无法被检测, 这可能影响检测数据的准确性。

## 项目基金

山东省优秀中青年科学家科研奖励基金项目(BS2013YY051)。

## 参考文献

- [1] Belair, M.L., Kim, S.J., Thorne, J.E., *et al.* (2009) Incidence of Cystoid Macular Edema after Cataract Surgery in Patients with and without Uveitis Using Optical Coherence Tomography. *American Journal of Ophthalmology*, **148**, 128. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2009.02.029>
- [2] Specialist, S.S. and Van, S. (2001) Non-Steroidal Anti-Inflammatory Agents for Treating Cystoid Macular Oedema Following Cataract Surgery. John Wiley & Sons, Ltd., Hoboken, CD004239.
- [3] Şahin, M., Cingü, A.K. and Gözü, N. (2013) Evaluation of Cystoid Macular Edema Using Optical Coherence Tomography and Fundus Autofluorescence after Uncomplicated Phacoemulsification Surgery. *Journal of Ophthalmology*, **2013**, 376013-376013. <https://doi.org/10.1155/2013/376013>
- [4] 万敏婕, 杨先凤. SD-OCT 及 FFA 在白内障术后黄斑囊样水肿研究中的应用[J]. 眼科新进展, 2015, 35(1): 55-59.
- [5] 陈青山, 彭云, 余宝花, 李志, 谢秀英. 黄斑囊样水肿的 OCT 与 FFA 对比观察[J]. 中国实用眼科杂志, 2008, 26(10): 1075-1076.
- [6] Jiao, S., Knighton, R., Huang, X., Gregori, G. and Puliafito, C. (2005) Simultaneous Acquisition of Sectional and Fundus Ophthalmic Images with Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. *Optics Express*, **13**, 444-452. <https://doi.org/10.1364/OPEX.13.000444>
- [7] Jia, Y., Tan, O., Jason, T., *et al.* (2012) Split-Spectrum Amplitude-Decorrelation Angiography with Optical Coherence Tomography. *Optics Express*, **20**, 4710-4725. <https://doi.org/10.1364/OE.20.004710>
- [8] Henderson, B.A., Kim, J.Y., Ament, C.S., Ferrufinoponce, Z.K., Grabowska, A. and Cremers, S.L. (2007) Clinical Pseudophakic Cystoid Macular Edema. Risk Factors for Development and Duration after Treatment. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, **33**, 1550-1558. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2007.05.013>
- [9] 蔡蕾, 杨晋, 卢奕. 白内障术后黄斑囊样水肿诊断与治疗进展[J]. 国际眼科纵览, 2013, 37(4): 234-238.
- [10] Ji, W.J., Chung, B.H., Kim, E.K., Seo, K.Y. and Kim, T.I. (2015) The Effects of Two Non-Steroidal An-

- ti-Inflammatory Drugs, Bromfenac 0.1% and Ketorolac 0.45%, on Cataract Surgery. *Yonsei Medical Journal*, **56**, 1671-1677. <https://doi.org/10.3349/ymj.2015.56.6.1671>
- [11] Rho, D.S., Soll, S.M. and Markovitz, B.J. (2006) Bromfenac 0.09% versus Diclofenac Sodium 0.1% versus Ketorolac Tromethamine 0.5% in the Treatment of Acute Pseudophakic Cystoid Macular Edema.
- [12] 唐瑞雪. 玻璃体腔内注射曲安奈德与贝伐单抗治疗白内障术后黄斑水肿的疗效[J]. 国际眼科杂志, 2016(1): 135-137.
- [13] Lobo, C.L., Faria, P.M., Soares, M.A., Bernardes, R.C. and Cunha-Vaz, J.G. (2004) Macular Alterations after Small-Incision Cataract Surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, **30**, 752-760. [https://doi.org/10.1016/S0886-3350\(03\)00582-0](https://doi.org/10.1016/S0886-3350(03)00582-0)
- [14] 龚晋, 王平, 岳军, 等. 玻璃体腔注射曲安奈德联合黄斑格栅样激光光凝治疗黄斑水肿的效果[J]. 广东医学, 2013, 34(20): 3172-3175.
- [15] 乔宝笛, 戴涛, 帖彪, 陈鹏. 曲安奈德玻璃体腔注射联合黄斑格栅样光凝治疗黄斑水肿的临床研究[J]. 中华实验眼科杂志, 2012, 30(8): 734-738.
- [16] 梅海峰, 邢怡桥, 江双红, 郭颖. 曲安奈德玻璃体腔内注射治疗白内障术后慢性黄斑囊样水肿[J]. 眼科新进展, 2006, 26(6): 450-451.
- [17] Jia, Y., Wei, E., Wang, X., *et al.* (2014) Optical Coherence Tomography Angiography of Optic Disc Perfusion in Glaucoma. *Ophthalmology*, **121**, 1322-1332. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2014.01.021>
- [18] Liu, L., Jia, Y., Takusagawa, H.L., *et al.* (2015) Optical Coherence Tomography Angiography of the Peripapillary Retina in Glaucoma. *Jama Ophthalmology*, **133**, 1045. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2015.2225>
- [19] Kwon, J., Choi, J., Shin, J.W., Lee, J. and Kook, M.S. (2017) Alterations of the Foveal Avascular Zone Measured by Optical Coherence Tomography Angiography in Glaucoma Patients with Central Visual Field Defects. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, **58**, 1637-1645. <https://doi.org/10.1167/iovs.16-21079>

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2167-6542, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>  
期刊邮箱: [hjo@hanspub.org](mailto:hjo@hanspub.org)