

# 玻璃体切割术对 PDR 患者黄斑区结构与功能的影响

陈晓隆, 张英楠

作者单位: (110004) 中国辽宁省沈阳市, 中国医科大学附属盛京医院眼科

作者简介: 陈晓隆, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, 研究方向: 眼底病、眼外伤。

通讯作者: 陈晓隆. chenxl@sj-hospital.org

收稿日期: 2012-10-11 修回日期: 2012-10-23

## Effect of vitrectomy on macular structure and function for proliferative diabetic retinopathy

Xiao-Long Chen, Ying-Nan Zhang

Department of Ophthalmology, the Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang 110004, Liaoning Province, China

**Correspondence to:** Xiao-Long Chen. Department of Ophthalmology, the Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang 110004, Liaoning Province, China. chenxl@sj-hospital.org

Received: 2012-10-11 Accepted: 2012-10-23

### Abstract

• **AIM:** To observe the change of retinal structure and function in macular for patients of proliferative diabetic retinopathy (PDR) before and after vitrectomy.

• **METHODS:** Totally 33 patients 44 eyes of PDR with vitrectomy and 30 cases (44 eyes) of normal control group were inspected with optical coherence tomography (OCT) and multifocal electroretinogram (mf-ERG), the change of retinal thickness in macular and amplitude densities and latencies of P1 wave and N1 wave (5 rings and 4 quadrants) for patients before and after vitrectomy and normal control group were observed.

• **RESULTS:** Patients were followed up for 2 months, normal control group and patients with proliferative diabetic retinopathy before and after vitrectomy pairwise comparison: normal control group and patients group before and after vitrectomy about amplitude densities of P1 wave (5 rings and 4 quadrants) were pairwise compared, the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ); for the latencies of P1 wave, the normal control group compared with the preoperative patients about the 1<sup>st</sup> ring, the normal control group compared with postoperative patients about the 3<sup>rd</sup>, the 4<sup>th</sup>, the 5<sup>th</sup> ring and the 2<sup>nd</sup>, the 3<sup>rd</sup> quadrant, the differences were not statistically significant ( $P > 0.05$ ), the rest were statistically

significant ( $P < 0.05$ ); the amplitude of N1 wave about the 1<sup>st</sup> ring in normal control group compared with postoperative patients, the differences were not statistically significant ( $P > 0.05$ ), the rest were statistically significant ( $P < 0.05$ ); the latencies of N1 wave about the 3<sup>rd</sup> ring in preoperative patients compared with postoperative patients, the normal control group compared with the preoperative patients about the 1<sup>st</sup>, the 2<sup>nd</sup> ring and the 4<sup>th</sup> quadrant, the normal control group compared with postoperative patients about the 5<sup>th</sup> ring and the 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> quadrant, the differences were not statistically significant ( $P > 0.05$ ), the rest were statistically significant ( $P < 0.05$ ); normal control group and patients with proliferative diabetic retinopathy before and after vitrectomy were pairwise compared in macular about retinal thickness, the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The correlation analysis of retinal thickness in macular fovea and the amplitude densities and latencies of P1 wave and N1 wave showed that the rest had no correlation ( $P > 0.05$ ) except the latencies of N1 wave in the 3<sup>rd</sup> quadrant.

• **CONCLUSION:** Measured retinal thickness in macular for the patients with PDR before and after vitrectomy using OCT and mf-ERG, which found that the postoperative retinal thickness was obviously lower than preoperative retinal thickness, showed that vitrectomy reduced macular edema and improve photo sensitive and conductive function of the retina effectively.

• **KEYWORDS:** proliferative diabetic retinopathy; vitrectomy; multifocal electroretinogram; optical coherence tomography

**Citation:** Chen XL, Zhang YN. Effect of vitrectomy on macular structure and function for proliferative diabetic retinopathy. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2012;12(11):2087-2090

### 摘要

**目的:** 观察增生性糖尿病视网膜病变 (proliferative diabetic retinopathy, PDR) 患者玻璃体切割术前与术后黄斑区视网膜结构及功能的变化。

**方法:** 对 33 例 44 眼行玻璃体切割术的 PDR 患者及 30 例 44 眼正常对照组志愿者采用光学相干断层扫描 (optical coherence tomography, OCT) 及多焦视网膜电图 (multifocal electroretinogram, mf-ERG) 进行检查, 观察 PDR 患者术前与术后及正常对照组黄斑区视网膜厚度的改变及 P1 波、N1 波 5 环和 4 象限的振幅密度及潜伏期的变化。

**结果:** 术后随访 2mo, 正常对照组、PDR 组术前及术后两两

比较:P1波振幅密度正常组及PDR组术前、术后两两比较,5环及4象限差异均有统计学意义( $P<0.05$ );P1波潜伏期第1环正常对照组与PDR组术前比较,第3环、第4环、第5环、第2象限、第3象限正常对照组与PDR组术后比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),其余均有统计学意义( $P<0.05$ );N1波振幅第1环正常对照组与PDR组术后比较,无统计学意义( $P>0.05$ ),其余均有统计学意义( $P<0.05$ );N1波潜伏期第3环PDR组术前及术后比较,第1环、第2环、第4象限正常对照组与PDR组术前比较,第5环、第2象限、第3象限正常对照组与PDR组术后比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),其余均有统计学意义( $P<0.05$ );黄斑中心凹视网膜厚度两两比较,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。黄斑中心凹视网膜厚度与P1波、N1波振幅密度及潜伏期的相关性分析显示,除N1波潜伏期在第3象限存在相关性外,其余均无相关性( $P>0.05$ )。

**结论:**通过应用OCT和mf-ERG对PDR患者玻璃体切割手术前后黄斑区结构与功能的评估,说明玻璃体切割术可有效减轻视网膜黄斑水肿并改善视网膜的感光及传导功能。

**关键词:**增生性糖尿病视网膜病变;玻璃体切割术;多焦视网膜电图;光学相干断层扫描

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2012.11.13

**引用:**陈晓隆,张英楠.玻璃体切割术对PDR患者黄斑区结构与功能的影响.国际眼科杂志2012;12(11):2087-2090

## 0 引言

增生性糖尿病视网膜病变(proliferative diabetic retinopathy,PDR)是糖尿病患者的严重并发症,是50岁以上人群的重要致盲眼病,药物治疗往往无效,常需手术治疗,玻璃体切割术是治疗PDR并改善部分视力的重要手术方法<sup>[1]</sup>。光学相干断层扫描(OCT)作为新型的组织形态学检查工具,能较准确地显示视网膜各层的微细结构和定量测量视网膜厚度<sup>[2]</sup>。多焦视网膜电图(multifocal electroretinogram,mf-ERG)可以定量和直观地分析视网膜的不同部位的功能状况,主要对黄斑部以及后极部视网膜的功能进行定性和定量检测<sup>[3]</sup>。两种仪器对疾病的诊断、发病机制的研究以及指导治疗、评估预后均有重要的意义。现对我院眼科2010-12/2011-10进行玻璃体切割术的33例44眼PDR患者及正常对照组志愿者30例44眼总结如下。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 体检正常的志愿者和PDR患者(已在中国医科大学附属盛京医院眼科确诊)各44眼,性别、年龄相匹配。正常志愿者及患者均进行裂隙灯、眼底、眼压等常规眼科检查。分组情况:正常对照组,选取正常志愿者30例44眼,其中男16例,女14例;右眼24只,左眼20只;年龄50~70(平均 $59.00\pm 6.25$ )岁;最佳矫正视力 $\leq 1.0$ ,屈光度 $\leq \pm 2.0$ DS及 $\pm 0.5$ DC,无屈光间质混浊及其他眼科疾病,排除合并其他疾病者;PDR患者组,按照糖尿病视网膜病变国内临床分级标准,选取PDR V期患者33例44

眼,其中男18例,女15例;右眼22只,左眼22只;年龄50~70(平均 $58.30\pm 6.04$ )岁;视力光感以上,排除糖尿病以外的其他全身疾病,排除明显屈光间质混浊,排除已做过玻璃体切割手术治疗及激光治疗的PDR患者。

## 1.2 方法

**1.2.1 OCT检查** 采用ZEISS公司生产的STRATUS OCT3000扫描仪对黄斑区视网膜厚度进行扫描,做放射状扫描方式,检查时患者将头部置于摄像头前,采用内注视即被检眼注视摄像头内的注视点,将注视点设于黄斑中心凹最薄处,以注视点为中心,间隔 $30^\circ$ 行一组(6次)放射线扫描,扫描线长6mm,摄取清晰连续的视网膜图像并保存,黄斑区视网膜内界面与视网膜色素上皮间的距离为黄斑区视网膜厚度。采用视网膜测厚及视网膜地形图功能处理图像、分析图像,读取数据并记录黄斑中心凹最低处视网膜厚度。

**1.2.2 mf-ERG检查** 采用德国罗兰公司生产的罗兰眼电生理诊断系统,通过m2序列(一种伪随机序列)控制,以多个六边形的模式交替、重叠进行闪光或图形翻转,在同一时间内分别刺激视网膜后极部的多个不同部位。所得到的混合反应信号通过角膜电极记录后,经放大器放大并输入计算机,再通过快速Walsh转换后即可分离提取出各刺激部位的波形,通过波描记阵列表达,并可用一立体图像直观地显示对应于视网膜各部位的反应密度,临床上主要通过分析视网膜不同区域N1波和P1波的潜伏期和反应密度(振幅/区域面积)的变化,从而定量地评价视网膜各区域的功能。

**1.2.3 手术方法** 所有患者均采用全身麻醉,均采用经睫状体平坦部标准三切口玻璃体切割术联合超声乳化人工晶状体植入术,所有人工晶状体均为可折叠型人工晶状体,术中均填充硅油,新生血管处补充视网膜激光光凝。

**统计学分析:**本研究采用SPSS 17.0统计软件进行处理,计量资料以均数 $\pm$ 标准差表示,患者组术前术后数据采取配对 $t$ 检验,患者组术前与正常对照组数据及患者组术后与正常对照组数据比较分别采取两独立样本 $t$ 检验,相关性分析采用线性相关, $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般情况的分析** 对PDR组及正常对照组的年龄进行统计学分析, $P=0.592$ ;对性别进行统计学分析, $P=0.674$ ,差异均无统计学意义。

**2.2 两组术前与术后P1波和N1波振幅密度及潜伏期以及黄斑中心凹视网膜厚度分析** 术后随访2mo,结果表明:PDR组第1环、第2环、第1象限、第2象限的术后P1波振幅密度较术前提高,第3环、第4环、第5环、第3象限、第4象限的术后P1波振幅密度较术前降低,但均较正常组下降。正常组与PDR组术前比较、正常组与PDR组术后比较、PDR组术前与术后比较,5环及4象限差异均有统计学意义( $P<0.05$ );PDR组术后P1波潜伏期5环及4象限均较术前不同程度的降低,第1环正常对照组与PDR组术前比较,第3环、第4环、第5环、第2象限、第3

象限正常对照组与 PDR 组术后比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ),其余比较均有统计学意义 ( $P<0.05$ );PDR 组第 1 环、第 2 环的术后 N1 波振幅较术前提高,第 3 环、第 4 环、第 5 环及 4 个象限的术后 N1 波振幅较术前不同程度的降低,但均较正常对照组降低,除第 1 环正常对照组与 PDR 组术后比较无统计学意义 ( $P>0.05$ ) 外,其余比较均有统计学意义 ( $P<0.05$ );PDR 组术后 N1 波潜伏期 5 环及 4 象限均较术前不同程度的降低,但大部分仍高于正常对照组,除第 3 环 PDR 组术前及术后比较,第 1 环、第 2 环、第 4 象限正常对照组与 PDR 组术前比较,第 5 环、第 2 象限、第 3 象限正常对照组与 PDR 组术后比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ) 外,其余均有统计学意义 ( $P<0.05$ );PDR 组术后黄斑中心凹视网膜厚度较术前降低,但均高于正常对照组,正常组与 PDR 组术前比较、正常组与 PDR 组术后比较、PDR 组术前与术后比较,差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ )。

**2.3 两组术前与术后 P1 波和 N1 波振幅密度及潜伏期以及黄斑中心凹视网膜厚度的相关性分析** 通过线性相关分析,除 N1 波潜伏期在第 3 象限存在相关性外,其余均无相关性 ( $P>0.05$ )。

### 3 讨论

糖尿病视网膜病变一旦发展至增殖期,非手术疗法难以奏效。玻璃体切割手术不仅可以解除玻璃体对视网膜的牵引,切除增生细胞赖以依附的纤维支架,去除玻璃体内血液与各种生长因子,减少视网膜纤维增生及脱离的发生,恢复屈光间质的清晰,而且可防止新生血管的过度生长,有效的改善视网膜的感光及传导功能,并且可以获得较好的解剖复位及视功能改善,对稳定病情及预防并发症都有其重要意义。

本研究患者组手术方式均采用玻璃体切割联合超声乳化人工晶状体植入术,术中均使用硅油填充玻璃体腔。硅油是封闭视网膜裂孔、使视网膜解剖复位的重要填充物。硅油在眼内犹如屏障,其分隔、内部顶压、空间限制和血液稳定等方面的特性可有效地防止、阻止出血,还能持久充填玻璃体腔,维持眼内压,减少或避免由于眼压降低导致的视网膜破裂再出血、视网膜脱离的可能,这有利于术后视力的恢复<sup>[4]</sup>。

前后段联合手术不仅提高屈光间质透明度、便于后极部手术操作及术中、术后眼底补充激光光凝,而且糖尿病患者由于糖代谢异常,易发生晶状体混浊,尤其玻璃体切割硅油填充术后的患者较其他同年龄患者更易发生白内障,多数患者玻璃体切割术后需再行白内障手术<sup>[5]</sup>。玻璃体切割术后,悬韧带和玻璃体对晶状体的支撑减弱,在进行超声乳化时,前房过深,囊袋和悬韧带运动过大,易使后囊破裂、悬韧带损伤,增加白内障手术的难度和风险。因此,对于增生性糖尿病视网膜病变患者,即使晶状体混浊较轻,对视力、手术无明显影响,前后段联合手术也是必要的,避免患者再次白内障手术。

光学相干断层扫描 (OCT) 对眼透光组织做断层成像,以近红外光照明,其轴向分辨率只取决于光源的相干特

性,与光学数值孔径或光聚焦的质量无关,因而不受瞳孔直径的限制,轴向分辨率可达  $10\mu\text{m}$ ,比目前临床上使用的断层成像技术如 CT、MRI 和 B 超精细 10 倍以上。OCT 的穿透深度几乎不受眼透明屈光介质的限制,可清楚地显示视网膜各层结构,定量测量视网膜厚度。OCT 的临床应用克服了直、间接检眼镜、FFA 等检查方法的局限性,为研究黄斑区的形态特征,精确测量视网膜厚度提供了必要手段。既往应用 OCT 对非增生性和增生性糖尿病视网膜病变的患者进行研究,可见黄斑区视网膜厚度随着糖尿病视网膜病变的严重程度加深而增厚<sup>[6]</sup>。

mf-ERG 是视网膜的不同区域同时受到刺激后产生的反应信号综合而成,它反映了视网膜各个区域的功能状态。以往对视网膜病变手术前后功能的评价常常采用全视野视网膜电图,但其只能反应整个视网膜功能,不能准确反应病变部位的功能变化,但 mf-ERG 能立体、直观、准确地反映出视网膜不同部位的反应波形,从而了解到视网膜病变部位手术前后功能改善情况。其通过分析视网膜不同区域 N1 波和 P1 波的潜伏期和反应密度(振幅/区域面积)的变化,对疾病的发生、发展进行相应的预测、诊断和评价。大量文献表明,糖尿病患者视网膜未出现病变时,其潜伏期已延长,反应密度已出现下降,说明其视网膜功能已存在障碍,随着糖尿病患者病程的延长、病情的进展,视网膜的功能障碍进一步加重,则功能下降的部位潜伏期进一步延长,反应密度进一步下降。已有研究表明,P1 波振幅密度出现异常早于 N1 波振幅密度,说明 P1 波振幅密度是诊断早期 DR 的敏感指标。关于 mf-ERG 各波的起源,目前尚无统一说法。DR 的基本病理改变在于视网膜微循环结构和功能上的紊乱,较早出现血-视网膜屏障的破坏,影响视网膜内核层,继而影响外丛状层、神经纤维层,加重缺血、缺氧等变化,促使向增殖期进展,由此可推断,P1 波可能起源于内层视网膜,N1 波可能起源于外层视网膜。有研究认为,在 mf-ERG 的 5 个环和 4 个象限,IV ~ V 期 DR 与正常对照组比较,N1 波、P1 波潜伏期均显著延长,N1 波、P1 波反应密度显著降低,差异有显著统计学意义。国内研究结果显示,DR 增生期 N1 波和 P1 波的 5 个环和 4 个象限的潜伏期较非增生期患者有延长,但除 N1 波第 4 环和第 6 环 2 组差异有显著性外,其余各组二者差异无显著性。而 DR 增生期 N1 波和 P1 波的 6 个环和 4 个象限的反应密度较非增生期的 N1 波和 P1 波的反应密度有明显的降低,二者比较差异有显著性。

本研究通过 OCT 及 mf-ERG 来测量正常组及患者组玻璃体切割手术前后黄斑区视网膜厚度及振幅密度和潜伏期,分析玻璃体切割手术前后视网膜结构及功能的变化及视网膜的厚度与潜伏期及振幅密度有无相关性。从本组资料分析可见:患者组术前黄斑中心凹区视网膜厚度均较正常对照组增加,P1 波及 N1 波的振幅密度均较正常对照组降低,P1 波、N1 波潜伏期较正常对照组延长;患者组术后黄斑中心凹区视网膜厚度较术前降低,但仍高于正常对照组,P1 波及 N1 波的振幅密度部分较术前提高、但仍低于正常对照组,P1 波及 N1 波潜伏期较术前缩短;以 P1

波振幅密度最为敏感;通过对正常对照组、PDR组术前与术后P1波、N1波振幅密度及潜伏期以及黄斑中心凹视网膜厚度的相关性分析可见,除N1波潜伏期在第3象限存在相关性外,其余均无相关性,与国内外某些研究相一致<sup>[7-9]</sup>;由于患者病例数量、糖尿病视网膜病变程度、病程、病变的部位、手术时间、植入人工晶状体、术中应用硅油及视网膜激光光凝、术后并发症及炎症反应等诸多因素的干预,均可影响视网膜的厚度及P1波、N1波的振幅及潜伏期。糖尿病视网膜病变越严重,病程越长,视网膜功能损害则越重,不同的患者个体差异较大;病例数量越少,误差则越大;术后后发性白内障、继发性青光眼、玻璃体体积血等并发症均可影响测量结果;这些方面的差异均可导致结论的不同,故本研究也有一定的局限性。虽然玻璃体切割术切除增生细胞赖以依附的纤维支架,平复视网膜,并且可去除玻璃体内血液与各种生长因子,有效改善视网膜的感光及传导,但手术只能切除增殖膜、血液成分等,并不能解除视网膜功能的损害和恢复光感受细胞的功能,因此术后的各项指标均不能达到正常。

#### 参考文献

1 高立新,张微.增殖性糖尿病视网膜病变的玻璃体手术治疗.中国实用眼科杂志 2005;23(1):55-58  
2 Fukuchi T, Takahashi K, Uyama M, *et al.* Comparative study of

experimental choroidal neovascularization by optical coherence tomography and histopathology. *Jpn J Ophthalmol* 2001;45(3):252-258  
3 Xu J, Hu G, Huang T, *et al.* Using multifocal ERG responses to discriminate diabetic retinopathy. *Doc Ophthalmol* 2006;112(3):201-207  
4 姜春晖,安藤文隆,世野久美子,等.硅油在现代玻璃体视网膜手术中的应用.眼科新进展 2001;21(40):273-274  
5 Chen XL, Liu HN, Yang HW, *et al.* Combined pars plana vitrectomy, phacoemulsification and intraocular lens implantation for complex vitreoretinal diseases. *Guoji Yanke Zazhi (Int J Ophthalmol)* 2011;11(12):2063-2066  
6 Zacarias R, Marcos H, de vila P. Retinal thickness measurement and evaluation of natural history of the diabetic macular edema through optical coherence tomography. *Arq Bras Oftalmol* 2009;72(4):433-438  
7 Greenstein VC, Holopigian K, Hood DC, *et al.* The nature and extent of retinal dysfunction associated with diabetic macular edema. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41(11):3643-3654  
8 Holm K, Larsson J, Lvestam - Adrian M. In diabetic retinopathy, foveal thickness of 300µm seems to correlate with functionally significant loss of vision. *Doc Ophthalmol* 2007;114(3):117-124  
9 Lvestam - Adrian M, Andréasson S, Ponjavic V. Macular function assessed with mf-ERG before and after panretinal photocoagulation in patients with proliferative diabetic retinopathy. *Doc Ophthalmol* 2004;109(2):115-121