

### 【应用研究】

冷云霞 张柳 张蒙 吴敏 蔡诚 任国梁 高宗银

血流检测技术,无需静脉注射造影剂就能够对血流信号进行探测和量化分析,比传统的眼底血管造影

技术能更多更准确地提供视网膜脉络膜血流信息。通过软件对血流信息进行重建,OCTA 能够清晰地分层观察和判断视网膜脉络膜区域的微血管的形态特征<sup>[1-4]</sup>,为视网膜脉络膜血管病变患者的快速诊断提供了极大便利。早产儿视网膜病变(retinopathy of prematurity, ROP)是发生于早产儿的视网膜血管性病变<sup>[5-6]</sup>,以往对 ROP 的研究中主要关注周边视网膜血管的发育停滞及病理性增殖过程,而对其黄斑中心凹视网膜的微血管特征研究较少<sup>[7-8]</sup>。黄斑中心凹是视网膜中央直径约 350  $\mu\text{m}$  的无毛细血管区,仅有视网膜光感受器细胞以及胶质细胞存在,称之为黄斑中心凹无血管区域(foveal avascular zone, FAZ),FAZ 的存在与中心视力和视敏度息息相关。有眼底荧光造影及病理学报道指出,相对于足月出生儿童,早产儿 FAZ 面积更小、黄斑中心凹视网膜厚度(central foveal thickness, CFT)明显增加;神经节细胞-内丛状层和外核层有所增厚<sup>[9-13]</sup>。本研究尝试对有 2 区或 3 区 ROP 激光治疗病史的早产儿童和正常足月出生儿童进行 OCTA 检测,对照分析两组儿童的 CFT、FAZ、表层视网膜血管网(superficial capillary plexus, SCP)密度、最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)等指标,探讨明确 ROP 患儿激光治疗后黄斑中心凹视网膜微血管网的发育情况。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 本研究为横断面研究,收集 2002 年 1 月至 2009 年 7 月出生孕周数 <32 周,达到 ROP 筛查标准,且确诊有 2 区或 3 区 3 级以上 ROP 病变(无 Plus 病变或 1 区病变),并进行视网膜激光治疗的儿童 14 例 25 眼作为 ROP 组,其中男 8 例 15 眼,女 6 例 10 眼,年龄 7~15(11.5 $\pm$ 3.7)岁;同时收集与 ROP 组年龄相对应的足月出生儿童 20 例 40 眼作为对照组,其中男 11 例 22 眼,女 9 例 18 眼,年龄 7~15(11.1 $\pm$ 3.8)岁。

### 1.2 方法

**1.2.1 BCVA 检查** 检查前使用复方托品酰胺滴眼液对所有患儿进行充分散瞳;采用韩国 HUVITZ 公司生产的 Auto-Ref/Keratometer MRK-3100P 自动验光仪进行屈光度检查,并进行检影验光,记录 BCVA。

**1.2.2 光学相干断层扫描检查** 采用 RTVue XR Avanti-OCTA 仪器(美国,Optovue)对所有患儿进行 OCTA 和频域相干光断层成像技术(spectral domain coherent optical tomography, SD-OCT)检测。应用该设备 3 mm $\times$ 3 mm 视网膜血管成像扫描模式,分别进行完整扫描,软件本身自动进行运动校正技术计算来消除残存的眼动与轻微固视改变伪迹,并显示运动校正后的三维 OCT 血流图,操作者检查最终的血流图,确认血管都完好衔接且无明显的运动伪迹

残留。仪器自带软件自动将视网膜和脉络膜血管分为 4 层:视网膜浅层血管(superficial capillary plexus, SCP)、视网膜深层血管(deep capillary plexus, DCP)、外层视网膜、脉络膜毛细血管层。所有患儿均行 2 次 OCTA 扫描,留存 SCP 清晰度最高图片;同时使用 SD-OCT 十字扫描程序,测量 CFT。所有 OCT 检查均由同一操作者完成。

**1.2.3 FAZ 面积测量** 采用 ImageJ 软件,对 SCP 图像中的 FAZ 进行手工圈绘测量,计算公式为:(3 mm $\times$ 3 mm) $\times$ (FAZ 象数/总象数),由两位研究者分别进行测量,将两者的数据取平均值纳入统计分析。

**1.2.4 主要观察指标** 本研究对主要研究指标及参数包括出生孕周数(gestational weeks, GA)、出生体质量(born weight, BW)、ROP 病史及治疗方式,同时对 BCVA、CFT、FAZ 面积、SCP 密度进行测量和分析。

**1.3 统计学分析** 所有数据均采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析,对照组与 ROP 组的 GA、BW、BCVA、CFT、FAZ 面积、SCP 密度均采用两独立样本 *t* 检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 ROP 组与对照组出生数据的基线比较** ROP 组和对照组的 GA 分别为(26.4 $\pm$ 1.3)周和(38.8 $\pm$ 1.2)周,差异有显著统计学意义( $P < 0.001$ )。ROP 组和对照组的 BW 分别为(880.5 $\pm$ 158.9)g 和(2878.8 $\pm$ 322.7)g,差异有显著统计学意义( $P < 0.001$ )。

**2.2 ROP 组与对照组 OCTA 数据的比较** ROP 组多无明显 FAZ,且明显小于对照组;而 CFT 及 SCP 密度均高于对照组,见图 1。统计学分析显示:ROP 组 FAZ 面积为(0.04 $\pm$ 0.05)mm<sup>2</sup>,对照组为(0.29 $\pm$ 0.08)mm<sup>2</sup>,差异有显著统计学意义( $P < 0.001$ )。ROP 组 CFT 为(328.5 $\pm$ 34.9) $\mu\text{m}$ ,对照组为(236.8 $\pm$ 23.4) $\mu\text{m}$ ,差异有显著统计学意义( $P < 0.001$ )。ROP 组 SCP 密度为(42.7 $\pm$ 5.9)%,对照组为(35.9 $\pm$ 6.3)%,差异有显著统计学意义( $P < 0.010$ )。

**2.3 ROP 组与对照组 BCVA 的比较** ROP 组 BCVA 为 0.83 $\pm$ 0.14,对照组 BCVA 为 0.85 $\pm$ 0.26,组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

## 3 讨论

人类胚胎视网膜血管化从胎龄 16 周开始,血管从视盘向周边视网膜逐渐生长发育,在胎龄 32 周时到达鼻侧视网膜,36~40 周发育到达颞侧视网膜<sup>[14-15]</sup>。过早出生导致的视网膜组织发育不成熟,周边视网膜未完全血管化,出生后缺氧等因素会导致玻璃体内血管内皮生长因子浓度升高,进而导致视网膜血管的过度增殖,是 ROP 的主要发病机制<sup>[16-18]</sup>。

**图1** ROP组与对照组 OCT 图像比较。A、B、C、D 四组图中,每组上方部分为 OCTA 扫描的 SCP 图像,主要用于 FAZ 面积分析;下方部分为 SD-OCT 扫描的对应部位黄斑中心凹图像,主要用于 CFT 的测量。其中图 A 和图 B 为 ROP 组,显示其 FAZ 面积小或无,CFT 增厚;图 C 和图 D 为对照组,显示其 FAZ 面积明显存在,且大于 ROP 组,CFT 正常

从 ROP 的分区分期和治疗标准可以看出,以往对 2 区或 3 区 ROP 的研究多集中在周边视网膜未完全血管化或过度增殖等方面,而对黄斑区微血管的形态特征则少有详细描述<sup>[19-20]</sup>。

黄斑区视网膜正常的结构形态是保证 ROP 患儿获得良好视功能的解剖学基础,本研究采用 OCTA 对 ROP 患儿的黄斑区微血管形态进行了观察和分析,其结果显示,ROP 组平均 FAZ 面积远远小于足月出生的对照组,甚至有超过 1/2 的 ROP 患儿没有明显的 FAZ;由此我们推测,在胚胎视网膜发育的过程中,一方面周边视网膜不断血管化到达锯齿缘,另一方面黄斑中心凹视网膜微血管网也在不断地进化,这种发育可能是中心血管的逐步退化,最终形成相对稳定的 FAZ,保持黄斑中心视网膜的无血管状态,为出生后形成良好的中心视功能奠定基础。同时我们还发现,ROP 组平均 SCP 密度高于对照组;ROP 组 CFT 较对照组明显增厚,以上两点与 ROP 患儿的 FAZ 面积大小呈正相关,进一步说明了 ROP 患儿黄斑部视网膜发育不够完全。此外值得指出的是,本研究发现有附加病变和 1 区病变的 ROP 患儿预后视力较差,无法获取清晰的 OCTA 数据,因此 ROP 组均为 2 区或 3 区病变且经过视网膜光凝治疗的患儿。这些患儿最终的 BCVA 与正常儿童组无明显差异,提示本研究在无附加的视网膜性疾病情况下,FAZ 和 CFT 对早期中心视功能无明显影响。但我们同时认为,FAZ 和 CFT 对远期黄斑部疾病的发生率和精细视敏度等是否存在影响,还需要通过多焦视网膜电图及微视野检查等精细视觉检查来进一步加以证实。

综上所述,相较于足月出生儿童,2 区或 3 区 ROP 患儿经激光光凝治疗后,FAZ 面积更小且伴有 CFT 明显增厚和 SCP 密度增加,但在无附加视网膜病变的前提下,中心视力可以得到良好发育,BCVA 与足月出生儿童无差异性。

## 参考文献

- [1] CHIHARA E. Myopic cleavage of retinal nerve fiber layer assessed by split-spectrum amplitude-decorrelation angiography optical coherence tomography [J]. *JAMA Ophthalmol*, 2015, 133(11):e152143.
- [2] GAO SS, LIU G, HUANG D, JIA Y. Optimization of the split-spectrum amplitude-decorrelation angiography algorithm on a spectral optical coherence tomography system; erratum [J]. *Opt Lett*, 2016, 41(3):496.
- [3] JIA Y, TAN O, TOKAYER J, POTSAID B, WANG Y, LIU JJ, et al. Split-spectrum amplitude-decorrelation angiography with optical coherence tomography [J]. *Opt Express*, 2012, 20(4):4710-4725.
- [4] TOKAYER J, JIA Y, DHALLA AH, HUANG D. Blood flow velocity quantification using split-spectrum amplitude-decorrelation angiography with optical coherence tomography [J]. *Biomed Opt Express*, 2013, 4(10):1909-1924.
- [5] REYNOLDS JD, DOBSON V, QUINN GE, FIELDER AR, PALMER EA, SAUNDERS RA, et al. Evidence-based screening criteria for retinopathy of prematurity; natural history data from the CRYO-ROP and LIGHT-ROP studies [J]. *Arch Ophthalmol*, 2002, 120(11):1470-1476.
- [6] LIU Q, YIN ZQ, KE N, CHEN L, CHEN XK, FANG J, et al. Incidence of retinopathy of prematurity in southwestern China and analysis of risk factors [J]. *Med Sci Monit*, 2014, 20:1442-1451.
- [7] FIERSON WM. Screening examination of premature infants for retinopathy of prematurity [J]. *Pediatrics*, 2013, 131(1):189-195.
- [8] SECTION ON OPHTHALMOLOGY AMERICAN ACADEMY OF P, AMERICAN ACADEMY OF O, AMERICAN ASSOCIATION FOR PEDIATRIC O, STRABISMUS. Screening examination of premature infants for retinopathy of prematurity [J]. *Pediatrics*, 2006, 117(2):572-576.
- [9] MO S, KRAWITZ B, EFSTATHIADIS E, GEYMAN L, WEITZ R, CHUI TY, et al. Imaging foveal microvasculature; optical coherence tomography angiography versus adaptive optics scanning light ophthalmoscope fluorescein angiography [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2016, 57(9):OCT130-140.
- [10] CHUI TY, ZHONG Z, SONG H, BURNS SA. Foveal avascular zone and its relationship to foveal pit shape [J]. *Optom Vis Sci*, 2012, 89(5):602-610.
- [11] SCHEIN SJ. Anatomy of macaque fovea and spatial densities of neurons in foveal representation [J]. *J Comp Neurol*, 1988, 269(4):479-505.
- [12] PROVIS JM, DUBIS AM, MADDESS T, CARROLL J. Adaptation of the central retina for high acuity vision; cones, the fovea and the avascular zone [J]. *Prog Retin Eye Res*, 2013, 35:63-81.

引文格式:焦军杰,常昆,刘静,马萧萧,李晓鹏. 复杂性眼外伤行玻璃体切割术手术时间对预后的影响[J]. 眼科新进展,2018,38(4):360-363. doi:10.13389/j.cnki.rao.2018.0084

【应用研究】

# 复杂性眼外伤行玻璃体切割术手术时间对预后的影响<sup>△</sup>

焦军杰 常昆 刘静 马萧萧 李晓鹏

**作者简介:**焦军杰,女,1981年8月出生,新乡人,硕士,主治医师。主要研究方向:眼底病。联系电话:13693738133; E-mail: 42451623@qq.com; ORCID: 0000-0003-0267-6971

**About JIAO Jun-Jie:** Female, born in August, 1981. Master degree. Tel: 13693738133; E-mail: 42451623@qq.com; ORCID: 0000-0003-0267-6971

**收稿日期:**2017-09-18  
**修回日期:**2018-01-08  
**本文编辑:**方红玲

**△基金项目:**河南省高等学校重点科研项目(编号:16B320017、17A320029)  
**作者单位:**453003 河南省新乡市,新乡医学院第三附属医院眼科  
**通讯作者:**李晓鹏, E-mail: lxp3029631@126.com; ORCID: 0000-0002-6987-7332

**Received date:** Sep 18, 2017  
**Accepted date:** Jan 8, 2018  
**Foundation item:** Key Research Projects of Higher Education in Henan Province (No:16B320017, 17A320029) From the Department of Ophthalmology, the Third Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University, Xinxiang 453003, Henan Province, China  
**Responsible author:** LI Xiao-Peng, E-mail: lxp3029631@126.com; ORCID: 0000-0002-6987-7332

## Effect of operative time on prognosis in patients with complicated ocular trauma undergoing vitrectomy

JIAO Jun-Jie, CHANG Kun, LIU Jing, MA Xiao-Xiao, LI Xiao-Peng

**[Abstract] Objective** To explore the effects of operative time on the prognosis in patients with complicated ocular trauma undergoing vitrectomy. **Methods** Clinical data of 120 patients (128 eyes) with complicated ocular trauma from May 2012 to May 2017 in our hospital were retrospectively analyzed. Then all the subjects were divided into five groups according to the different operative time of vitrectomy, and the function-cure rate was compared in the 5 groups. **Results** There were 6 patients (6 eyes) receiving operation on day 0 to 5 after the injury, and the functional cure rate was 66.67%, 48 patient (50 eyes) receiving operation on day 6 to 10 after the injury, followed by 32 patients (34 eyes) being functional cured with the curative rate of 68.00%, 30 patient (34 eyes) receiving operation on day 11 to 15 after the injury, followed by 24 patients (26 eyes) being functionally cured with the curative rate of 76.47%, 18 patient (20 eyes) receiving operation on day 16 to 20 after the injury, followed by 8 patients (8 eyes) being functionally cured with the curative rate of 40.00%, 10 patient (10 eyes) receiving operation on day 21 to 25 after the injury, followed by 2 patients (2 eyes) being functionally cured with the curative rate of 20.00%, 8 patient (8 eyes) receiving operation over 25 days after the injury, followed by 2 patients (2 eyes) being functional cured with the curative rate of 25.00%, which suggested that patients suffered the injury with 11 days to 15 days had the highest function-cure rate (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** The operative time does matter, which can affect the cure rate of patients with complicated ocular trauma undergoing vitrectomy, and the most suitable time of ocular trauma surgery is 11 – 15 days after the injury.

**[Key words]** complicated ocular trauma; vitrectomy; operation timing

**【摘要】 目的** 探讨复杂性眼外伤行玻璃体切割术手术时间对预后的影响。**方法** 对2012年5月至2017年5月就诊于我院的120例(128眼)复杂性眼外伤患者的临床资料进行回顾性分析,根据眼外伤后接受玻璃体切割手术的时间分为5组,比较各组间功能治愈的差异。**结果** 眼外伤发生后0~5 d行玻璃体切割术患者6例(6眼),功能治愈4例(4眼),功能治愈率66.67%;眼外伤发生后6~10 d行玻璃体切割术患者48例(50眼),其中功能治愈32例(34眼),功能治愈率68.00%;眼外伤发生后11~15 d后行玻璃体切割术患者30例(34眼),其中功能治愈24例(26眼),功能治愈率76.47%;眼外伤发生后16~20 d行玻璃体切割术患者18例(20眼),其中功能治愈8例(8眼),功能治愈率40.00%;眼外伤发生后21~25 d行玻璃体切割术患者10例(10眼),其中功能治愈2例(2眼),功能治愈率20.00%;眼外伤发生后>25 d行玻璃体切割术患者8例(8眼),其中功能治愈2例(2眼),功能治愈率25.00%。眼外伤发生后11~15 d

[13] YANNI SE, WANG J, CHAN M, CARROLL J, FARSIU S, LEFFLER JN, *et al.* Foveal avascular zone and foveal pit formation after preterm birth[J]. *Br J Ophthalmol*, 2012; 96(7): 961-966.

[14] JASANI B, NANAVALI R, KABRA N. Mechanisms and management of retinopathy of prematurity[J]. *N Engl J Med*, 2013, 368(12): 1161-1162.

[15] RAO RC, DLOUHY BJ. Mechanisms and management of retinopathy of prematurity[J]. *N Engl J Med*, 2013, 368(12): 1161.

[16] SHULMAN JP, WENG C, WILKES J, GREENE T, HARTNETT ME. Association of maternal preeclampsia with infant risk of premature birth and retinopathy of prematurity[J]. *JAMA Ophthalmol*, 2017, 135(9): 947-953.

[17] CHEN M, CITIL A, MCCABE F, LEICHT KM, FIASCONE J, DAMMANN CE, *et al.* Infection, oxygen, and immaturity: interacting risk factors for retinopathy of prematurity[J]. *Neonatology*, 2011, 99(2): 125-132.

[18] GLEISSNER MW, SPANTZEL T, BUCKER-NOTT HJ, JORCH G. Risk factors of retinopathy of prematurity in infants 32 to 36 weeks gestational age[J]. *Z Geburtshilfe Neonatol*, 2003, 207(1): 24-28.

[19] YIN H, LI XX, LI HL, ZHANG W. Incidence and risk factor analysis of retinopathy of prematurity[J]. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*, 2005, 41(4): 295-299.

[20] QUINN GE, GILBERT C, DARLOW BA, ZIN A. Retinopathy of prematurity: an epidemic in the making[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2010, 123(20): 2929-2937.