

不同年龄阶段成年人闪光视网膜电图参数及变异性分析

杨旭,张静,苟文军,方晏红

作者单位:(629000)中国四川省遂宁市中心医院眼科
作者简介:杨旭,毕业于川北医学院,副主任医师,研究方向:白内障。
通讯作者:方晏红,毕业于重庆医科大学,硕士,副主任医师,研究方向:糖尿病视网膜病变. syykfang@163.com
收稿日期:2015-05-18 修回日期:2015-08-11

Characteristics and variability of flash electroretinogram in normal adults of different ages

Xu Yang, Jing Zhang, Wen - Jun Gou, Yan - Hong Fang

Department of Ophthalmology, Suining Central Hospital, Suining 629000, Sichuan Province, China

Correspondence to: Yan - Hong Fang. Department of Ophthalmology, Suining Central Hospital, Suining 629000, Sichuan Province, China. syykfang@163.com

Received:2015-05-18 Accepted:2015-08-11

Abstract

• AIM: To study the characteristics and variability of flash electroretinogram (F-ERG) in normal adults of different age stages.

• METHODS: Thirty cases (60 eyes) of healthy physical examinees were divided into two groups according to age: 20 ~ 30 years old group (15 cases, 30 eyes) and 40 ~ 50 years old group (15 cases, 30 eyes), F-ERG was recorded according to standard of International Society for Clinical Electrophysiology of Vision (ISCEV), and the parameters and coefficient of variation in the two groups were compared.

• RESULTS: Compared with 20 ~ 30 years old age group, the implicit time was extended and the amplitude decreased in the 40 ~ 50 years old age group, especially amplitude of the dark adaptation of 3.0, light adaptation of 3.0 and oscillatory potentials showed statistical significance ($P < 0.05$); In all the observation indexes, the coefficient of variation of implicit time was the minimum, the secondary was the amplitude, and the biggest was amplitude of oscillatory potentials.

• CONCLUSION: Compared with 20 ~ 30 years old age group, the implicit time of ERG is extended and the amplitude is decreased in the 40 ~ 50 years old age group.

The coefficient of variation of implicit time is the minimum.

• KEYWORDS: normal adults; electroretinogram; variability

Citation: Yang X, Zhang J, Gou WJ, et al. Characteristics and variability of flash electroretinogram in normal adults of different ages. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2015;15(9):1650-1652

摘要

目的:探讨不同年龄阶段成年人闪光视网膜电图参数及其变异性。

方法:将30例60眼健康体检者按年龄分为2组:20~30岁组(15例30眼)和40~50岁组(15例30眼),按ISCEV标准行全视野闪光ERG检查,比较两组间各参数及变异系数。

结果:两组相比各波隐含期均延长,振幅均下降,尤其在暗适应3.0、明适应3.0及震荡电位振幅表现出有统计学意义($P < 0.05$);各项观察指标中隐含期的变异系数最小,振幅次之,而震荡电位振幅变异系数最大。

结论:40~50岁年龄组与20~30岁年龄组相比,ERG各波隐含期延长,振幅下降,各波隐含期变异系数小。

关键词:正常人;视网膜电图;变异性

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2015.9.45

引用:杨旭,张静,苟文军,等.不同年龄阶段成年人闪光视网膜电图参数及变异性分析.国际眼科杂志2015;15(9):1650-1652

0 引言

视网膜电图(electroretinogram, ERG)是目前唯一可以客观反映视网膜功能的一项非侵入式检查。全视野闪光ERG是光刺激引起整个视网膜各级神经元电反应的总和,能在细胞水平反映视网膜各层的功能,是临床中应用最广泛电生理检查之一^[1]。但临床中发现,ERG图形中的a-波、b-波及震荡电位各参数随年龄增长而改变,而且其中部分参数变异性较大,不便于临床预后判断。该研究拟通过对比不同年龄阶段的正常人ERG参数,并比较各主要参数的变异系数,以便寻找稳定的观测指标,供临床参考。

1 对象和方法

1.1 对象 门诊健康体检者30例60眼,其中男13例,女17例,按年龄分两组:20~30岁组15例30眼,其中男6例,女9例,平均年龄26.53岁;40~50岁组15例30眼,其中男7例,女8例,平均年龄45.62岁。纳入条件为:(1)眼部一般检查未见异常;(2)最佳矫正视力 ≥ 0.8 ,屈

参数	$\bar{x} \pm s$			
	40~50岁	20~30岁	<i>t</i>	<i>P</i>
暗适应 0.01 反应				
b-波隐含期	67.6±2.11	67.2±2.31	-0.700	0.487
b-波振幅	100.3±22.45	108.4±24.55	1.334	0.188
暗适应 3.0 反应				
a-波隐含期	26.5±1.66	25.8±1.58	-1.673	0.100
a-波振幅	115±22.57	128.5±28.76	2.023	0.048
b-波隐含期	46.6±2.39	45.5±2.53	-1.731	0.089
b-波振幅	260.7±40.12	286.5±57.62	2.013	0.049
b/a 比值	2.261±0.29	2.230±0.25	-0.443	0.659
明适应 3.0 反应				
a-波隐含期	21.95±0.62	21.69±0.46	-1.847	0.070
a-波振幅	21.3±6.36	24.6±5.54	2.143	0.036
b-波隐含期	39.9±1.32	39.3±1.62	-1.573	0.121
b-波振幅	74.63±18.86	84.53±15.53	2.219	0.030
b/a 比值	3.628±0.76	3.436±0.56	-1.114	0.270
震荡电位				
隐含期	29.47±1.64	28.56±1.82	-1.587	0.118
振幅	138.9±52.41	168.7±58.42	2.080	0.042

光度 $\leq 3.00D$;(3)无糖尿病、高血压、血液病、肾功能不全等全身疾病史;(4)依从性好,所得 ERG 图形清晰,所测值重复性好;(5)既往无任何眼科手术史。所有受试者在检查前均取得知情同意,并签署知情同意书。

1.2 方法 全视野闪光 ERG 记录:参照国际临床视觉电生理学会 (ISCEV) 标准 (2008)^[2],应用眼电生理检查系统,对所有受试者进行双眼全视野闪光 ERG 检查:暗适应 0.01 反应,暗适应 3.0 反应、暗适应振荡电位反应、明适应 3.0 反应、明适应 30Hz 闪烁光反应。每项检查重复一次,得到重复性好的曲线并保存,取其中一条记录分析。暗适应 3.0 震荡电位 (oscillatory potentials, OPs) 反应通频带为 75~300Hz,余检查通频带 0.6~300Hz。白色背景光及白色刺激强度。刺激光参数:暗适应 0.01 反应:0.01cd·s·m⁻²,其它标准反应:3.0cd·s·m⁻²;暗适应背景光光度:0cd·m⁻²,明适应背景光光度:30cd·m⁻²。

统计学分析:采用统计学软件 Graph Pad Prism 5 (San Diego, CA, USA) 中的 *t* 检验行统计分析。统计中各项参数均用 $\bar{x} \pm s$ 表示,变异系数为标准差除以均数。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

两年龄组闪光视网膜电图各参数比较,40~50 岁年龄组与 20~30 岁年龄组相比,各波隐含期均延长,振幅均下降,尤其在暗适应 3.0、明适应 3.0 及震荡电位振幅表现出有统计学意义 ($P < 0.05$, 表 1)。两年龄组闪光视网膜电图各参数变异系数比较,各项观察指标中隐含期的变异系数最小,振幅次之,而震荡电位振幅变异系数最大;明适应 3.0 反应中的 a-波隐含期变异系数最小,震荡电位的振幅变异系数最大 (表 2)。

3 讨论

视网膜电图 (electroretinogram, ERG) 是客观反映视网膜功能改变的指标之一,包括闪光 ERG、图形 ERG、局部

表 2 两年龄组闪光视网膜电图各参数变异系数比较

参数	40~50岁	20~30岁
暗适应 0.01 反应		
b-波隐含期	0.031	0.034
b-波振幅	0.224	0.226
暗适应 3.0 反应		
a-波隐含期	0.063	0.061
a-波振幅	0.196	0.224
b-波隐含期	0.051	0.056
b-波振幅	0.154	0.201
b/a 比值	0.128	0.112
明适应 3.0 反应		
a-波隐含期	0.028	0.021
a-波振幅	0.299	0.225
b-波隐含期	0.033	0.041
b-波振幅	0.253	0.184
b/a 比值	0.209	0.163
震荡电位		
隐含期	0.056	0.063
振幅	0.377	0.346

ERG 和多焦 ERG,其中以全视野闪光 ERG 应用最为广泛,它是光刺激引起的整个视网膜各级神经元电活动的综合反应,是唯一能在细胞水平客观反应视网膜功能的一种检查,能反应视网膜各层功能的完整性^[3]。它作为一种客观的、无创的、敏感的检查方法,能早期发现视网膜功能状况,为临床早期干预和随访提供依据。因为环境干扰,电极安放,患者瞳孔大小等因素可能导致结果在一定范围波动,但一般均具有可重复性。

a-波来自于光感受器层,b-波来自双极细胞,而震荡电位的产生来自无长突细胞参与的负反馈通路。视网膜

各层细胞功能下降,将导致 ERG 各波的振幅及潜伏期改变。而年龄是 ERG 的主要因素之一。既往研究显示,正常人随着年龄的增长,视网膜光感受器的数量减少,外核层和外丛状层排列发生紊乱的情况增加^[4-6]。通过精神物理学检查发现年龄对视杆细胞功能影响较大,免疫组织化学检查也发现随着年龄增大,视杆及视锥系统的光感受器细胞数量减少。也有学者对捐献者的视网膜研究发现,随着年龄增加,光感受器细胞密度减少,尤其是视杆系统改变明显^[7]。该研究从电生理角度,证实了随着年龄增大,视网膜内外层功能均下降,与形态学检查一致。

变异系数是衡量资料中各观测值变异程度的另一个统计量,它可以消除单位和(或)平均数不同对两个或多个资料变异程度比较的影响,从而进行比较。Neveu 等^[8]研究了 20~50 岁及 70~79 岁两年龄组的 ERG 改变,发现与 20~50 岁年龄组相比,70~79 岁年龄组 ERG 的振幅下降,隐含期延长,并且明适应 b-波振幅的变异性最高,而明适应 a-波的隐含期变异最小。本研究发现,震荡电位的振幅变异系数最大,明适应 3.0 反应中的 a-波隐含期变异系数最小。由于使用 ISCEV 所建议的累加振幅之和方法计算震荡电位的变异性较大,近期有学者提出使用曲线下面积的方法来表示震荡电位^[9],更有学者提出使用频率、功率、能量来分析震荡电位^[10],以使之更为准确。

当然,研究中发现随着年龄增大,人群的瞳孔不易散大,屈光介质混浊增加,固视功能下降等,都将影响结果的准确性。期待有更客观、更稳定的电生理检测指标来衡量

视网膜功能,为临床和科研提供重要依据。

参考文献

- 1 方晏红,张学东,雷博,等. 视网膜电图震荡电位的研究进展及其在糖尿病视网膜病变中的应用. 中华眼底病杂志 2013;29(1):106-108
- 2 Marmor ABF, Holder YM. ISCEV Standard for full-field clinical electroretinography (2008 update). *Documenta Ophthalmologica* 2009; 118(1):69-77
- 3 Holopigian K, Hood DC. Electrophysiology. *Ophthalmol Clin North Am* 2003;16(2):237-251
- 4 Curcio CA, Medeiros NE, Millican CL. Photoreceptor loss in age-related macular degeneration. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1996; 37(7):1236-1249
- 5 Curcio CA, Millican CL, Allen KA, et al. Aging of the human photoreceptor mosaic: evidence for selective vulnerability of rods in central retina. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993; 34(12):3278-3296
- 6 Jackson GR, Owsley C. Scotopic sensitivity during adulthood. *Vision Res* 2000; 40(18):2467-2473
- 7 Gao H, Hollyfield JG. Aging of the human retina. Differential loss of neurons and retinal pigment epithelial cells. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992; 33(1):1-17
- 8 Neveu MM, Dangour A, Allen E, et al. Electroretinogram measures in a septuagenarian population. *Doc Ophthalmol* 2011;123(2):75-81
- 9 Lei B, Yao G, Zhang K, et al. Study of rod- and cone-driven oscillatory potentials in mice. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47(6):2732-2738
- 10 Mathieu G, Jean-Marc L, Pierre L. Advance in ERG analysis from peak time and amplitude to frequency, power, and energy. *Biomed Res Int* 2014;2014:246096