

# 视网膜震荡电位在临床中的应用

银娟萍<sup>1</sup>, 彭惠<sup>2</sup>

作者单位:<sup>1</sup>(410006)中国湖南省长沙市第四医院眼科;  
<sup>2</sup>(400016)中国重庆市,重庆医科大学附属第一医院眼科  
作者简介:银娟萍,硕士,医师,研究方向:眼底病。  
通讯作者:银娟萍. 190014370@qq.com  
收稿日期:2013-03-05 修回日期:2013-07-22

## Clinical application of retinal oscillatory potential

Juan-Ping Yin<sup>1</sup>, Hui Peng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, the Fourth Hospital of Changsha, Changsha 410006, Hunan Province, China; <sup>2</sup>Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

**Correspondence to:** Juan-Ping Yin. Department of Ophthalmology, the Fourth Hospital of Changsha, Changsha 410006, Hunan Province, China. 190014370@qq.com

Received:2013-03-05 Accepted:2013-07-22

## Abstract

• Retinal oscillatory potential has been widely applied in diagnosis, condition variety and prognostic of eye disease. It is believed that oscillatory potentials are generated from the inner retina, and can objectively reflect blood circulation in inner retina. Now the applications and prospects of retinal oscillatory potential are briefly introduced, in order to promote the popularity of this technology.

• **KEYWORDS:** oscillatory potential; application; clinic

**Citation:** Yin JP, Peng H. Clinical application of retinal oscillatory potential. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2013;13(8):1586-1588

## 摘要

视网膜震荡电位目前已广泛应用于多种眼科疾病的诊断、病情监视以及预后判断,它起源于视网膜内层,且能够反应视网膜内层的血液循环状态。现将视网膜震荡电位目前在临床的应用及前景做一个简要介绍,以促进这一技术的普及。

**关键词:** 震荡电位;应用;临床

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2013.08.20

**引用:** 银娟萍,彭惠. 视网膜震荡电位在临床中的应用. 国际眼科杂志 2013;13(8):1586-1588

## 0 引言

视觉电生理检查是一种由电脑处理系统所操作的,能客观、定量、无创、重复性强地对视网膜、视神经到大脑皮质视中枢的信号传递功能进行检查。视觉电生理检查现已广泛应用于眼底病(视网膜脱离、视神经病变、视网膜血管病变、视网膜变性、葡萄膜炎等)的早期诊断、预后治疗、指导治疗,并可探索视功能障碍的发生和发展,也可将其应用于药物实验等基础研究方面<sup>[1,2]</sup>。视网膜震荡电位是视觉电生理检查中的一种,指重叠在b波上升支的一组有规律的震荡小波<sup>[3]</sup>,由Cobb与Morton在1954年首次发现的。有研究表明,视网膜震荡电位对视网膜内颗粒层病变的眼底病变具有特殊的诊断价值,同时它也对分析特发性的视力丧失的病因及早期诊断有一定的价值<sup>[4]</sup>。目前通过对震荡电位的研究认为,震荡电位代表内核层及内丛状层的电活动,其主要依赖于视网膜信号传递的完整性。而目前对于震荡电位的起源仍然众说纷纭,通常认为其起源于近端视网膜双极细胞,无长突细胞、神经节细胞之间的相互作用,其震荡有可能是由内丛状层的一些抑制反馈环路所引发。也有人认为,对于灵长类动物,它源自视网膜近端神经元到双极细胞的反应过程。Dong等<sup>[5]</sup>通过对白兔的研究认为,震荡电位的成分分为早、中、晚期,且分别是由光感受器、非动作电位依赖及动作电位依赖型机制所引发。同时也有研究表明,暗适应震荡电位主要通过视杆细胞-on bipolar机制产生。但是震荡电位起源于视网膜内层且能客观反映视网膜内层的血液循环状态,此已经成为了国内外专家的共识。震荡电位对于视网膜的早期病变具有诊断价值,有研究发现震荡电位的振幅改变在视网膜病变不明显之前就可以出现,但是视网膜电图的振幅却在视网膜病变十分严重的时候才出现异常<sup>[6]</sup>。

## 1 震荡电位在黄斑疾病的应用

**1.1 与年龄相关性黄斑变性的关系** 现在我们已知,震荡电位在视网膜血循环的有关疾病中有着广泛的应用,但是也有很多实验研究发现震荡电位在黄斑疾病的诊疗方面也有着一定的价值。有研究发现年龄相关性黄斑变性患者中,中期和晚期的患者震荡电位的波幅和潜伏期均发生改变,推测可能是由于年龄相关性黄斑变性发展到中晚期时,黄斑的病变可导致RPE受损,并影响感光细胞层,从而导致影响内层视网膜的功能。而这也提示着震荡电位的成分有可能有黄斑下视网膜外层活动的参与<sup>[7]</sup>。同时已有学者提出光感受器层的远端视网膜成分可能参与早期震荡电位的形成。

**1.2 与高度近视的关系** 众所周知,高度近视眼视力下降的主要原因是黄斑病变,而其病理基础是由于眼轴不断地变长导致脉络膜及视网膜的变薄和变性,尤以眼球的赤道部后的后极部最为明显,由此导致视网膜微循环障碍,视网膜内层功能下降。现有研究发现,高度近视眼

患者的震荡电位幅值下降,而高度近视眼伴黄斑病变的患者幅值下降的幅度更大<sup>[8]</sup>。由此可见对高度近视眼进行震荡电位的检测,不仅可了解不同程度的高度近视眼的视网膜血供情况,还可将其作为高度近视眼及其黄斑病变客观功能的评价指标之一。

## 2 震荡电位在糖尿病视网膜病变方面的应用

### 2.1 与血糖水平相关

视网膜电图是始于1940年代的,而它对糖尿病视网膜病变的诊断价值也日渐受到重视,特别是近年发现震荡电位对糖尿病视网膜病变的诊断特别敏感后。同时震荡电位还成为观察糖尿病患者内科治疗及激光治疗效果的一种手段。也有研究发现,血糖是影响震荡电位的重要原因,因为震荡电位的幅值下降与空腹、餐后2h、糖化血红蛋白呈正相关<sup>[9]</sup>。也有研究发现,糖尿病患者在注射胰岛素后,震荡电位的振幅会比治疗前增加。也有研究对确诊的2型糖尿病患者用检眼镜检查进行筛选,以眼底荧光素血管造影(FFA)进行明确分期,对各期患者在3a内定期行糖化血红蛋白测定(6次)、行视网膜震荡电位检查(2次),最后1次检测配合眼底荧光素血管造影检查。结果:视网膜震荡电位(oscillatory potentials, OPs)总波幅降低幅度 $<10.64 \pm 4.94 \mu\text{V}$ (约 $<7.29\%$ ),可作为预测视网膜病变未进展的参考值;OP总波幅下降幅度 $>31.62 \pm 9.73 \mu\text{V}$ (约 $>22.23\%$ ),则可作为预测2型糖尿病患者发生DR或DR发生进展的依据。发现视网膜OP总波幅降低程度与糖尿病视网膜病变病程进展有密切相关性。从而得出结论:OP的监测可预测DR的发展<sup>[10]</sup>。

### 2.2 与糖尿病并发白内障相关

评估手术效果对糖尿病并发白内障的患者来说,由于晶状体混浊,不能正常地进行眼底检查,故临床医生和患者都比较关注的白内障术后视力恢复情况就不能进行准确的评估。因此糖尿病患者进行白内障手术对其视网膜的评价就显得尤为重要。而很多研究发现:术前视网膜电图的反应越正常,其术后视力恢复则越好,而震荡电位的异常常早于视网膜电图的a波及b波的改变。因此,震荡电位现已成为糖尿病伴白内障的早期诊断、预后、疗程观察的敏感监测指标<sup>[11]</sup>。

### 3 震荡电位在青光眼中的应用

关于震荡电位与原发性和继发性青光眼的关系,有临床研究发现,在原发性开角型青光眼的患者和正常对照组中的比较发现,青光眼组的患者震荡电位的各个子波及震荡电位的振幅总值均下降,且潜伏期延长,而这些改变在早期就可出现。同时,原发性开角型青光眼为不可逆的致盲眼病之一,有些开角型青光眼在早期仅表现为眼压升高或者视杯颜色变白及变大,且当时视力及视野均无明显改变。而当视野出现改变是基本已进入疾病晚期。高眼压患者中有 $0.4\% \sim 17.4\%$ 者会转变为开角型青光眼<sup>[12]</sup>,且在高眼压的患者中震荡电位表现为总振幅下降,各个峰值差异无明显改变。有研究发现,震荡电位在原发性开角型青光眼的异常率是 $60.8\%$ ,高眼压组的异常率是 $16.67\%$ 。震荡电位会随着原发性开角型青光眼的损害程度加深,其异常率也会随之增加<sup>[13]</sup>。而开角型青光眼的早期诊断对保护视功能、防盲致盲很重要。而有研究可发现,震荡电位可以作为原发性青光眼的早期诊断及病情进展程度的判断指标之一,同时对高眼压的监测随访也有一定的指导价值。而且这一情况也说明了原发性开角型青光眼与视

网膜内层血液微循环的损害是有关联的。

## 4 震荡电位在视网膜脱离中的应用

### 4.1 术前对视网膜脱离的评估

有研究发现,视网膜脱离的患者其视网膜F-ERG的a波、b波、震荡电位的振幅均有不同程度的改变<sup>[14]</sup>,而振幅降低的程度与视网膜脱离的范围、病程有密切的关系,视网膜脱离的范围越大,病程越长,其振幅降低的程度就越严重,或者波形消失得越明显。手术是目前复位视网膜脱离的最主要手段,但手术使视网膜复位后,其视功能的恢复情况则是医生及患者都很关心的问题。因此,术前对患者进行F-ERG及震荡电位的检查,对患者术后的预后评估起着重要的作用。

### 4.2 视网膜脱离术后评估

视网膜脱离后由于各种原因(组织缺血、缺氧等)会引起视网膜的变性,且脱离后的视网膜细胞营养受到严重损害,故应及时修复视网膜脱离,否则会引起视力不可逆的损害。一般而言,术前闪光视网膜电图和震荡电位的振幅病理变化越小,术后患者的视功能恢复情况也较好,而术前闪光视网膜电图和震荡电位振幅降低的程度大,或者波形有接近消失情况,其预后较差。因此,闪光视网膜电图和震荡电位的振幅与视网膜的功能成正比。因而,术前对患者进行闪光视网膜电图和震荡电位的检查可有助于了解病情的严重程度及视功能的损害情况,且有利于对术后做出更准确的预估。

## 5 震荡电位在视网膜血管疾病中的应用

### 5.1 在高血压视网膜病变中的应用

长期高血压可导致全身小血管硬化,高血压视网膜病变病理基础是视网膜动脉硬化,而严重者可伴有视网膜的水肿、絮状渗出以及火焰状出血、视乳头水肿等,而这些变化可影响视网膜功能,致视力下降甚至失明。其中高血压患者中大约有 $64\% \sim 73.3\%$ 伴有眼底病变。高血压视网膜病变的严重程度可以反映心、脑、肾等重要器官的损害程度,从而对高血压病的诊断和判断预后有重要的作用。有研究发现,高血压视网膜病变越严重,则震荡电位的振幅下降越明显,且潜伏期延长更显著,甚至震荡电位的一些子波消失。故震荡电位可作为高血压视网膜病变严重程度的客观指标。最近也有研究证实,视网膜电图的改变可在高血压视网膜病变发生形态学改变之前<sup>[15]</sup>。

### 5.2 在视网膜血管阻塞疾病中的应用

视网膜血管阻塞是发病率仅次于糖尿病视网膜病变的一种视网膜血管性病变,因此对其进行功能性改变及判断预后有重要的意义。有大量研究表明,在视网膜动静脉阻塞中,震荡电位的幅值改变最为明显,然后是视网膜电图的b波改变。这种改变最明显的是视网膜中央静脉阻塞,其次是视网膜中央动脉阻塞,然后是视网膜分支血管阻塞,而这可能与视网膜各部分细胞的受损程度有关。通常认为,震荡电位和b波主要是反应中层视网膜的功能,在视网膜血管阻塞疾病中,由中央血管灌注的视网膜中层已经出现损害,而外层的视网膜仍可以通过脉络膜获得血液供应<sup>[16]</sup>。在某些动物实验也可发现,眼球缺血越严重,视网膜震荡电位的幅值则越低。有研究对14例15眼缺血性视网膜视神经病变患者在体外反搏前后检测了视网膜OP的变化。结果:反搏前视网膜OP中6眼( $40\%$ )为熄灭型;4眼( $26.7\%$ )为低下型;3眼( $20\%$ )属正常范围,但低于对侧健眼;2眼( $13.3\%$ )正常波形。经体外反搏



后13眼(86.6%)视网膜OP恢复正常,同时随视网膜OP恢复好转,视力也有不同程度的增加,平均增加1~2行以上,少数增加4~5行以上。结论:体外反搏对视网膜中央动脉栓塞、视网膜中央静脉阻塞、缺血性视神经萎缩等缺血性眼病是一种无创伤、安全而有效的治疗方法,视网膜OP可作为该类眼病的疗效分析、预后判断等一种比较客观的视觉电生理学方面的检测手段<sup>[17]</sup>。

由此可见,震荡电位可广泛应用于视网膜血管阻塞及高血压视网膜病变诊断中,同时震荡电位还可用于评估其他视网膜血管疾病的严重程度、治疗效果及判断预后等方面。比如曾报道过1例脉管炎的病例,在其发病的急性期及用激素治疗后均进行视网膜电图检查,发现治疗后震荡电位的幅值及潜伏期均得到改善,甚至在经过6mo后治疗后完全恢复正常<sup>[18]</sup>。

## 6 震荡电位在其他方面的应用

### 6.1 在试验中的应用

在临床试验和动物实验中,在用药前后测定震荡电位可作为检测各种药物的毒性和疗效作用的一项检测指标。有研究发现,患者在应用抗癫痫药后震荡电位的幅值明显下降,且与药物剂量的增加成反比,而通过这可推测抗癫痫药物对视网膜内层有毒性作用,而这同时也是和抗癫痫药物的作用机制是相吻合的,抗癫痫药的受体位于水平细胞、双极细胞和无长突细胞层<sup>[19]</sup>。视网膜色素变性是眼科的疑难病,也是一个世界性遗传性的致盲眼病,而目前仍缺乏有效的治疗措施。但现在有国内专家使用麝香注射液穴位注射来治疗视网膜色素变性,经治疗后发现震荡电位的子波振幅及总振幅均明显增加,且治疗后OP1和OP2的潜伏期比治疗前缩短<sup>[20]</sup>。由此可见麝香注射液肝俞肾俞穴位注射治疗可有效地改善视网膜色素变性患者的视网膜内层循环状态,促进神经的突触活动,对延缓病情的发展具有很重要的临床意义。

### 6.2 与次声噪声污染的关系

在自然生活中,次声噪声的污染已经成为了环境噪声中的重要组成部分,根据研究已发现次声可引起共振性损伤,它可以导致人及动物的心、肺、脑等重要器官的损伤,而国内的一些专家已通过研究次声噪声对大鼠的视觉系统作用得到证实。暴露在次声噪声的作用下,视网膜电图的a、b波的振幅以及震荡电位的振幅均下降,而且随着暴露时间的延长,振幅的下降也随着增加。因此可推测次声噪声可对视觉功能造成一定程度的损害。这种损害可能是通过能量转换直接造成视网膜血液供应异常所致,也可能是中枢反应间接引起视觉功能异常所致。有研究发现,婴儿的震荡电位振幅比成人小,而这也说明与成人相比,婴儿的震荡电位不成熟<sup>[21]</sup>。

## 7 总结

视觉电生理检查已是现代眼科临床常用的一种无创伤且客观的诊断方法,而震荡电位作为检查方法的一种,

为眼科病的诊断、病情判定、预后判断、发病机制等提供更为客观的依据,因而具有重要作用。目前在震荡电位的一些问题上仍具有很大争议,而这需要各位眼科同道加强基础研究,使这项研究发展日新月异。

### 参考文献

- 1 赵东生. 视网膜剥离的裂隙灯检查与改良的混合式眼球缩短术—51例的总分析. 中华眼科杂志 1985;8:273
- 2 陈彼得,赵善谋. 巩膜缩短术治疗视网膜脱离分析报告. 中华眼科杂志 1960;10(1):36
- 3 Wachtmeister L. On the oscillatory potentials of the electroretinogram in light and dark adaptation. *Acta Ophthalmol* 1972;50:1-32
- 4 朱继志,袁莉莉,龚启荣,等. 震荡电位在眼底病中的应用及其临床意义. 交通医学 1999;13(2):236-238
- 5 Dong CJ, Agey P, Hare WA. Origins of the electroretinogram oscillatory potentials in the rabbit retina. *Vis Neurosci* 2004;21(4):533-543
- 6 黄菊,刘早霞. 视网膜震荡电位在临床中的应用. 中国实用眼科杂志 2008;26(10):1045-1048
- 7 陶明,金婉容. 老年性黄斑变性的振荡电位研究. 中国实用眼科杂志 2000;18(11):26
- 8 陶明,张文芳. 高度近视眼黄斑病变的振荡电位研究. 临床眼科杂志 2003;11(2):39-40
- 9 李全忠,汪新宇. 糖尿病患者的眼电生理变化. 山东医药 2000;40(14):9-10
- 10 车选义,燕晓智,王建国,等. 视网膜振荡电位与糖尿病视网膜病变病程进展的相关性研究. 陕西医学杂志 2012;6:666-668
- 11 Vrijland HR, Vanlinth GHM. The value of preoperative electro-ophthalmological. Examination before cataract extraction. *Doc Ophthalmol* 1983;55:153-158
- 12 Jensen JE. Glaucoma screening: A 16-year follow up of ocular hypertensives. *Acta Ophthalmol* 1984;64:203-209
- 13 宋学英. 原发性开角型青光眼和高眼压症振荡电位的临床研究. 甘肃中医学院学报 2003;20(1):21-23
- 14 唐罗生. 52例视网膜脱离病人的眼电图分析. 眼底 1987;3(4):206
- 15 Bellini G, Bocin E, Cosenzi A, et al. Oscillatory potentials of the electroretinogram in hypertensive patients. *Hypertension* 1995;25:839-841
- 16 黄时洲,吴乐正. 视网膜电图对视网膜血管阻塞的功能评估. 中国实用眼科杂志 2000;18(10):611-613
- 17 王文清,杨冠,杨建国. 缺血性眼病体外反搏前后视网膜振荡电位的变化. 临床眼科杂志 1998;2:91-93
- 18 Luo G, Yang P, Huang S, et al. A case report of frosted branch angiitis and its visual electrophysiology. *Documenta Ophthalmologica* 1999;97:135-142
- 19 Jensen H, Sjö O, Uldall P, et al. Vigabatrin and retinal changes. *Doc Ophthalmol* 2002;104:171-180
- 20 郝小波,王桂红. 麝香注射液穴位注射治疗视网膜色素变性的振荡电位研究. 山东中医杂志 2002;21(2):24-25
- 21 Moskowitz A, Hansen RM, Fulton AB. ERG oscillatory potential in infants. *Documenta Ophthalmologica* 2005;110:265-270