

# 高度近视眼视功能状态与屈光度相关性的临床研究

韩曙生<sup>1</sup>, 石一宁<sup>2</sup>

作者单位:<sup>1</sup>(714000)中国陕西省渭南市第一人民医院五官科;  
<sup>2</sup>(710068)中国陕西省西安市,陕西省人民医院眼科  
作者简介:韩曙生,毕业于第四军医大学,学士,主治医师,主任,研究方向:白内障、小儿眼科。

通讯作者:韩曙生. hanshushengeye@163.com

收稿日期:2013-08-05 修回日期:2013-08-20

## Clinical research on the correlation of visual functional status and diopter in high myopia

Shu-Sheng Han<sup>1</sup>, Yi-Ning Shi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Otolaryngology and Ophthalmology, the First People's Hospital of Weinan, Weinan 714000, Shaanxi Province, China;  
<sup>2</sup>Department of Ophthalmology, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an 710068, Shaanxi Province, China

Correspondence to: Shu-Sheng Han. Department of Otolaryngology and Ophthalmology, the First People's Hospital of Weinan, Weinan 714000, Shaanxi Province, China. hanshushengeye@163.com

Received:2013-08-05 Accepted:2013-08-20

## Abstract

• AIM: To observe the changes of visual functional status at different diopter degrees and to research the correlatively objective sensitive indications among diopter degrees, visual function and morphological damage at early stage in high myopia.

• METHODS: Low vision course (LVC) in vision center, macular course (M2, C08, TG2), the index that can reflect the state of visual function in visual electrophysiology system were used to make qualitative and quantitative observation, including single cones - electroretinogram (ERG), 30Hz flicker ERG, P-VEP, 1, 2 rings at first kernel response of multifocal ERG

• RESULTS: Vision light sensitivity was decreased with the increase of diopter. P - VEP in visual electrophysiology, single cones cells, b wave of 30Hz flicker ERG, amplitude density of 1 and 2 rings, b wave in 1 ring, and latencies of a, b wave in 2 ring were all decreased ( $P < 0.05$ ). The results of stepwise multiple regression analysis indicated that diopter value had negative correlation with axial and single cone b-wave latency, and had positive correlation with P - VEP amplitude.

• CONCLUSION: Vision, visual electrophysiology amplitude can detect the effect of different diopter on retinal function at early stage.

• KEYWORDS: high myopia; diopter; visual function; vision; visual electrophysiology

Citation: Han SS, Shi YN. Clinical research on the correlation of visual functional status and diopter in high myopia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2013;13(9):1857-1860

## 摘要

目的:观察不同近视屈光度下,高度近视眼视功能状态的变化,寻找不同近视屈光度对高度近视眼功能、形态损害的相关早期客观敏感指征。

方法:采用视野的中心低视力程序(LVC)和黄斑程序(M2, C08, TG2),以及视觉电生理系统中反映眼视功能状态的指标进行定性定量观察,包括单次视锥-视网膜电图(ERG)、30Hz 闪烁 ERG、P-VEP,多焦视网膜电图中一阶反应 1、2 环。

结果:随近视屈光度的增加,视野的光敏感度(MS)下降;视觉电生理中 PVEP、单次视锥细胞和 30Hz 闪烁 b 波、1 环和 2 环振幅密度、1 环 b 波振幅和 2 环 a、b 波振幅和潜时延长有下降( $P < 0.05$ );多元逐步回归分析提示,近视屈光度的数值与眼轴呈负相关关系,并与 PVEP 振幅呈正相关关系、与单次视锥 b 波潜时呈负相关关系。

结论:视野、视觉电生理振幅可以较早检测到不同近视屈光度对视网膜功能的影响。

关键词:高度近视;屈光度;视功能;视野;视觉电生理

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2013.09.37

引用:韩曙生,石一宁.高度近视眼视功能状态与屈光度相关性的临床研究.国际眼科杂志 2013;13(9):1857-1860

## 0 引言

近视眼是我国眼科预防性医疗保健工作的重点之一,其中高度近视在成年发育期后的几种失明性并发症,如裂孔性视网膜脱离、原发性开角型青光眼、黄斑变性、玻璃体混浊以及白内障等,所导致的双眼、单眼盲和低视力已成为严重影响这一人群的视觉质量、生活质量,并给社会及家人带来身心、经济上的损失。高度近视眼在患者的主观感觉上与中低度近视一样,只是多戴一副眼镜,18 岁后激光手术一做就可终生摘镜、轻松如常人了。但高度近视眼从病理生理看,属于眼的过度生长致眼各层组织薄变拉长,从组织病理学看,属于眼组织过早进行性

退行性病变,其对视觉关键部位——黄斑末梢循环的影响可造成严重的不可逆失明病变——黄斑病变。尽管,临床对已形成病理性退行性病变尚无有效逆转手段,但如果在上述病理生理过程突变前对后极部视网膜功能和形态改变进行监控和医源干预,则有可能延缓病变的质变过程,最终减轻黄斑病变的形成。因此,本文对高度近视眼后极部视功能——视野、视觉电生理改变,以及相关因素和形态学变化的关系进行了观察分析,寻找不同近视度数对高度近视眼功能、形态损害的早期客观敏感指标<sup>[1,2]</sup>。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 病例系 2008-07/2012-06 门诊连续患高度近视眼患者 382 例 764 眼,男 135 例 270 眼,女 247 例 494 眼;右眼 382 眼,左眼 382 眼;年龄 7~85(平均 42.72±18.75)岁;屈光度-6.00~-29.00(平均-9.99±5.11)D;视力 0.02~1.5,平均 0.5±0.39;眼轴 25~35.5(平均 27.5±2.64)mm;眼压 10~24(平均 16.46±3.24)mmHg。其中,眼底荧光/吲哚青绿血管造影检查者 612 眼,眼 B 超检查者 96 眼,眼 A 超检查者 127 眼,视野项目中,视野的中心低视力程序(LVC)检查 364 眼,G2 检查 114 眼,M2 检查 52 眼,C08 检查 53 眼;视觉电生理项目中,PVEP 检查 157 眼,单次视锥检测 196 眼,30Hz 闪烁检测 196 眼,多焦视网膜电图(ERG)检测 165 眼。

## 1.2 方法

**1.2.1 观察指标及其分组** (1)年龄:≤20岁;~40岁;~60岁;>60岁。(2)视力:≤0.08;0.1~0.4;0.5~0.9;≥1.0。(3)近视度数:-6.0D;>-6.0D;≥-10.0D;≥-15.0D。(4)伴否黄斑病变:无;黄斑病变。(5)眼轴:≤25mm;~27mm;~29mm;~31mm;>31mm。(6)B超形态:无变化;均匀扩张;葡萄肿。(7)眼底形态:无变化;黄斑局限病灶;豹纹;后极广泛病灶或混合。(8)职业:技术;工人;农民;学生;公务员;其他。(9)眼别。(10)性别。(11)病程。

## 1.2.2 检测方法

**1.2.2.1 客观视功能检测指标选择原则<sup>[3,4]</sup>** 与后极部视网膜和中心视力相关的视野检测程序,视觉电生理检查项目,FFA/ICGA 眼底血管造影,经眼轴的 B 超。

**1.2.2.2 视野** (1)LVC 低视力(中央)程序视野检查测试中心 30°视野刺激点 75 个,以最亮的刺激开始,V 号光标,刺激时程 200ms。中心低视力程序的用途是测试中心黄斑区(小视岛)剩余多少视敏度,用同样的程序 32 一样的测试格。分期阶段被优先集中地应用于中心区域(第一阶段在 10°内),周边点的测试在阶段#2 到#4 中被测试。一个最适当(时间充足)的过程,OCTOPUS 低视力程序应用一种特殊的“低视力”策略,从 0dB 开始迅速到达期望的阈值水平。同时,一个大的刺激尺寸 V 和刺激时间 200ms 可以被应用。(2)M2 程序视野检查:测试中心 10°视野刺激点 81 个,0~5°阈值策略(阶段 1)45 点,5°~10°阈值策略(阶段 2)36 个点,Ⅲ号光标,刺激时程 100ms。M2 程序开始在中心 4°区域测试 45 点,它引起黄

斑 0.7°的分辨率,然后,在进一步的两个阶段,测试 4°~9.5°之间的其它 36 个点。获得一个大约狭窄的 0.7°的空间印象,Goldmann 刺激尺寸Ⅲ的直径是 0.43°。(3)C08 是一个黄斑检查程序,它使用一个 2°的等距空间格。56 个测试点检查中心 10°视野区域。在一些机构作为黄斑功能检查的标准测试项目。

**1.2.2.3 视觉电生理检查** 选择对视锥细胞、黄斑区较为敏感的检测指标中的单次视锥-ERG、30Hz 闪烁 ERG、P-VEP 的振幅和潜伏期,多焦视网膜电图中一阶反应 1、2 环局部反应振幅和潜伏期和反应密度标度平均值(nV/deg<sup>2</sup>)。按照国际临床视觉电生理协会(ISCEV)2000 年推荐检查准则进行分析。

**1.2.2.4 眼底检查** 采用德国产的 Heidelberg 激光扫描眼底荧光造影系统进行荧光/吲哚青绿血管造影检查。

**1.2.2.5 眼轴检查** 采用法国光太 A/B 超仪,A 超探头频率 10mHz,以前房、晶状体、玻璃体内声速分别为 1532,1640,1532m/s 进行系统内自动测量计算,连续 10 个值,取平均值。

统计学分析:应用 SPSS 11.0 软件进行统计分析。所用统计分析方法为方差分析、Kruskal-Wallis 检验、多元逐步回归分析,P<0.05 为有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 不同近视度各观察指标的基本构成比** 不同近视度数组的基本构成比见表 1。从不同度数组的构成比分析,<-10D 时 3 组分布相似,视力多在 0.5 以上,年龄<20 岁,眼底改变多为阴性或局部改变。

**2.2 不同近视度数的相关因素和视功能状态** 不同近视度数的视野平均值和传统视觉电生理平均值及多焦 ERG 平均值见表 2~4。

**2.3 影响近视度数的危险因素的分析** 以近视度数为应变量,以视力、年龄(岁)、病程(年)、眼压(mmHg)、视网膜脱离眼裂孔位置(周边孔=1,黄斑孔=2)、眼轴(≤25mm=1;~27mm=2;~29mm=3;~31mm=4;>31mm=5)、B超形态(0=无变化;均匀扩张=1、葡萄肿=2)、眼底形态(无变化=0;黄斑局限病灶=1,豹纹改变=2,后极广泛病灶或混合=8)、职业(技术=1,工人=2,农民=3,学生=4,公务员=5,其他=6)、眼别(右眼=1,左眼=2)、性别(男=0,女=1)为自变量,采用多元逐步回归分析方法对影响近视度数的因素进行筛选,分析结果见表 5。复相关系数 R=0.817;决定系数 R<sup>2</sup>=0.667。多元回归方程:近视度数值 Y=13.690-1.108X<sub>1</sub>+0.525X<sub>2</sub>-0.159X<sub>3</sub>+0.007X<sub>4</sub>(X<sub>1</sub>=眼轴,X<sub>2</sub>=PVEP 振幅,X<sub>3</sub>=单次视锥 b 波潜时,X<sub>4</sub>=PVEP 潜时)。即近视度数值与眼轴呈负相关关系,与 PVEP 振幅呈正相关关系、与单次视锥 b 波潜时呈负相关关系。

## 3 讨论

近视眼的危害性主要在于高度近视的并发症。

本研究提示,不同近视度组的高度近视,随近视度数的增加,与年龄、视力、眼轴相关,各项光敏感度下降,与前期的研究结果吻合<sup>[5,6]</sup>;视野的平均敏感度随神经节细

表1 不同近视度数各观察指标的基本构成比

眼

组别		-6.0D	>-6.0D	≥-10.0D	≥-15.0D	合计	构成比(%)
黄斑组	无	42	289	147	104	582	95.1
	黄斑病变	3	13	6	8	30	4.9
	小计	45	302	153	112	612	100
B超组	阴性	2	3	1	0	6	6.3
	均扩	5	7	17	5	34	35.4
	葡萄肿	1	12	22	21	56	58.3
	小计	8	22	40	26	96	100
眼轴组	≤25mm	11	10	3	0	24	18.9
	~27mm	2	16	13	0	31	24.4
	~29mm	0	14	15	7	36	28.3
	~31mm	0	1	9	18	28	22.0
	>31mm	1	1	0	6	8	6.3
	小计	14	42	40	31	127	100

表2 不同近视度数的视野平均值

视野指标	-6.0D		>-6.0D		≥-10.0D		≥-15.0D		平均		P
	眼数	平均值	眼数	平均值	眼数	平均值	眼数	平均值	眼数	平均值	
LVC MS(dBS)	15	29.63±5.74	172	29.43±5.51	96	27.67±4.63	81	25.24±5.41	364	28.04±5.52	0.000
LVC 盲点(个)	15	1.07±3.03	172	0.85±3.58	96	1.03±3.82	81	1.17±3.59	364	0.98±3.61	0.000
G2 MS(dBS)	9	26.54±1.65	78	25.72±2.34	16	20.62±5.32	11	17.34±5.57	114	24.26±4.34	0.000
M2 MS(dBS)	2	21.85±5.16	22	24.12±4.22	15	22.23±3.79	13	19.67±4.77	52	22.38±4.51	0.041
C08 MS(dBS)	2	24.3±1.56	22	23.92±3.92	16	21.54±4.26	13	19.48±4.42	53	22.13±4.4	0.023

表3 不同近视度数的传统视觉电生理平均值

视觉电生理指标	-6.0D		>-6.0D		≥-10.0D		≥-15.0D		平均		P
	眼数	平均值	眼数	平均值	眼数	平均值	眼数	平均值	眼数	平均值	
PVEP 振幅(μV)	6	8.37±9.42	83	12.58±7.79	46	8.17±3.76	22	6.97±2.97	157	10.34±6.77	0.000
PVEP 潜时(ms)	6	70.67±54.78	83	102.4±18.03	46	104.6±25.93	22	98.41±16.57	157	101.3±23.22	0.007
单次视锥 a 波振幅(μV)	9	20.53±14	89	21.4±9.9	61	21.3±11.94	37	20.34±11.18	196	21.13±10.93	0.000
单次视锥 a 波潜时(ms)	9	17.56±7.14	89	18.18±2.31	61	19.34±4.96	37	19.05±1.96	196	18.68±3.62	0.000
单次视锥 b 波振幅(μV)	9	52.89±25.95	89	73.64±26.51	61	59.64±26.01	37	62.54±22.14	196	66.23±26.32	0.003
单次视锥 b 波潜时(ms)	9	34.33±13.16	89	36.12±4.51	61	36.57±9.16	37	38.46±9	196	36.62±7.62	0.000
30Hz 闪烁 a 波振幅(μV)	9	14.03±8.9	89	14.96±9.31	61	30.68±100.9	37	18.19±9.81	196	20.42±56.96	0.000
30Hz 闪烁 a 波潜时(ms)	9	19.67±9.7	89	18.85±3.58	60	20.98±8.76	37	20.59±9.77	195	19.88±7.19	0.000
30Hz 闪烁 b 波振幅(μV)	9	42±28.29	89	57.62±19.13	61	47.37±21.89	37	48.68±16.68	196	52.02±20.61	0.005
30Hz 闪烁 b 波潜时(ms)	9	30.44±12.16	89	31.7±4.13	61	34.57±9.69	37	34.27±5.51	196	33.02±7.1	0.038

表4 不同近视度数的多焦 ERG 平均值

多焦 ERG 指标	-6.0D		>-6.0D		≥-10.0D		≥-15.0D		平均		P
	眼数	平均值	眼数	平均值	眼数	平均值	眼数	平均值	眼数	平均值	
1 环振幅密度(nv/deg <sup>2</sup> )	6	130.7±65.15	81	99.92±43.15	47	94.43±39.5	31	79.08±32.07	165	95.56±42.07	0.019
1 环 b 波振幅(μV)	6	1.29±0.64	81	0.98±0.43	47	0.93±0.38	31	0.79±0.33	165	0.94±0.42	0.022
1 环 a 波振幅(μV)	6	0.49±0.27	81	0.33±0.28	47	0.39±0.26	31	0.30±0.22	165	0.35±0.26	0.001
1 环 b 波时值潜时(ms)	6	41.62±6.80	81	39.33±7.57	47	40.29±6.45	31	40.27±7.63	165	39.86±7.21	0.000
1 环 a 波时值潜时(ms)	6	22.42±6.16	81	22.26±8.02	47	22.8±7.87	31	23.42±6.91	165	22.64±7.67	0.000
2 环振幅密度(nV/deg <sup>2</sup> )	6	105.1±65.81	81	59.27±25.26	47	47.23±22.03	31	43.68±20.2	165	54.58±28.22	0.000
2 环 b 波振幅(μV)	6	1.06±0.82	81	0.78±0.34	47	0.62±0.29	31	0.58±0.27	165	0.71±0.36	0.001
2 环 a 波振幅(μV)	6	0.7±0.55	81	0.26±0.15	47	0.23±0.15	31	0.22±0.09	165	0.26±0.19	0.000
2 环 b 波时值潜时(ms)	6	40.2±8.49	81	35.72±5.92	47	38.6±5.77	31	39.89±3.96	165	37.49±5.9	0.001
2 环 a 波时值潜时(ms)	6	18.8±4.61	81	21.1±6.69	47	19.69±4.95	31	19.55±5.24	165	20.32±5.91	0.001

胞在视网膜上分布的密度变化,所以大概 2/3 的细胞集中在离心度 30° 的范围内(900000 位于中央,500000 位于外周),而且,位于中心凹的神经节细胞密度达到

50000/mm<sup>2</sup>。

本研究中,视觉电生理中 PVEP、单次视锥细胞和 30Hz 闪烁 b 波振幅和潜时延长有下降( $P<0.05$ )。提示

表5 影响近视度数因素的多元逐步回归分析

变量	偏回归系数		标准化偏回归系数	t	P
	B	标准误			
常数项	13.690	8.867		1.544	0.135
眼轴	-1.108	0.236	-0.518	-4.692	0.000
PVEP 振幅	0.525	0.122	0.502	4.291	0.000
单次视锥 b 波潜时	-0.159	0.054	-0.315	-2.970	0.006
PVEP 潜时	0.007	0.028	0.301	2.580	0.016

不同近视度对视觉电生理振幅的影响较早。本研究的多元逐步回归分析结果提示,近视度数值与眼轴呈负相关关系,还与 PVEP 振幅呈正相关关系、与单次视锥 b 波潜时呈负相关关系;与前期的研究结果吻合<sup>[7,8]</sup>。视觉电生理的 ERG-a 波为光感受器电位,取决于光感受器的强度及光感受器的完整性,b 波则起源于视网膜内层核,b 波取决于 a 波视网膜内信号传递过程的完整性,VEP 是视网膜受到闪烁光刺激后视路传导到达视皮质所诱发的电位变化,反映从视网膜节细胞到视中枢的生物电活动,能反映视路及中心部位视网膜功能。高度近视眼多呈低常型 ERG,各项记录的异常程度与视网膜脉络膜萎缩程度及色素上皮变性程度有关。

本研究中,视觉电生理的多焦 ERG 中,1 环和 2 环振幅密度、1 环 b 波振幅和 2 环 a、b 波振幅和潜时延长有下降( $P < 0.05$ )。提示近视度数值对后极部视网膜功能呈负相关影响。M-ERG 平均反应密度与视网膜视锥细胞的分布相一致,即在黄斑区密度增高,随着离心度的增高而减少,一阶反应主要代表视网膜外层细胞的功能,主要反映

视锥细胞的功能状态。M-ERG a、b 波振幅与视锥细胞密度相关,反映视锥细胞介导的功能反应,可判别病变累及的范围及损害程度。

#### 参考文献

- 1 孙为荣. 眼科病理学. 北京:人民卫生出版社 1997;357-359
- 2 李凤鸣. 眼科全书. 下册. 北京:人民卫生出版社 1996;2570-2573
- 3 吴乐正,吴德正. 临床视电生理学. 北京:科学出版社 1999;384-385
- 4 吴乐正. 临床多焦视觉电生理学. 北京:北京科学技术出版社 2004;20-76
- 5 石一宁,李妮娜,刘耀梅,等. 高度近视眼的视网膜脱离术后及对侧眼周边视网膜光敏感度的状态分布初步研究. 国际眼科杂志 2003;3(5):84
- 6 石一宁,曹燕,李妮娜,等. 高度近视眼周边视网膜光敏感度的状态分布初步研究. 临床眼科杂志 2004;12(2):99-100
- 7 石一宁,郑红,陈建华,等. 伴视网膜脱离的高度近视眼 M-ERG 和传统视觉电生理改变. 临床眼科杂志 2004;12(5):387-390
- 8 石一宁,陈建华,郑红,等. 视网膜脱离高危眼的高度近视眼多焦视网膜电图和传统视觉电生理改变. 眼科新进展 2006;26(2):117-119

#### · 临床研究 ·

## 超常量内直肌后退术治疗大度数内斜视的疗效

夏敏, 陈小虎, 代艳, 赵媛

作者单位:(621000)中国四川省绵阳市中心医院眼科  
作者简介:夏敏,主管护师,研究方向:斜弱视的检查及治疗。  
通讯作者:陈小虎,副主任医师,研究方向:神经眼科及眼肌。  
chenxiaohu1971@163.com  
收稿日期:2013-06-01 修回日期:2013-08-08

chenxiaohu1971@163.com  
Received:2013-06-01 Accepted:2013-08-08

### Clinical effect of super quantity of medial rectus recession in treating large angle esotropia

Min Xia, Xiao-Hu Chen, Yan Dai, Yuan Zhao

Department of Ophthalmology, Mianyang Central Hospital, Mianyang 621000, Sichuan Province, China  
Correspondence to: Xiao-Hu Chen. Department of Ophthalmology, Mianyang Central Hospital, Sichuan Province, China.

### Abstract

- AIM: To observe the clinical effect of super quantity of binocular medialrectus in treating large angle concomitant esotropia.
- METHODS: Eighty - one patients with large angle concomitant esotropia were analyzed retrospectively. According to the operation method, they had been divided into observation group (large recession of rectus muscle) and control group (normal recession of rectus muscle). The number of muscle were evaluated, eye's position and involution function in a week and a year after operation were also evaluated.
- RESULTS: Forty - three cases in observation group had binocular medial rectus treatment, while 5 cases had