

# 家猫视网膜不同刺激方法多焦视网膜电图特征 的比较

刘文舟 罗向霞 段俊国 路雪婧 张富文

## Comparison of characteristic of mfERG under the different stimulus conditions in cat

Liu Wenzhou, Luo Xiangxia, Duan Junguo, Lu Xuejing, Zhang Fuwen. Eye Laboratory, Department of Ophthalmology, Chengdu University of Tradition Chinese Medicine, Chengdu 610075, China

**Abstract Objective** Multifocal electroretinography (mfERG) technique has over three different ways in stimulating fashion at present. The study was to investigate the result of mfERG in cats with different stimulating ways and evaluate the feasibility of cat as an experimental model for mfERG research. **Methods** MfERG was recorded in 10 domestic cats with RETI scan systems (Version 3.11) made in Roland company and Heidelberg confocal laser fundus scanning system (HRA-FA + ICG) made in Germany. Different stimulating fashions, including CRT monitor and scan laser ophthalmoscope (SLO), were selected to obtain the recording result. The characteristics of mfERG from two types of simulations were analyzed and compared. **Results** The waves of mfERG of cats from CRT stimulation showed 6 ring zones from center  $0^\circ$  to  $30^\circ$  according to the eccentricity degree. The mean amplitude density of wave N1 and P1 in the first order kernel of mfERG was gradually decreased from 1 ring to 6 rings, and no evidential change was seen in the latency in various rings. There were no significant differences in amplitude density and peak response latency of wave N1 and P1 among four quadrants including superior of temporal, superior of nasal, inferior of temporal and inferior of nasal. The waves of mfERG of cats from SLO showed that the amplitude density of wave N1 and P1 was lower obviously in center zone but enhanced with the increase of eccentricity degree of retina. The amplitude density of each ring was even in cat optic disc nasal area, whereas that of wave N1 and P1 decreased gradually with the increase of eccentricity degree of retina, and no significant change was seen in latency from cat temporal of optic disc area. **Conclusion** The record method of SLO combined with HRA can avoid the trouble of fixation and improve the reliability of mfERG result. The first order kernel peak response of temple area of optic discs can be recorded from domestic cats, which is similar to the response of human fovea. Cat was a kind of ideal animal model for mfERG research.

**Key words** multifocal electroretinogram; scan laser ophthalmoscope; animal model

**摘要 目的** 探讨记录家猫多焦视网膜电图 (mfERG) 的方法, 分析家猫 mfERG 的特征及应用价值。 **方法** 采用 CRT 显示器及共焦激光扫描检眼镜 (SLO) 2 种刺激方式分别对 10 只家猫 (20 只眼) 视网膜进行刺激, 记录其 mfERG 特征。 **结果** CRT 显示器刺激见 mfERG 一阶反应 N1 波、P1 波振幅密度逐渐减小, N1 波、P1 波振幅密度及峰潜时各区域差异均无统计学意义。 SLO 显示中心区 N1 波、P1 波振幅密度明显降低, 随着离心度的增加, N1 波、P1 波振幅密度增加; 刺激视盘鼻侧区域各环形振幅密度较为平均; 刺激视盘颞侧视网膜, 随离心度的增大, N1 波、P1 波振幅密度逐渐减小。 **结论** SLO 刺激可提高家猫 mfERG 的可靠性, 其一阶反应呈以视盘颞侧区域为中心的反应尖峰, 与人中心凹反应尖峰非常类似。

**关键词** 多焦视网膜电图; 激光扫描检眼镜; 动物模型

**分类号** R 770.43 **文献标识码** A **文章编号** 1003-0808(2009)10-0849-05

本课题为国家自然科学基金资助 (30171172)

作者单位: 610075 成都中医药大学眼科实验室 [刘文舟 (博士研究生, 现在解放军第五医院眼科, 银川 750004)、段俊国、路雪婧、张富文]; 730005 兰州, 甘肃省中医院眼科 (罗向霞)

通讯作者: 段俊国 (Email: duanjg@vip.sina.com)

20世纪90年代由Sutter等<sup>[1-4]</sup>研制的多焦视网膜电图(multifocal electroretinography, mfERG)技术,可以同时刺激视网膜的各个不同部位,并将对应于视网膜不同部位的波形分离提取出来。该项技术目前至少有3种不同的多焦刺激方式:阴极射线管(cathode ray tube, CRT)刺激系统、液晶显示器和激光扫描检眼镜(scanning laser ophthalmoscope, SLO)。本研究利用德国Roland公司生产的RETIscan (Version 3.11)系统和德国海德堡共焦激光眼底扫描系统(HRA-FA + ICG),采用不同的多焦刺激方式记录家猫mfERG,探讨家猫mfERG的记录方法,比较分析家猫mfERG的特征,评价家猫作为实验动物进行mfERG研究的价值。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

**1.1.1 实验动物** 健康成年家猫10只,由成都中医药大学实验动物中心提供,雌雄不拘,体重2.5~3 kg,统一以猫饲料喂养3 d,观察动物健康状况。家猫纳入标准:(1)动物摄食健康;(2)无外眼疾病;(3)双眼瞳孔直接对光反射和间接对光反射均正常。

**1.1.2 实验设备** Version 3.11多焦电生理系统(德国Roland公司生产的RETIscan);激光扫描检眼镜(HRA-FA + ICG)(德国海德堡共焦激光眼底扫描系统),是一种SLO与罗兰(Roland)眼电生理仪相连,它提供了氩离子激光产生的刺激图形与红外激光产生眼底图像,经过一系列的光学系统,两者可以同时投射在显示屏上,这样在记录的整个期间可以清晰地显示并控制受刺激的眼底部位。

### 1.2 方法

**1.2.1 刺激方法** 用21寸显示器显示,刺激图形为103个六边形白色闪光阵列,由计算机产生二进制m-序列的假随机序列交替出现亮帧和暗帧,单位格的局部ERG反应由计算机自动处理记录。刺激采用1:4亮暗对比,47 s为1个时段,每次测试共记录6个时段。显示器平均亮度为138 cd/m<sup>2</sup>,刷新频率为60 Hz,刺激间隔167 ms,采样频率1021 Hz,放大范围±100 μV,通频带5~300 Hz。HRA-FA + ICG采用514 nm绿色激光,刺激图形为37个六边形,47 s为1个时段,每次测试共记录6个时段。放大范围±100 μV,通频带5~300 Hz。

**1.2.2 记录方法** 家猫暗适应1 h以上,5%托品酰胺散瞳,3%的戊巴比妥钠按40 mg/kg体重行左下腹腔注射全身麻醉,固定于可以三维移动的动物实验

台上(自制)。0.1%丁卡因滴眼液进行角膜表面麻醉,开睑器打开第三眼睑,下方角巩膜缘处结膜缝牵引线控制眼球位置。滴加1%甲基纤维素后安放电极。记录电极为角膜接触镜电极,参考电极和地极由不锈钢针灸针制作,分别置于家猫前额和耳部。CRT显示器刺激时采用自行设计的定位装置使动物的角膜缘与荧光屏平行,角膜顶点与刺激野中心距离为40 cm,并与中心点相对应。记录期间监测实时波形,自行删除不良波形。SLO刺激时调整好焦距以清楚的显示眼底位置,主要刺激以视盘、视盘鼻侧、视盘颞侧中央无血管为中心的视网膜区域(图1,2)。



图1 SLO刺激家猫眼底视盘区域 图2 SLO刺激家猫眼底颞侧无血管区

Fig. 1 SLO stimulation of cat retinal disc zone Fig. 2 SLO stimulation of temporal retina nonvascular zone

**1.2.3 分析方法** 2种刺激方式所得数据分别进行处理,激光眼底扫描系统主要观察视网膜不同区域的波形反应特征,进行环形野的分析。CRT显示器刺激主要观察总的视网膜反应特征,进行象限野和环形野的分析,象限野分为颞上(Q1)、鼻上(Q2)、颞下(Q3)和鼻下(Q4)。所有mfERG反应曲线均以第一个大的正波和负波,即P1波和N1波为分析对象,应用RETIscan软件进行P1波和N1波的幅值、隐含值及P1波反应密度的测量,数值以各波反应密度(即单位面积的振幅nV/deg<sup>2</sup>)及各波隐含值(ms)表示。

## 2 结果

从中心0°起按不同离心度将家猫视网膜分为6个环形区,第一环代表视轴中心区域,可以看出随离心度的增大,N1波、P1波振幅密度逐渐减小,潜伏期无明显变化(表1)。从水平中线和垂直中线将家猫视网膜分成颞上(Q1)、鼻上(Q2)、颞下(Q3)和鼻下(Q4)4个区域(表2)。

表 1 CRT 显示器刺激家猫 mfERG 波形表现 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 The wave of cat mfERG in different rings with CRT monitor stimulation ( $\bar{x} \pm s$ )

Ring	n	N1 wave		P1 wave	
		Latency (ms)	Amplitude density (nv/deg <sup>2</sup> )	Latency (ms)	Amplitude density (nv/deg <sup>2</sup> )
Total response	20	14.21 ± 6.39	13.12 ± 5.75	59.75 ± 7.32	36.25 ± 14.58
1	20	13.86 ± 4.46	41.52 ± 10.52	42.38 ± 10.24	92.59 ± 21.31
2	20	16.14 ± 4.06	27.54 ± 5.95	51.25 ± 10.47	76.25 ± 15.14
3	20	14.65 ± 7.24	14.78 ± 7.37	55.12 ± 8.74	50.43 ± 16.56
4	20	13.67 ± 5.58	9.59 ± 6.73	50.19 ± 7.59	43.39 ± 11.21
5	20	12.74 ± 4.50	6.26 ± 5.71	52.16 ± 8.57	29.78 ± 13.65
6	20	13.39 ± 5.50	5.02 ± 4.19	54.78 ± 6.43	13.55 ± 9.27

表 2 CRT 显示器刺激家猫 mfERG 各象限野表现 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 The wave of cat mfERG in different zones with CRT monitor stimulation ( $\bar{x} \pm s$ )

Quadrant	n	N1 wave		P1 wave	
		Latency (ms)	Amplitude density (nv/deg <sup>2</sup> )	Latency (ms)	Amplitude density (nv/deg <sup>2</sup> )
Sup. Temp	20	15.46 ± 3.47	6.56 ± 4.21	56.29 ± 12.24	32.25 ± 11.31
Sup. Nasal	20	17.79 ± 4.56	7.04 ± 3.12	51.35 ± 11.47	36.73 ± 14.14
Inf. Temp	20	15.35 ± 6.38	5.59 ± 4.02	55.47 ± 8.46	32.40 ± 13.52
Inf. Nasal	20	15.71 ± 4.45	5.42 ± 5.11	54.19 ± 10.37	37.15 ± 10.62

Sup. Temp; superior of temporal, Sup. Nasal; superior of nasal, Inf. Temp; inferior of temporal, Inf. Nasal; inferior of nasal

SLO 刺激以视盘为中心的家猫视网膜区域可获得 mfERG 三维图(图 3),发现中心区 N1 波、P1 波振幅密度明显降低,随着离心度的增加,N1 波、P1 波振幅密度增加(表 3)。SLO 刺激家猫视盘鼻侧区域可以得到相应区域的 mfERG 三维图(图 4),发现各环形野振幅密度较为平均(表 4)。由表 5 可知 SLO 刺激家猫视盘颞侧视网膜区域,可以看出随离心度的增大,N1 波、P1 波振幅密度逐渐减小,潜伏期无明显变化。视盘颞侧视网膜 mfERG 图形见图 5。

表 3 SLO 刺激家猫视盘区域 mfERG 表现 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 The wave of cat mfERG retinal disc zone with SLO stimulation ( $\bar{x} \pm s$ )

Ring	n	N1 wave		P1 wave	
		Latency (ms)	Amplitude	Latency (ms)	Amplitude
Total response	20	13.85 ± 5.19	6.49 ± 4.34	40.75 ± 13.4	32.16 ± 11.47
1	20	14.72 ± 5.26	3.25 ± 4.72	42.38 ± 10.2	20.46 ± 10.32
2	20	12.10 ± 4.86	5.84 ± 3.25	46.51 ± 11.39	32.75 ± 13.75
3	20	11.75 ± 6.35	5.02 ± 3.89	41.89 ± 8.67	35.56 ± 14.28
4	20	13.59 ± 5.73	6.78 ± 4.52	44.47 ± 9.86	30.39 ± 12.56
5	20	12.74 ± 4.50	6.26 ± 5.7	43.75 ± 12.40	36.13 ± 15.83

表 4 SLO 刺激家猫视盘鼻侧视网膜区域 mfERG 表现 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 4 The wave of cat mfERG of nasal retine zone with SLO stimulation ( $\bar{x} \pm s$ )

Ring	n	N1 wave		P1 wave	
		Latency (ms)	Amplitude density (nv/deg <sup>2</sup> )	Latency (ms)	Amplitude density (nv/deg <sup>2</sup> )
Total response	20	14.21 ± 6.39	5.89 ± 5.64	42.36 ± 10.72	26.25 ± 12.58
1	20	13.86 ± 4.46	8.41 ± 8.04	40.69 ± 11.36	37.74 ± 14.52
2	20	16.04 ± 4.06	9.31 ± 7.98	45.78 ± 13.16	32.33 ± 15.65
3	20	14.65 ± 7.24	6.70 ± 6.91	44.92 ± 10.43	30.65 ± 13.45
4	20	13.67 ± 5.58	7.52 ± 5.46	47.37 ± 9.59	25.42 ± 15.36
5	20	12.74 ± 4.50	6.26 ± 5.78	43.54 ± 12.37	29.68 ± 11.83

表 5 SLO 刺激家猫视盘颞侧视网膜区域 mfERG 表现 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 5 The wave of cat mfERG of temporal retine zone with SLO stimulation ( $\bar{x} \pm s$ )

Ring	n	N1 wave		P1 wave	
		Latency (ms)	Amplitude density (nv/deg <sup>2</sup> )	Latency (ms)	Amplitude density (nv/deg <sup>2</sup> )
Total response	20	16.35 ± 6.65	8.63 ± 6.35	46.35 ± 9.25	36.25 ± 14.58
1	20	13.14 ± 5.14	12.33 ± 8.52	42.38 ± 11.64	98.43 ± 25.16
2	20	16.33 ± 7.19	11.98 ± 5.37	48.25 ± 12.47	66.25 ± 17.42
3	20	14.61 ± 4.32	8.78 ± 6.46	53.12 ± 10.69	50.43 ± 18.14
4	20	15.72 ± 6.42	9.82 ± 7.44	50.56 ± 13.23	43.39 ± 11.21
5	20	14.25 ± 8.56	6.26 ± 5.79	52.67 ± 11.44	29.78 ± 13.65

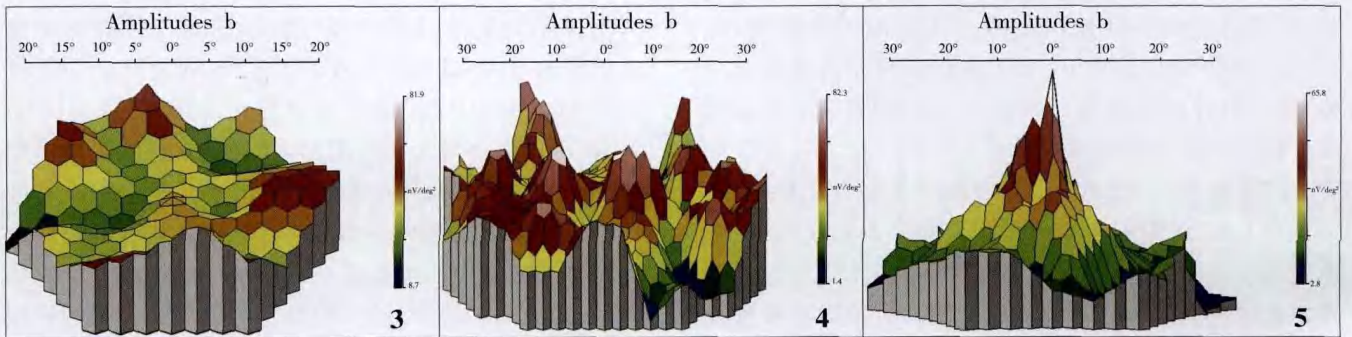


图 3 SLO 刺激家猫视盘区域 mfERG 三维地形图 图 4 SLO 刺激家猫视盘鼻侧视网膜区域 mfERG 三维地形图 图 5 SLO 刺激家猫视盘颞侧视网膜区域 mfERG 三维地形图

Fig. 3 3D density plot of cat mfERG retinal disc zone with SLO stimulation Fig. 4 3D density plot of cat mfERG of nasal retine zone with SLO stimulation Fig. 5 3D density plot of cat mfERG temporal retine zone with SLO stimulation

### 3 讨论

传统的视觉电生理是临床和基础研究中常用的检查方法,但存在着一些局限性,如在 ERG 中,全视野 ERG 只能记录整个视网膜的总和反应,对微小的病灶不敏感;而局部 ERG 不能在较短时间内测试大量的小区域,且信噪比较低,记录时间较长,变异较大。如果能够发展一种能同时记录许多局部 ERG 的技术则无论对于基础研究还是临床工作都非常有意义。

mfERG 技术正是在这一背景下产生的,其刺激器的刺激阵列由六边形组成,并由 m-序列(一种伪随机序列)调制,可以同时刺激视网膜的多个不同部位,通过对 m-序列的交叉相关分析和对反应的快速 Walsh 转换,将对应于视网膜不同部位的波形分离提取出来,可用一个立体图(地形图)直观地显示相应部位的反应密度,且可进一步在二维图上分析不同象限、不同环的反应密度及潜伏期,也可对某一特定区域进行分析和比较,能够全面表现视网膜在不同部位、不同深度和不同类型的神经细胞的功能变化<sup>[5-8]</sup>。

目前,做为一项新技术 mfERG 已较为广泛的应用于临床及实验研究中,但测定视网膜地形时存在的一些问题也需要引起关注。(1) 散射光的影响。多焦图形刺激视网膜后极部大约 20° 区域,当一个小六边形的刺激光投射在相对应的视网膜区域时,由于光的散射作用,光线也落在周围的六边形以及刺激图形以外的视网膜上,而产生较大的视杆细胞反应<sup>[9]</sup>。研究显示,人视杆细胞 mfERG 反应的晚期成分就是散射光的反应<sup>[10]</sup>。Nusinowitz 等<sup>[11]</sup> 研究显示降低刺激强度可减少散射光的影响,改变背景光的强度可消除散射光的影响,但局部反应的正向波却未发现双峰。散射光线对 mfERG 的局部反应有一定影响,通过改变记录条件可以在一定程度上减少其影响,但要完全消除其影响,需进一步研究其作用及减小其作用的检测条件。(2) 眼固视功能。mfERG 用于测量视网膜各部位的功能,检查时各刺激部位必须固定,在 mfERG 记录过程中维持良好的固视非常重要<sup>[12-13]</sup>。

目前常用的 mfERG 的固视控制主要有 2 种方法。一是用 CRT 作为刺激器刺激阵列中央有固视光标,检查时嘱受检者注视光标,但对于视力欠佳的患者维持稳定的眼固视可能很困难,很难保证刺激落在视网膜的正确部位,并且眼球的运动可能产生相当大的噪音,也就很难实现以视网膜病变的功能定位测定,动物实验中这一问题的解决就更为麻烦。另一种方法是配置摄像系统。Kondo 设计了一个红外线眼底摄像系统,

可以监视刺激图像在眼底的位置,适合于固视不良的患者,并可以把刺激图像中心定在中心凹以外的位置。但是这两种方法都是需要受检者密切配合的检查法,施检者在一定程度上无法控制刺激的准确位置。随着计算机技术的发展,mfERG 与 SLO 的结合成为必然的趋势<sup>[14]</sup>,其能消除原刺激光斑对其邻近光斑的干扰,即弥散光的影响,并使需受检者密切配合的检查法变成一种由施检者主动控制的视功能检查法。本实验采用的是德国海德堡共焦激光眼底扫描系统(HRA-FA + ICG),特别适用于动物及固视不良者。

目前我国 mfERG 研究尚处在临床诊断探索阶段,研究报道用于动物实验的较少。不同种属动物视网膜结构有较大差异,大鼠是最常见的实验研究对象之一,大鼠视网膜光感受器以视杆细胞为主,视锥细胞仅占光感受器的 1% 左右<sup>[15]</sup>。而家猫其视网膜光感受器则以视锥细胞为主。标准的 mfERG 设计主要以人眼视锥细胞的构造特征为依据,人眼的视功能在视野各部位的分布非常不均匀,从黄斑中心凹往外随离心度增加视敏度迅速下降<sup>[16-17]</sup>。因此实验动物能否获得满意的 mfERG 反应是我们关心的问题。顾永昊等<sup>[18]</sup> 利用 CRT 刺激系统研究正常 SD 大鼠多焦闪光视网膜电图特性发现 mfERG 幅值呈离心分布,潜伏期呈上下分布,并推测可能与光感受器在视网膜的密度有关及大鼠 mfERG 中所见的尖峰,与 Ball 等<sup>[19]</sup> 的报道一致。本研究也发现大鼠 mfERG 一阶反应没有类似人眼的明显的中心凹反应尖峰,且分布存在较明显的不对称性。

那么家猫的情况如何呢? Mathias 等<sup>[20]</sup> 利用 SLO 做为刺激系统,观察患有隐匿性遗传性锥杆细胞变性的家猫不同临床阶段 mfERG 的变化,可以清楚地显示病变的区域及观测疾病的进展情况,明显提高了 mfERG 检测的可靠性。我们实验室利用 CRT 及 SLO 两种不同的刺激系统对家猫 mfERG 进行了检测。CRT 显示器刺激时采用自行设计的定位装置使动物的角膜缘与荧光屏平行,角膜顶点与刺激野中心距离为 40 cm,并与中心点相对应。但更为准确的是用 SLO 刺激,可以同步显示刺激图形与眼底图像,准确地定位刺激区域,较 CRT 刺激系统更适用于动物实验。通过分析发现家猫 mfERG, mfERG 一阶反应呈明显的以视盘颞侧区域为中心的反应尖峰,与人中心凹反应尖峰类似,且分布较为对称,分析其原因可能与家猫的视网膜解剖组织结构有关。比较解剖学的研究<sup>[21-22]</sup> 证实:(1) 猫的视网膜有适度数量可确定的视锥细胞和与灵长类黄斑中心凹类似的中央区,其视网膜发育程度与人接近。(2) 猫的视网膜血管一直延伸到外丛状层,

这与人的视网膜血管类似。(3)猫的房角结构及房水引流途径更接近于人类。(4)视网膜色素细胞的增生启动时间和人视网膜色素上皮细胞的增生启动时间近似。

家猫正是由于类似于人的黄斑及中心凹的解剖结构,从而出现类似于人 mfERG 的表现,同时也说明家猫可能更适合于进行电生理及视网膜、青光眼等疾病的研究。

总之,SLO 与 HRA 联合记录可以较好地解决固视问题,提高 mfERG 检测的可靠性。家猫 mfERG 一阶反应呈明显的以视盘颞侧区域为中心的反应尖峰,与人中心凹反应尖峰类似,且分布较为对称。猫是 mfERG 研究的较理想的动物。

### 参考文献

- 1 Sutter EE. Field topography of the visual evoked response [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 1988, 29: S433
- 2 Sutter EE. Lateral interaction component and local luminance nonlinearities in the human pattern reversal ERG [J]. Vision Res, 1990, 30: 659 - 671
- 3 Sutter EE, Tran D. Imaging of visual function using ERG and VEP responses. Noninvasive assessment of the visual system [J]. Tech Digest, 1990, 1: 54 - 57
- 4 Sutter EE. The interpretation of multifocal binary kernels [J]. Dod Ophthalmol, 2000, 100: 49 - 75
- 5 Hood DC. Assessing retinal function with the multifocal technique [J]. Prog Retin Eye Res, 2000, 19(5): 607 - 646
- 6 Sutter EE. The fast-transform: A fast computation of cross-correlations with binary sequences [J]. SIAM J Comput, 1991, 20: 686 - 694
- 7 Sutter EE. Deterministic approach to nonlinear systems analysis. // Pinter

- B, Nabet B, eds. Nonlinear Vision [M]. Cleveland: CRC Press, 1992: 171 - 220
- 8 Sutter EE. The interpretation of multifocal binary kernels [J]. Dod Ophthalmol, 2000, 100: 49 - 75
- 9 Asher H. The electroretinogram of the blind spot [J]. J Physiol, 1996, 37: 12
- 10 Hood DC, Wladis EJ, Shady S, et al. Multifocal rod electroretinograms [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 1998, 39(7): 1152
- 11 Nusinowitz S, Heckenlively JR. Rod multifocal electroretinograms in mice [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 1999, 40: 2848 - 2858
- 12 Sutter EE, Tran D. The field topography of ERG components in man: I. the photopic luminance response [J]. Vision Res, 1992, 32: 433 - 446
- 13 Bearse MA, Sutter EE. Imaging localized retinal dysfunction with the multifocal electroretinogram [J]. J Opt Soc Am, 1996, 36: 2146 - 2150
- 14 Poloschek CM, RuPP V, Krastel H. Multifocal ERG recording with simultaneous fundus monitoring using a confocal scanning laser ophthalmoscope [J]. Eye, 2003, 17(2): 159
- 15 Jacobs GH, Fenwick JA, Williams GA. Cone-based vision of rats for ultraviolet and visible lights [J]. J Exp Biol, 2001, 204 (Pt 14): 2439
- 16 Wertheim T. Peripheral visual acuity [J]. Am J Optom Physiol Opt, 1980, 57: 915 - 924
- 17 Westheimer G. The spatial grain of the perifoveal visual field [J]. Vision Res, 1982, 22: 157 - 162
- 18 顾永昊, 张作明, 龙潭, 等. 正常 SD 大鼠多焦闪光视网膜电图特性 [J]. 眼科研究, 2003, 21(2): 167 - 169
- 19 Ball SL, Petry HM. Noninvasive assessment of retinal function in rats using multifocal electroretinography [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2000, 41(2): 610
- 20 Seeliger MW, Narfstrom K. Functional assessment of the regional distribution of disease in a cat model of hereditary retinal degeneration [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2000, 41(7): 1998 - 2005
- 21 刘铁城, 马志中, 刘百臣, 等. 利用微穿刺技术建立猫实验性视网膜脱离及复位模型 [J]. 解放军医学杂志, 2003, 28(3): 262 - 264
- 22 李凤鸣. 中华眼科学 [M]. 第 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 70 - 74

(收稿: 2009-07-10 修回: 2009-08-25)

(本文编辑: 王莉红)

消息

## 第 12 届全国白内障与人工晶状体学术会议 第 8 届亚洲白内障研究会暨全国白内障基础会议 会讯

第 12 届全国白内障与人工晶状体学术会议与第 8 届亚洲白内障研究会暨全国白内障基础会议将分别于 2010 年 4 月 22—25 日和 6 月 17—20 日在浙江省杭州市召开。本次会议由中华医学会眼科学分会白内障学组、亚洲白内障研究委员会主办, 浙江大学附属第二医院眼科中心承办。届时将邀请国内外从事白内障临床及基础研究的知名专家以讲座、学术论文和病例报告相结合的形式进行学术交流, 现将征文有关事项通知如下。

### 一、征文内容

白内障相关的临床和基础研究, 有晶状体眼屈光手术论文。

### 二、征文要求

1. 未在国际或全国学术会议及公开发刊物上发表的论文(勿投综述类文章)均可报送。
2. 中文摘要 500 字以内, 包括目的、方法、结果、结论和关键词 5 部分; 文稿顺序为文题、单位、邮编、作者姓名、摘要内容; 英文摘要 600 单词以内, 摘要应包括目的、方法、结果、结论和关键词 5 部分。

### 三、投稿方式

1. 网上投稿: 中文摘要, 请登陆 <http://www.eye-zju.com> 或 Email: 2010cataract@sina.com, 也可寄至浙江大学附属第二医院眼科中心, 地址: 浙江省杭州市解放路 88 号, 邮编: 310009, Tel: 0571-87783897, Fax: 86-571-87783897。信封注明“白内障会议论文”。
2. 英文摘要请登陆 <http://www.eye-zju.com> 进行网上投稿, 填写相关栏目, 并上传您的论文摘要。
3. 参加厂商请与浙江大学附属第二医院眼科中心傅跃增先生联系, 电话同上, E-mail: Z2eye@sina.com。

### 四、截稿日期

中文 2010 年 1 月 30 日, 英文 2010 年 3 月 30 日(以邮戳为准), 过期恕不受理。

鼓励网上投稿。被会议录用的论文, 将收入大会论文汇编。

(会务组)