

OCTA 与 ICGA 检查在 CNV 和 PCV 中的影像对比分析

肖哲, 兴辰, 吕丽娜, 赵子琦, 张胜娟, 刘志强

引用:肖哲,兴辰,吕丽娜,等. OCTA 与 ICGA 检查在 CNV 和 PCV 中的影像对比分析. 国际眼科杂志 2022; 22 (11): 1927-1931

作者单位:(054001)中国河北省邢台市,河北省眼科医院眼底影像检查与激光治疗科

作者简介:肖哲,硕士,主治医师,研究方向:眼底病。

通讯作者:刘志强,硕士,主任医师,科室主任,研究方向:眼底病. lzq219199@163.com

收稿日期:2022-03-25 修回日期:2022-10-14

摘要

目的:对比观察脉络膜新生血管(CNV)与息肉状脉络膜血管病变(PCV)在吲哚菁绿血管造影(ICGA)与光学相干断层扫描血管成像(OCTA)中的特征性表现,探讨二者的区别和优缺点。

方法:回顾分析 2018-09/2020-04 在河北省眼科医院确诊的 CNV 患者 26 例 34 眼和 PCV 患者 19 例 19 眼的影像学资料, CNV 患者中湿性年龄相关性黄斑变性(w-ARMD)20 例 28 眼,慢性中心性浆液性脉络膜视网膜病变(CCSC)继发 CNV 6 例 6 眼。所有患者均行 OCTA、荧光素眼底血管造影(FFA)+ICGA 检查,分析其特征性改变。

结果:w-ARMD 患者 28 眼 OCTA 检查示,除 2 眼因出血较多未见明显异常外,余 26 眼均可显示 CNV 形态,呈现效果形态更加锐利、立体,且能够分辨出 CNV 所在的解剖层面,其中 11 眼 OCTA 检查不仅能够很好地显示出 CNV 的形态、大小、范围,而且对于 CNV 中的滋养血管、新生血管及吻合支也都能较好地分辨。CCSC 继发 CNV 患者 6 眼 OCTA 发现了 FFA+ICGA 未发现的 CNV 形态。PCV 患者 19 眼 OCTA 检查异常脉络膜分支血管网(BVN)显示优于 ICGA,但 OCTA 图像上末端囊袋样扩张(polyps)的显示及数量不如 ICGA 明显,部分不能显示。

结论:OCTA 检测 CNV 阳性率较 ICGA 高,检测 CNV 和 PCV 病变范围较 ICGA 更清晰、立体,但在 PCV 中不能全部显示末端囊袋样扩张,且不能观察 CNV 或 PCV 渗漏情况及病变动态发展过程,较 FFA+ICGA 尤为不足。OCTA 作为无创检查可以随访问观察 CNV 或 PCV 治疗前后病变发展情况。

关键词:脉络膜新生血管(CNV);息肉状脉络膜血管病变(PCV);吲哚菁绿血管造影(ICGA);光学相干断层扫描血管成像(OCTA)

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2022.11.33

Comparative analysis of the characteristics of choroidal neovascularization and polypoidal choroidal vasculopathy in optical coherence tomography angiography and indocyanine green angiography images

Zhe Xiao, Chen Xing, Li-Na Lyu, Zi-Qi Zhao, Sheng-Juan Zhang, Zhi-Qiang Liu

Department of Fundus Imaging and Laser Therapy, Hebei Eye Hospital, Xingtai 054001, Hebei Province, China

Correspondence to: Zhi-Qiang Liu. Department of Fundus Imaging and Laser Therapy, Hebei Eye Hospital, Xingtai 054001, Hebei Province, China. lzq219199@163.com

Received: 2022-03-25 Accepted: 2022-10-14

Abstract

• **AIM:** To compare and observe the characteristics of choroidal neovascularization (CNV) and polypoidal choroidal vasculopathy (PCV) in indocyanine green angiography (ICGA) and optical coherence tomography angiography (OCTA), and to discuss their differences and pros and cons.

• **METHOD:** The imaging data of 26 CNV patients (34 eyes) and 19 PCV patients (19 eyes) diagnosed at Hebei Eye Hospital from September 2018 to April 2020 were retrospectively analyzed. There were 20 cases (28 eyes) of wet age-related macular degeneration (w-ARMD) in CNV patients and 6 cases (6 eyes) of chronic central serous chorioretinopathy (CCSC) secondary to CNV. All patients underwent OCTA, fundus fluorescein angiography (FFA) + ICGA, analyzing the characteristic changes of lesions.

• **RESULT:** OCTA examination of w-ARMD patients (28 eyes) showed that, except for 2 eyes where no obvious abnormality was seen due to severe bleeding, the morphology of CNV can be seen in the remaining 26 eyes in a clear, three-dimensional way, and even the anatomical level where CNV was located could be found. Among them, 11 eyes examined by OCTA can not only show the morphology, size and affected area of CNV, but also can better distinguish the nourishing vessels, new vessels and anastomotic branches. CNV morphology not detected by FFA+ICGA was found by OCTA in 6 eyes of patients with CCSC secondary to CNV. A clearer vision of abnormal choroidal branching vascular network (BVN) can be found clearer by OCTA than ICGA in 19 eyes of PCV patients, but OCTA cannot show the number of terminal

saccular dilatations (polyps) as clearly as ICGA.

• CONCLUSION: The positive rate of CNV detected by OCTA is higher than that of ICGA. The lesions range of CNV and PCV detected by OCTA is clearer and more stereoscopic than that of ICGA. But it cannot show all terminal saccular dilatations in PCV patients, and it cannot be used to monitor the leakage of CNV or PCV and lesion progression. So it is less effective than FFA+ICGA in this aspect. As a non-invasive examination, OCTA can be used in the follow-up to observe the changes in lesions before and after CNV or PCV treatment.

• KEYWORDS: choroidal neovascularization (CNV); polypoidal choroidal vasculopathy (PCV); indocyanine green angiography (ICGA); optical coherence tomography angiography (OCTA)

Citation: Xiao Z, Xing C, Lyu LN, *et al.* Comparative analysis of the characteristics of choroidal neovascularization and polypoidal choroidal vasculopathy in optical coherence tomography angiography and indocyanine green angiography images. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2022;22(11):1927-1931

0 引言

脉络膜疾病的传统检查方法为吲哚菁绿血管造影(indocyanine green angiography, ICGA)检查,其在息肉状脉络膜血管病变(polypoid choroidal vasculopathy, PCV)中对脉络膜异常分支血管网(branching vascular network, BVN)及血管网末端扩张的息肉样病变(polyps)图像显示被称为PCV诊断的“金标准”^[1]。但ICGA联合荧光素眼底血管造影(fundus fluorescein angiography, FFA)检查是一项有创检查,造影剂的应用会引起一些不良反应或严重的过敏反应^[2],而且对于脉络膜疾病治疗后的追踪观察也受到了一定限制。近年来光学相干断层扫描血管成像(optical coherence tomography angiography, OCTA)的出现为临床脉络膜疾病的诊断提供了帮助,其检查快捷、无创,无需静脉注射造影剂,即可观察视网膜和脉络膜不同层面的血流变化^[3-4],本研究利用其特点观察了45例脉络膜新生血管(choroidal neovascularization, CNV)和PCV患者的OCTA图像特征,并同时行FFA+ICGA检查,对比分析二者的差异性及优缺点,探讨OCTA和ICGA在CNV、PCV诊断中的应用。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾分析2018-09/2020-04在河北省眼科医院确诊的CNV和PCV患者45例53眼的影像学资料,其中男29例,女16例;年龄45~67(平均51.32±4.61)岁;单眼患病37例,双眼患病8例;CNV患者26例34眼,PCV患者19例19眼。CNV患者中湿性年龄相关性黄斑变性(wet age-related macular degeneration, w-ARMD)20例28眼,慢性中心性浆液性脉络膜视网膜病变(chronic central serous chorioretinopathy, CCSC)继发CNV 6例6眼。本研究经医院伦理委员会批准进行,且受试者均知情同意并签署同意书。

1.2 方法 所有患者均行FFA+ICGA和OCTA检查。FFA+ICGA检查采用共焦激光同步血管造影系统(HRA)

进行,患者经荧光素钠、吲哚菁绿皮内过敏试验结果为阴性,拍摄双眼自发荧光及无赤光眼底片,用2mL生理盐水充分溶解25mg吲哚菁绿后与3mL质量分数20%的荧光素钠(10~20mg/kg)混合,5s内将混合液经肘静脉快速注入,对眼底情况进行动态拍摄,采集早、中、晚期图像,检查时间30min以上。OCTA检查使用光学相干断层扫描仪(Cirrus HD-OCT 5000)进行,黄斑区扫描范围3mm×3mm、6mm×6mm,扫描过程中要求患者眼球不动,注视机器内蓝色注视标3s,完成横向和纵向扫描后采集最佳血管成像图像。抗血管内皮生长因子(VEGF)治疗后采用OCTA追踪模式进行随访检查,分析其特征性改变。

2 结果

2.1 CNV患者的ICGA和OCTA特征 w-ARMD患者20例28眼中,12眼ICGA检查呈边界清楚点状或斑片状,其中5眼伴浆液性色素上皮脱离,OCTA检查发现12眼中CNV呈绒球形状5眼,扇形形状5眼,不规则形状2眼;5眼FFA检查早期表现低荧光,后期呈强荧光渗漏,无明显边界,对应弱荧光区ICGA检查表现为强荧光,均伴出血性色素上皮脱离,对应OCTA检查可见2眼呈肾小球形状,1眼呈树枝状改变,余2眼因出血较多未见明显异常;11眼ICGA检查早期可清楚地显现出CNV的位置及血管组织形态,随着时间延长逐渐呈强荧光,后期呈团状强荧光渗漏,OCTA检查呈纤细树枝状改变者7眼,并可见其弓形吻合,呈粗大树枝状改变者4眼,其内吻合支较少;抗VEGF治疗后的追踪观察中发现病灶逐渐缩小(图1)。

CCSC继发CNV患者6例6眼病程均在6mo以上,FFA+ICGA检查发现5眼可见1个或多个弥漫性不规则强荧光渗漏灶,1眼未见明显异常(图2),但6眼均未发现明确的CNV,OCTA检查均发现异常脉络膜血管,表现为毛线团样、树枝状及渔网样各2眼,B-scan扫描提示位置均在视网膜色素上皮(RPE)及Bruch膜之间,显示不规则扁平色素上皮脱离(PED),伴或不伴浆液性神经上皮脱离。

2.2 PCV患者的ICGA和OCTA特征 PCV患者19例19眼中,ICGA检查可见BVN 6眼,其中3眼呈肾小球状,3眼呈树枝状,向周围发出分支,OCTA检查可见BVN位置、形态及范围与ICGA表现极为相似的血管网状结构;息肉样病变8眼,ICGA检查可以清楚地显现1个或多个BVN末端囊袋样扩张及后期渗漏情况,OCTA检查中B-scan扫描均显示为指样突起或穹窿状低反射暗区,仅5眼OCTA表现为强信号亮点与ICGA末端囊袋样扩张相对应,余3眼OCTA未显示明确的囊袋或结节样高血流信号影(图3);ICGA检查示BVN合并息肉样病变3眼,其中2眼BVN呈树枝状,1眼BVN呈肾小球状,对应OCTA可以清楚地显现出BVN形态、大小,但其中2眼未能显示与ICGA对应位置的囊袋或结节样高血流信号影;余2眼因出血较多,ICGA检查仅表现部分荧光渗漏,OCTA检查未见明显异常。17眼PCV B-scan扫描可见“双层征”10眼(59%),表现为视网膜RPE层及脉络膜Bruch膜层的轻微扁平隆起,其内存在血流信号,与ICGA上BVN位置相对应。

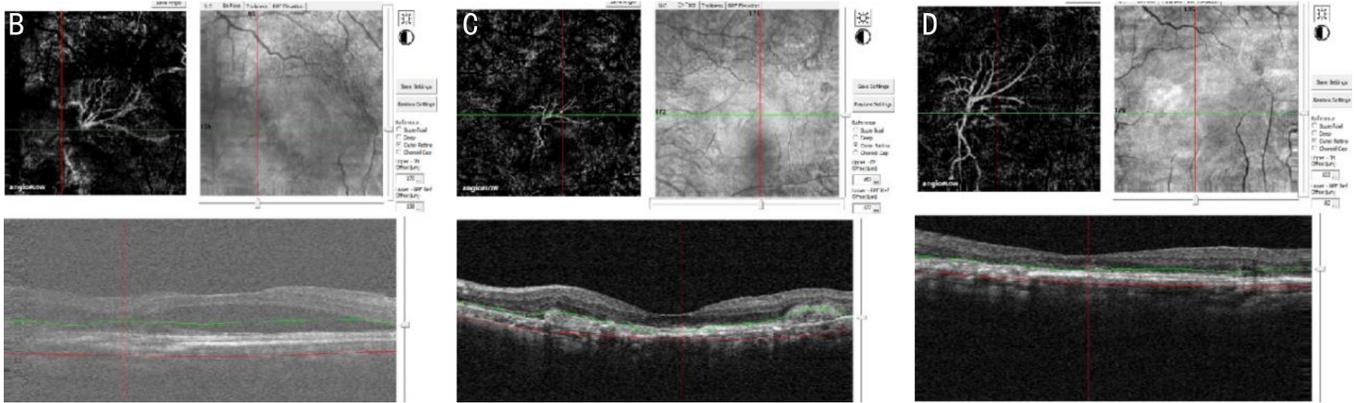
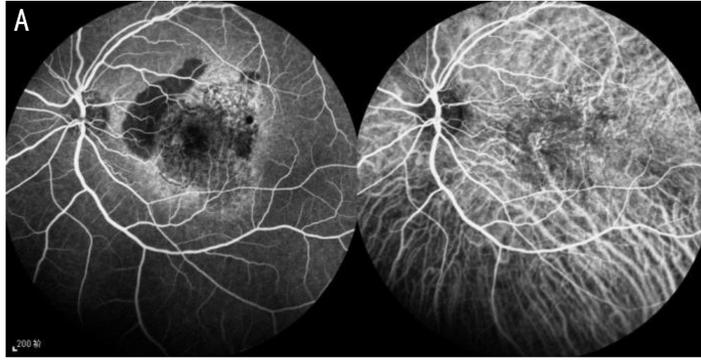


图1 w-ARMD 患者影像学检查结果 A:左眼 FFA 早期显示黄斑区点片状荧光渗漏并伴有斑片状低荧光,ICGA 显示黄斑区树枝状新生血管;B:OCTA 可见黄斑水肿存在,OCTA 图像上新生血管形态与 ICGA 基本相似,但其清晰度更加明显;C:首次抗 VEGF 治疗后 OCTA 提示新生血管较前明显缩小,黄斑水肿消退,但神经上皮下仍有高反射存在;D:第二次抗 VEGF 治疗后 OCTA 提示新生血管仅剩粗大血管,黄斑结构趋于正常。

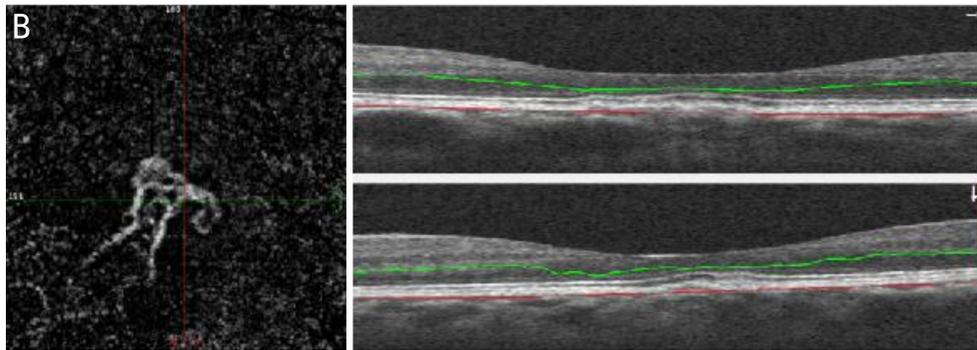
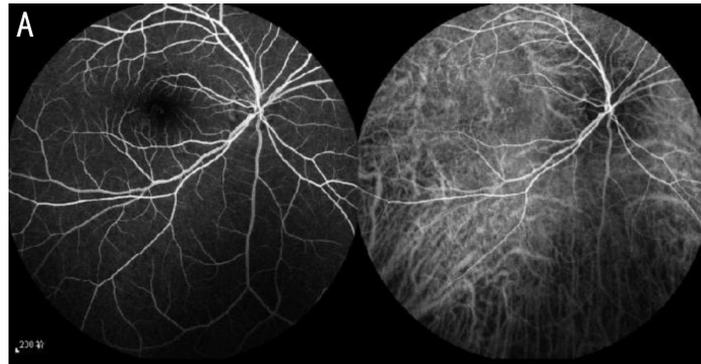


图2 CCSC 继发 CNV 患者影像学检查结果 A:右眼 FFA+ICGA 检查未发现明显异常;B:OCTA 检查提示网状脉络膜新生血管。

3 讨论

对于 CNV 和 PCV 以往的检查多通过 FFA 和 ICGA, OCTA 的出现为临床上的快速诊断提供了极大的便利。OCTA 检查可以分层显示视网膜内的血流信号及脉络膜毛细血管层的血流信号,为脉络膜疾病的诊断提供了影像数据^[4-6]。本研究中,w-ARMD 患者 28 眼 OCTA 检查图

像示,除 2 眼因出血较多未见明显异常外,余 26 眼均可显示 CNV 形态,呈现效果形态更加锐利、立体,且能够分辨出 CNV 所在的解剖层面,其中 11 眼 OCTA 检查不仅能够很好地显示出 CNV 的形态、大小、范围,而且对于 CNV 中的滋养血管、新生血管及吻合支也都能较好地分辨,本研究通过 OCTA 对这些患者抗 VEGF 治疗过程 CNV 的变化

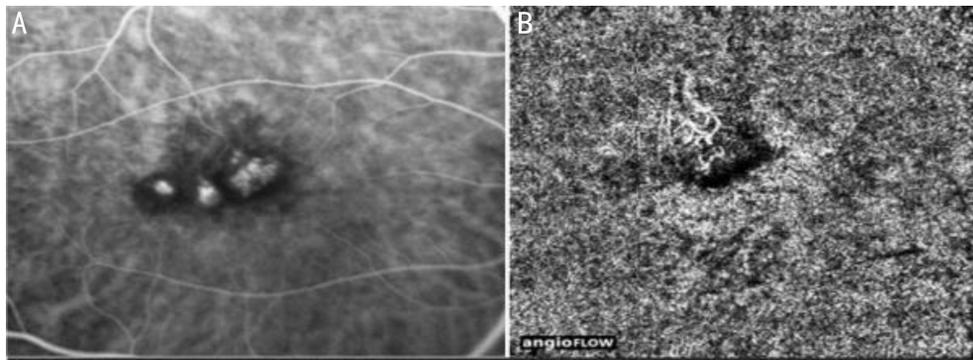


图3 PCV患者的影像学检查结果 A:ICGA检查示多个息肉样病变;B:OCTA检查可清楚地显示BVN形态,但息肉样病变不典型。

进行观察,结果显示治疗后毛细血管减小,血管环和吻合口消失。OCTA检查在w-ARMD的诊断、治疗及随访观察中与传统的FFA+ICGA检查具有良好的一致性,甚至优于FFA与ICGA检查。本研究OCTA检查过程中,w-ARMD患者2眼及PCV患者2眼因伴有较多视网膜及视网膜下出血,未发现异常改变,由于OCTA技术本身是光学影像,故出血也会遮挡其信号,异常新生血管不易被发现^[7]。

目前,临床上关于CCSC的定义尚有争议,但多数认为中心性浆液性脉络膜视网膜病变(central serous chorioretinopathy, CSC)的病程迁延持续6mo以上,病变区域伴弥漫性RPE紊乱萎缩改变^[8]。CSC合并CNV的发病率为2.0%~15.6%^[9-10],年龄、高血压、双层征和RPE改变是CSC继发CNV的独立危险因素^[10],本研究中,6例CCSC患者年龄均在45岁以上。研究认为,36%伴有I型CNV的CSC患者会进展为PCV^[11]。本研究纳入的CCSC继发CNV患者6例6眼均显示不规则扁平PED,与Hage等^[11]研究相似,其研究中CCSC患者53眼中10眼出现不规则扁平PED,同时均伴有CNV存在。因此有理由认为,CCSC患者B-scan扫描若出现双层征样表现的扁平样PED,则很可能存在隐匿性CNV。本研究纳入的CCSC患者6例6眼FFA+ICGA检查均未发现明确的CNV存在,但均可以通过OCTA检查发现明确的CNV。另有研究发现OCTA检查与CCSC相关的CNV的敏感性为100%,特异性为100%^[12]。推测上述检查结果具有差异性的原因可能是由于在FFA+ICGA检查中,视网膜下积液、PED等改变导致CNV形态不易被检测到,而ICGA晚期观察到CCSC血管扩张,渗透压增高的明亮背景,降低了微弱CNV信号的检出率,甚至静止期时由于没有明显的荧光渗漏可能被遗漏^[13]。OCTA对CSC合并CNV的诊疗具有重要作用,有助于正确判断疾病的进展,并及时调整治疗方案。

本研究中,PCV患者19例19眼中,OCTA显示BVN比例高达89%(2眼因出血较多,OCTA检查未显示),而且能更清楚地显示出BVN位于RPE和Brush膜之间,充分说明该检查对于BVN的敏感性较高,能更快速准确地发现脉络膜浅层的细微异常血管结构。OCTA对于息肉样病变的发现率仅为54%(6/11),并不能显示所有的息肉样病变,检查过程中对患者固视要求较高,配合不佳及视力极差的患者不易获取较高质量的图像,从而影像检查

效果。OCTA扫描范围小,只能扫描后极部和视盘部位的图像,于黄斑区外的眼底疾病的诊断具有局限性。OCTA的默认分层模式容易造成误差,有时需要手动分层,Takayama等^[14]通过手动调节分层使息肉样病变的检出率大为增加,因而在OCTA检查中手动定位分层对病灶的检出尤为重要。有些息肉样病变体积小、血流缓慢或呈涡流,OCTA检测难度较大,既往文献报道OCTA对息肉样病变的检测阳性率为25%~92%^[15-16]。

综上,OCTA为无创、快捷的检查,其利用分频谱振幅去相干血管成像算法能够增强血流信号的探测能力,可以不受时间限制重复扫描,图像质量较ICGA更为准确和清晰,在CNV和PCV的诊断上较ICGA具有一定的优越性,尤其对于一些早期的隐匿性CNV其检查阳性率明显高于ICGA,但OCTA不能观察病变的动态变化,故不能完全代替ICGA,所以只有将二者灵活应用,才能在诊断或观察病变的变化中发挥特异性作用。

参考文献

- Costa RA, Navajas EV, Farah ME, et al. Polypoidal choroidal vasculopathy: Angiographic characterization of the network vascular elements and a new treatment paradigm. *Prog Retin Eye Res* 2005; 24(5):560-586
- Jia YL, Morrison JC, Tokayer J, et al. Quantitative OCT angiography of optic nerve head blood flow. *Biomed Opt Express* 2012; 3(12):3127-3137
- Tokayer J, Jia YL, Dhalla AH, et al. Blood flow velocity quantification using split-spectrum amplitude-decorrelation angiography with optical coherence tomography. *Biomed Opt Express* 2013; 4(10):1909-1924
- Jia YL, Tan O, Tokayer J, et al. Split-spectrum amplitude-decorrelation angiography with optical coherence tomography. *Opt Express* 2012; 20(4):4710-4725
- Wei E, Jia YL, Tan O, et al. Parafoveal retinal vascular response to pattern visual stimulation assessed with OCT angiography. *PLoS One* 2013; 8(12):e81343
- 马楠, 陈有信, 巩迪, 等. 息肉样脉络膜血管病变吲哚菁绿血管造影与光相干断层扫描血管成像图像特征对比观察. *中华眼底病杂志* 2015; 31(5):421-424
- Takkar B, Azad S, Sodhi PS. Loculation of fluid in the posterior choroid in eyes with central serous chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol* 2016; 163:194-195
- Shiragami C, Takasago Y, Osaka R, et al. Clinical features of central serous chorioretinopathy with type 1 choroidal neovascularization. *Am J Ophthalmol* 2018; 193:80-86

9 Lee GI, Kim AY, Kang SW, *et al.* Risk factors and outcomes of choroidal neovascularization secondary to central serous chorioretinopathy. *Sci Rep* 2019; 9(1): 3927

10 Fung AT, Yannuzzi LA, Freund KB. Type 1 (sub-retinal pigment epithelial) neovascularization in central serous chorioretinopathy masquerading as neovascular age-related macular degeneration. *Retina* 2012; 32(9): 1829-1837

11 Hage R, Mrejen S, Krivosic V, *et al.* Flat irregular retinal pigment epithelium detachments in chronic central serous chorioretinopathy and choroidal neovascularization. *Am J Ophthalmol* 2015; 159(5): 890-903.e3

12 Filho MAB, De Carlo TE, FerraraD, *et al.* Association of choroidal neovascularization and central serous chorioretinopathy with optical coherence tomography angiography. *JAMA Ophthalmol* 2015; 133(8):

899-906

13 Weng SS, Mao L, Yu SQ, *et al.* Detection of choroidal neovascularization in central serous chorioretinopathy using optical coherence tomographic angiography. *Ophthalmologica* 2016; 236(2): 114-121

14 Takayama K, Ito Y, Kaneko H, *et al.* Comparison of indocyanine green angiography and optical coherence tomographic angiography in polypoidal choroidal vasculopathy. *Eye (Lond)* 2017; 31(1): 45-52

15 Kim J, Kwon O, Oh HS, *et al.* Optical coherence tomography angiography in patients with polypoidal choroidal vasculopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2016; 254(8): 1505-1510

16 Wang M, Zhou Y, Gao SS, *et al.* Evaluating polypoidal choroidal vasculopathy with optical coherence tomography angiography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016; 57(9): OCT526-OCT532

国际眼科理事会前任主席 Peter Wiedemann 教授团队近三年 在本刊英文版 IJO 发表的高质量研究论文例题

	Title	Author Name	Vol. Issue Number
1.	Different modes of foveal regeneration after closure of full - thickness macular holes by (re)vitreotomy and autologous platelet concentrate	Andreas Bringmann, Claudia Jochmann, Jan Darius Unterlauff, Renate Wiedemann, Matus Rehak and Peter Wiedemann	2020,13(1):36-48 (Clinical Research)
2.	Foveal regeneration after resolution of cystoid macular edema without and with internal limiting membrane detachment; presumed role of glial cells for foveal structure stabilization	Andreas Bringmann, Martin Karol, Jan Darius Unterlauff, Thomas Barth, Renate Wiedemann, Leon Kohen, Matus Rehak and Peter Wiedemann	2021,14(6):818-833 (Clinical Research)
3.	What can we learn from negative results in clinical trials for proliferative vitreoretinopathy?	Peter Wiedemann	2022,15(9):1413-1415 (Editorial)
4.	Love your eyes—World Sight Day 2022	Peter Wiedemann	2022,15(10):1567-1568 (Editorial)

(www.ijo.cn)