

## mf-ERG 评价不同分期 DR 视功能损伤程度的分析

裴存文<sup>1</sup>, 温力<sup>1</sup>, 冯雪梅<sup>2</sup>, 史少阳<sup>3</sup>, 法利<sup>1</sup>, 王洪宇<sup>1</sup>, 孙艳萍<sup>1</sup>, 段运动<sup>1</sup>, 杨洪涛<sup>1</sup>

基金项目: 承德市科学技术研究与发展计划项目 (No. 20132012)

作者单位:<sup>1</sup>(067000) 中国河北省承德市中心医院眼科;<sup>2</sup>(110004) 中国辽宁省沈阳市, 中国医科大学附属盛京医院眼科;<sup>3</sup>(110003) 中国辽宁省沈阳市, 中国人民解放军第 202 医院

作者简介: 裴存文, 男, 毕业于中国医科大学, 硕士, 主治医师, 副主任, 研究方向: 眼底病。

通讯作者: 温力, 男, 毕业于承德医学院, 学士, 主任医师, 主任, 研究方向: 眼底病. peicunwen@126.com

收稿日期: 2014-09-10 修回日期: 2014-11-10

## mf-ERG effective evaluation of early and background diabetic retinopathy

Cun-Wen Pei<sup>1</sup>, Li Wen<sup>1</sup>, Xue-Mei Feng<sup>2</sup>, Shao-Yang Shi<sup>3</sup>, Li Fa<sup>1</sup>, Hong-Yu Wang<sup>1</sup>, Yan-Ping Sun<sup>1</sup>, Yun-Dong Duan<sup>1</sup>, Hong-Tao Yang<sup>1</sup>

Foundation item: Science and Technology Research and Development Program of Chengde City, (No. 20132012)

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Chengde Central Hospital, Chengde 067000, Hebei Province, China; <sup>2</sup>Department of Ophthalmology, Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang 110004, Liaoning Province, China; <sup>3</sup>People's Liberation Army No. 202 Hospital, Shenyang 110003, Liaoning Province, China

Correspondence to: Li Wen. Department of Ophthalmology, Chengde Central Hospital, Chengde 067000, Hebei Province, China. peicunwen@126.com

Received: 2014-09-10 Accepted: 2014-11-10

## Abstract

• AIM: To measure the retinal electrical activities in patients with diabetic retinopathy (DR) by applying multifocal electroretinogram (mf-ERG) and evaluate the degree of visual damage at different stages of DR

• METHODS: Thirty cases (30 eyes) aged 50 ~ 70 years old, excluding other diseases, were as normal group, and 99 cases (99 eyes) diagnosed with type 2 diabetes were as experiment group. The cases received mf-ERG examination in the standard state, respectively. The results were statistically analyzed

• RESULTS: For DR patients with early and background stage, the reaction density of mf-ERG P1 wave decreased as the disease worsened, significantly reduced in non-proliferating stage and decreased more significantly in the background of the stage III. This showed that in the macula, electrical activity had weakened before the retina without visual or morphological changes, and with the development of the disease, the electrical activity decreased more obviously.

• CONCLUSION: mf-ERG can evaluate the severity of DR,

especially suit in the early and background period of DR.

• KEYWORDS: multifocal electroretinogram; diabetic retinopathy

Citation: Pei CW, Wen L, Feng XM, et al. mf-ERG effective evaluation of early and background diabetic retinopathy. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2014;14(12):2217-2219

## 摘要

目的: 应用多焦视网膜电图 (multifocal electroretinogram, mf-ERG) 测定糖尿病视网膜病变 (diabetic retinopathy, DR) 患者视网膜电活动, 评价不同分期 DR 患者的视功能损害的严重程度。

方法: 选取 50 ~ 70 岁的老年人, 除外其他疾病, 30 例 30 眼作为正常组; 已确诊为 2 型糖尿病的患者 99 例 99 眼做为试验组。分别在标准状态下行 mf-ERG 检查, 对其结果进行统计学分析。

结果: 对于 DR 早期及背景期的患者, mf-ERG 的 P1 波随着病情的加重, 其反应密度逐渐下降, 在非增殖期就明显减低, 而在背景期 III 期时, 下降更为明显, 说明在黄斑区, 视网膜尚未有视觉或形态的改变前, 电活动已经减弱, 随病情发展, 电活动的下降更为明显。

结论: mf-ERG 可以评价 DR 的严重程度, 尤其适合 DR 的早期及背景期。

关键词: 多焦视网膜电图; 糖尿病视网膜病变

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2014.12.30

引用: 裴存文, 温力, 冯雪梅, 等. mf-ERG 评价不同分期 DR 视功能损伤程度的分析. *国际眼科杂志* 2014;14(12):2217-2219

## 0 引言

当今社会生活节奏和膳食结构的改变, 糖尿病的发病率明显增加, 由糖尿病所致的一些常见的并发症也呈明显上升趋势, 糖尿病视网膜病变 (diabetic retinopathy, DR) 是糖尿病最长见的并发症之一, 其严重程度与糖尿病的病程及血糖情况有直接关系。目前, DR 的分期多采用国际分期, 但国内的眼科医师及内分泌科医师仍然多采用国内分期评价 DR 的发展程度, 所以需要我们多做一些与国内分期相关联的临床试验, 从而更好指导临床治疗, 避免患者过早进入 DR 的增殖期, 导致预后不良, 视力低下, 所以对 DR 早期和背景期的视网膜功能评价很是重要。

多焦视网膜电图 (multifocal electroretinogram, mf-ERG) 作为一项视觉电生理检查技术<sup>[1]</sup>, 它具有检查简单、无创、患者容易配合等优点, 而且能够反映视网膜功能状态<sup>[2]</sup>, 对未发生形态变化的视网膜, 同样可以发现其电活动的变化, 从而较早期准确的评价视网膜功能。本文主要利用 mf-ERG 评价早期及背景期的糖尿病患者视网膜功能, 方便临床医师更好的判断患者病情。

### 1 对象和方法

**1.1 对象** 试验组:收集 2012-09/2014-05 就诊于承德市中心医院眼科确诊为 2 型糖尿病的患者,行视力、验光、裂隙灯、散瞳下眼底等检查,并行眼底荧光造影后,根据眼底及造影情况分为非糖尿病视网膜病变(non-diabetes retinopathy, NDR)和糖尿病视网膜病变背景期 I, II, III 期四组。NDR 组:25 例 25 眼,男 14 例 14 眼,女 11 例 11 眼,年龄 48 ~ 69 (平均  $56 \pm 5.33$ ) 岁;背景期 I 组:23 例 23 眼,男 12 例 12 眼,女 11 例 11 眼,年龄 50 ~ 72 (平均  $57 \pm 6.62$ ) 岁;背景期 II 组:26 例 26 眼,男 12 例 12 眼,女 14 例 14 眼,年龄 50 ~ 70 (平均  $56 \pm 6.25$ ) 岁;背景期 III 组:25 例 25 眼,男 12 例 12 眼,女 13 例 13 眼,年龄 49 ~ 71 (平均  $57 \pm 5.56$ ) 岁,各组平均年龄的差别无统计学意义<sup>[3]</sup>。病程 3mo ~ 19a,平均  $12 \pm 6.56$ a。入选标准:非糖尿病视网膜病变及背景期糖尿病视网膜病变患者。正常对照组:选取年龄 50 ~ 70 (平均  $60 \pm 5.98$ ) 岁且排除眼部及全身疾病的老年人 30 例 30 眼,其中男 15 例 15 眼,女 15 例 15 眼。所有试验组及对照组入组者裸眼视力均高于 0.2,排除影响检测的其他疾病,如青光眼、高度近视、屈光间质混浊、及其他影响检查的视网膜病变。

**1.2 方法** 应用德国 ROLAND 的 RETI-Port/Scan 视觉电生理检查系统,给予患者充分散瞳后按照标准检查方法对所有试验组及对照组进行 mf-ERG 检查<sup>[4]</sup>。检查人员为单人操作,环境保持安静,应用 CRT 刺激屏幕,直径为 30°,采用随离心度增加而增大的六边形作为刺激模式,共 61 个刺激点,并对 61 个局部反应按照不同离心度从中央到周边分成 5 个环状区域(图 1),离心度平均分配;按四个象限分成象限 I (鼻上)、象限 II (鼻下)、象限 III (颞上)、象限 IV (颞下)组(图 2),并得到各组的一阶反应平均波,选取与临床关系最为密切的 P1 波的反应密度作为统计数据进行分析。

统计学分析:应用统计软件 SPSS 13.0 进行分析,计量资料以均数±标准差表示,组别间整体比较采用单因素方差分析,而组间两两比较采用 SNK 法,  $P < 0.05$  为有统计学意义。

### 2 结果

**2.1 各环比较** NDR 组的 P1 波反应密度较正常对照组在环 1,2,4 稍有下降,背景期 I ~ III 组在环 1,2,3 的比较中,呈现随病情加重明显下降的趋势,与其他组别相比较,只有背景期 III 组中的环 4,环 5 呈明显下降趋势。组别间比较基本有统计学差异 ( $P < 0.05$ ),两两比较结果见表 1。

**2.2 各象限比较** NDR 组在象限 II 较正常对照组稍有下降,NDR 组、背景期 I, II 组在各象限的比较均无差异,III 组在各象限与 DNR 组、背景期 I, II 组的比较呈现明显下降趋势,有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),见表 2。

### 3 讨论

DR 的发病机制主要是由于内分泌调节失调及代谢紊乱引起凝血机制的异常<sup>[5]</sup>、血流动力学的障碍及微循环结构和功能上的紊乱等一系列病理改变,导致了微动脉瘤形成、毛细血管闭塞、破裂以及毛细血管通透性增加、新生血管形成,最终全视网膜功能丧失为特征的一种致盲性视网膜病变。病理及分子生物学的研究显示,在糖尿病视网膜微血管病变之前,视网膜的双极细胞与光感受器细胞在糖尿病的早期已出现代谢异常或凋亡<sup>[6]</sup>。

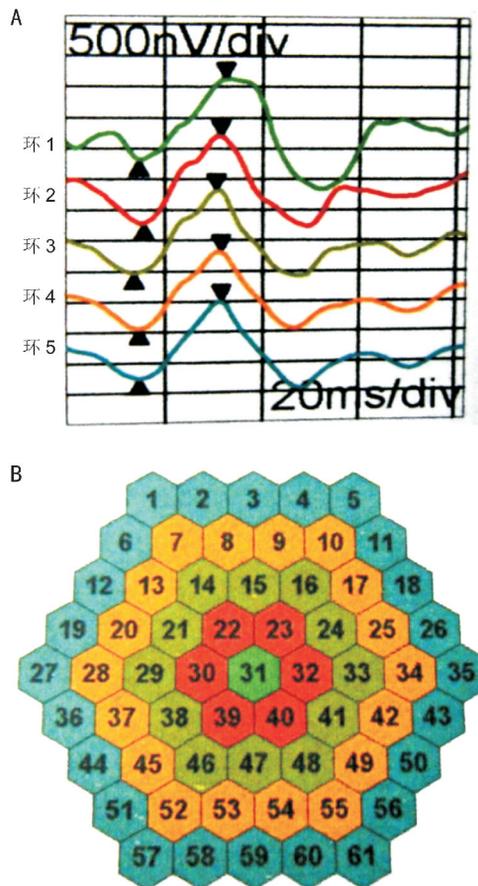


图 1 mf-ERG 测量(环状区域) A:5 个环的 P1 波波形图; B:61 个刺激点的扫描位置图。

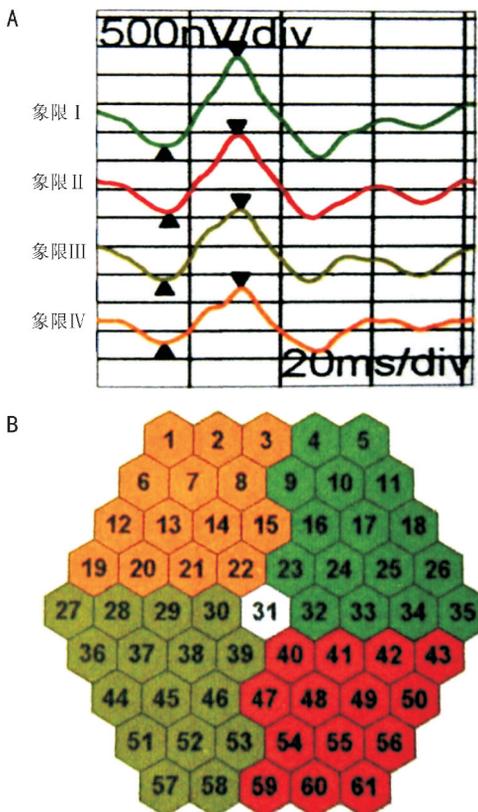


图 2 mf-ERG 测量(4 个象限) A:4 个象限的 P1 波波形图; B:61 个刺激点的扫描位置图。

根据 DR 国内临床分期和分级标准将 DR 分为背景期糖尿病视网膜病变(non-proliferative diabetic retinopathy,

表1 各组别 mf-ERG 各环 P1 波反应密度比较分析

 $(\bar{x} \pm s, nV/\text{deg}^2)$ 

组别	n	环1	环2	环3	环4	环5
正常对照组	30	91.47±9.53	63.7±5.78	44.73±5.52	33.24±4.16	22.70±3.36
NDR 组	25	76.91±7.90 <sup>a</sup>	55.10±5.03 <sup>a</sup>	42.15±6.20	28.24±5.87 <sup>a</sup>	21.00±4.30
背景期 I 组	23	70.25±7.08 <sup>a,c</sup>	52.08±5.27 <sup>a,c</sup>	39.25±5.29 <sup>a,c</sup>	27.02±5.27 <sup>a</sup>	21.08±4.45
背景期 II 组	26	64.52±6.04 <sup>a,c,e</sup>	46.54±4.76 <sup>a,c,e</sup>	35.04±4.00 <sup>a,c,e</sup>	24.09±4.33 <sup>a,c,e</sup>	19.88±3.37 <sup>a</sup>
背景期 III 组	25	47.14±4.57 <sup>a,c,e,g</sup>	35.14±3.14 <sup>a,c,e,g</sup>	25.64±2.67 <sup>a,c,e,g</sup>	20.27±2.69 <sup>a,c,e,g</sup>	14.07±2.57 <sup>a,c,e,g</sup>
F		134.270	126.069	60.509	30.697	25.346
P		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

<sup>a</sup>P<0.05 vs 正常对照组; <sup>c</sup>P<0.05 vs NDR 组; <sup>e</sup>P<0.05 vs 背景期 I 组; <sup>g</sup>P<0.05 vs 背景期 II 组。

表2 各组别 mf-ERG 各象限 P1 波反应密度比较分析

 $(\bar{x} \pm s, nV/\text{deg}^2)$ 

组别	n	象限 I	象限 II	象限 III	象限 IV
正常对照组	30	29.63±3.71	33.32±6.20	32.36±3.83	23.11±3.66
NDR 组	25	28.21±3.32	26.11±5.22 <sup>a</sup>	30.83±6.45	24.16±6.53
背景期 I 组	23	26.50±3.98 <sup>a</sup>	24.33±4.78 <sup>a</sup>	29.44±5.10	23.07±3.98
背景期 II 组	26	26.53±4.08 <sup>a</sup>	23.97±4.57 <sup>a</sup>	28.77±4.29 <sup>a</sup>	22.07±4.43
背景期 III 组	25	19.07±3.06 <sup>a,c,e,g</sup>	20.02±4.33 <sup>a,c,e,g</sup>	22.03±4.49 <sup>a,c,e,g</sup>	19.25±5.57 <sup>a,c,e,g</sup>
F		32.554	25.519	17.293	3.654
P		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

<sup>a</sup>P<0.05 vs 正常对照组; <sup>c</sup>P<0.05 vs NDR 组; <sup>e</sup>P<0.05 vs 背景期 I 组; <sup>g</sup>P<0.05 vs 背景期 II 组。

BDR) 和增殖期糖尿病视网膜病变 (proliferative diabetic retinopathy, PDR) 两大类, BDR 又分为 I, II, III 期, 而出现视网膜新生血管是进入增殖期的标志。增殖期视网膜病变可以引起一系列严重的眼部并发症, 如玻璃体积血、玻璃体增殖、牵拉性视网膜脱离等从而严重影响患者的视功能<sup>[7]</sup>, 而一旦进入这个阶段, 即使行玻璃体切割术联合全视网膜光凝术, 视网膜功能亦很难恢复, 所以在 DR 的早期及背景期给予相应治疗是十分关键的<sup>[3]</sup>。

多焦视网膜电图 (multifocal electroretinogram, mf-ERG) 是近年来新兴的视觉电生理检查技术<sup>[8]</sup>, 能够在相对较短的时间内客观、定量地检测视网膜后极部 20°~30° 视野内数个小区域的视网膜变化, 从而敏锐地检测到眼底局部细微的病变, 通过刺激视网膜多个不同区域, 将不同区域的反应分离并提取出来, 并用一立体图像显示不同视网膜部位的反应密度, 直观地反映各部位的视功能<sup>[9]</sup>。该研究发现, 对于糖尿病视网膜病变早期患者, 虽然一部分人的视力能保持在较好水平, 但是后极部视网膜功能已经出现了明显的下降。与正常对照组比较, NDR 组的 P1 波反应密度在环 1、环 2、环 4、象限 II 的比较中, 显著下降, 具有统计学意义 (P<0.05)。虽然视网膜没有发现糖尿病视网膜病变的形态变化, 但电活动已经发生变化, 视网膜功能已然部分下降。随病情加重, 我们发现, 环 1, 2, 3 在糖尿病视网膜病变 I~III 组中 P1 波反应密度逐渐下降, 各象限的比较中, P1 波反应密度在 III 组中较其他组别下降更为明显, 而各组别综合比较, 视网膜电活动在糖尿病视网膜病变早期就已有改变, 随病情变化, 电活动变化逐渐加重, 背景期 III 时下降更为明显, 这与 DR 的发展正好相一致, 视网膜一些小血管闭塞后, 致使视网膜视神经上皮层水肿、视网膜感光细胞层到双极细胞层、节细胞层的传导速度及质量明显下降, 电活动发生较大变化, 同时, 我们可以从表 1 中发现, 环 1, 2 的改变更为明显, 说明距离中心凹越近, 视网膜功能下降越明显, 这也符合 DR 后极部病变最为明显的理论; 而环 3、环 5、及某些象限并无明显变化,

说明 DR 的早期视网膜功能还未发生明显损害, 此时如若及时治疗, 还可以保留视网膜的功能, 避免发生严重并发症。mf-ERG 在检测 DR 的严重程度较为敏感, 同时, 其检查方法简便, 操作容易、无创伤, 价格低廉, 可以为评价 DR 的严重程度提供依据和方法<sup>[10]</sup>。

mf-ERG 可以评价 DR 的严重程度, 尤其适合 DR 的早期及背景期, 从而为 DR 的预防、早期治疗提供确切依据, 进一步指导临床工作。

#### 参考文献

- Harrison WW, Bearse MA Jr, Ng JS, et al. Multifocal electroretinograms predict onset of diabetic retinopathy in adult patients with diabetes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52(2):772-777
- Lung JC, Swann PG, Wong DS, et al. Global flash multifocal electroretinogram: early detection of local functional changes and its correlations with optical coherence tomography and visual field tests in diabetic eyes. *Doc Ophthalmol* 2012;125(2):123-135
- Du B, Zhang H, Chan HH. Retinal function and morphology of severe non-proliferative diabetic retinopathy before and after retinal photocoagulation. *Clin Exp Optom* 2011;94(3):284-290
- Bearse MA Jr, Ozawa GY. Multifocal electroretinography in diabetic retinopathy and diabetic macular edema. *Curr Diab Rep* 2014;14(9):526
- Leozappa M, Micelli Ferrari T, Grossi T, et al. Prognostic prediction ability of postoperative multifocal ERG after vitrectomy for diabetic macular edema. *Eur J Ophthalmol* 2008;18(4):609-613
- Lung JC, Swann PG, Chan HH. Early local functional changes in the human diabetic retina: a global flash multifocal electroretinogram study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2012;250(12):1745-1754
- Karacorlu M, Ozdemir H, Senturk F, et al. Macular function by multifocal electroretinogram in diabetic macular edema after intravitreal triamcinolone acetonide injection. *Eur J Ophthalmol* 2008;18(4):601-608
- Holm K, Ponjavic V, Lövestam - Adrian M. Using multifocal electroretinography hard exudates affect macular function in eyes with diabetic retinopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2010;248(9):1241-1247
- Durukan AH, Memisoglu S, Gundogan FC. Is multifocal ERG a reliable index of macular function after triamcinolone acetonide injection in diffuse diabetic macular edema? *Eur J Ophthalmol* 2009;19(6):1017-1027
- 张蕾, 许维强, 谭荣强. 糖尿病视网膜病变筛查方式探讨. *国际眼科杂志* 2010;10(3):482-484