

· 临床研究 ·

# 中国青少年近视患者水平视网膜相对周边屈光度和散光分量曲线类型研究

张璐 刘艳琳 石晓庆 李岩 王凯 赵明威

100044 北京大学人民医院眼科与眼视光中心 北京大学医学部眼视光学院 视网膜脉络膜疾病诊治研究北京市重点实验室

通信作者:王凯, Email: wang\_kai@263.net

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2017.06.007

**【摘要】** **背景** 视网膜相对周边屈光度(RPR)状态与近视进展的关系近年来成为研究的热点,目前尚缺乏对中国近视人群中视网膜 RPR 状态及散光分量的研究。因此,有必要针对中国青少年近视患者的视网膜 RPR 类型及散光分量进行分型研究。**目的** 研究中国青少年近视患者视网膜 RPR 和散光分量的曲线类型。**方法** 选取 2014 年 6 月至 2015 年 10 月在北京大学人民医院眼科就诊的青少年近视患者 301 例 301 眼。以 5° 作为间隔,采用 WAM-5500 型开放视野红外验光仪采集从水平视野鼻侧 30° 至颞侧 30° 的周边屈光度数据。仅选取右眼数据进行分析。计算各个角度的等效球镜度(SER),用中央 SER 减去水平周边 SER 即为视网膜 RPR(以离焦表示)。依据视网膜 RPR 曲线的不同形态及鼻侧与颞侧的相对关系将视网膜 RPR 整理分型。采用傅里叶分解法将各个角度的散光分解为  $J_0$  和  $J_{45}$  分量,分析散光分量的曲线类型。**结果** 视网膜 RPR 曲线可分为 7 种类型,分别为负离焦型、颞侧正离焦鼻侧平坦型、颞侧正离焦鼻侧负离焦型、颞侧平坦鼻侧负离焦型、平坦型、颞侧负离焦鼻侧平坦型和正离焦型。散光分量  $J_0$  和  $J_{45}$  可分为 9 型。中高度近视在 I 型 RPR(负离焦型)中的分布明显高于低度近视,差异有统计学意义( $\chi^2 = 26.770, P < 0.05$ );低度近视在 III 型 RPR(颞侧正离焦鼻侧负离焦型)中的分布明显高于中高度近视( $\chi^2 = 12.500, P < 0.05$ )。**结论** 低度近视与中高度近视的 RPR 曲线类型分布存在明显差异。散光绝对值在水平方向周边区域呈现鼻侧、颞侧不对称性。在视网膜鼻侧,随着注视角度的增加,其所对应的散光绝对值呈现逐渐增加的趋势(鼻侧 10° 除外)。

**【关键词】** 相对周边屈光度;近视;周边离焦**基金项目:** 北京市科技计划(首都临床特色应用研究专项)项目(Z131107002213127)

## Horizontal relative peripheral refraction and astigmatic vector patterns in Chinese young myopic subjects

Zhang Lu, Liu Yanlin, Shi Xiaoqing, Li Yan, Wang Kai, Zhao Mingwei

Centre of Ophthalmology and Optometry, Peking University People's Hospital; College of Ophthalmology and Optometry, Peking University Health Science Centre; Beijing Key Laboratory of Diagnosis and Therapy of Retinal and Choroid Diseases, Beijing 100044, China

Corresponding author: Wang Kai, Email: wang\_kai@263.net

**【Abstract】** **Background** The relationship between the relative peripheral refraction (RPR) of retina and the development of myopia has recently become the concerns for researchers. However, there have been few data on the RPR and the astigmatic vector patterns in myopic populations. It is needed to study the RPR and the astigmatic vector patterns in the Chinese young myopic subjects. **Objective** The RPR and astigmatic vector patterns were determined in Chinese young myopic subjects. **Methods** This prospective study comprised 301 Chinese young myopic subjects who visited ophthalmology department of Peking University People's Hospital from June 2014 to October 2015. Horizontal peripheral refractions were measured in 5° steps out to 30° eccentricity in both the nasal and temporal visual fields using Grand Seiko WAM-5500 autorefractor. Only data from the right eyes were used for analyses. Spherical equivalent refractions (SER) at each angular position were calculated and the relative peripheral refractive errors (expressed as defocus) were determined by subtracting the peripheral SER from the central SER. The RPR was categorized based on the shapes of peripheral refractive curves and the relative positions in the nasal or

temporal retinal regions. Astigmatism at each angle was decomposed into  $J_0$  and  $J_{45}$  vectors based on Fourier decomposition and the curve patterns for the astigmatic vectors were examined. This study adhered to the tenets of the Declaration of Helsinki and was approved by the Human Research Ethics Committee of Peking University People's Hospital. **Results** Seven types of relative peripheral refractive curves were identified (retinal regions): negative defocus, temporal positive defocus and nasal flatness, temporal positive and nasal negative defocus, temporal flatness and nasal negative defocus, flatness in both temporal and nasal retina, temporal negative defocus and nasal flatness, and positive defocus. Patterns of astigmatic vector  $J_0$  and  $J_{45}$  were divided into 9 categories. The rate of type I RPR was significantly greater in the moderate and high myopia group than that in the low myopia group ( $\chi^2 = 26.770$ ,  $P < 0.05$ ). The rate of type III was significantly greater in the low myopia group than that in the moderate and high myopia group ( $\chi^2 = 12.500$ ,  $P < 0.05$ ). **Conclusions** The distributions of RPR were significantly different between low myopia group and moderate and high myopia group. There were nasal-temporal asymmetries for the absolute values of astigmatism along peripheral horizontal meridian. The absolute values of astigmatism in the nasal retinal regions were increased with the increase of fixation angles (except for the value at nasal  $10^\circ$ ).

**[Key words]** Relative peripheral refraction; Myopia; Peripheral defocus

**Fund program:** Beijing Municipal Science&Technology Commission (Z131107002213127)

Smith 等<sup>[1]</sup>在猴身上所做的经典实验提示,视网膜的周边屈光状态极有可能在眼球正视化的过程中起重要作用。动物实验表明,视网膜周边呈现的相对远视性离焦状态可能是近视发展的始动因素<sup>[2]</sup>。国外已有关于视网膜相对周边屈光度(relative peripheral refraction, RPR)分型的报道<sup>[3-4]</sup>。不同屈光状态的人群其 RPR 类型也不相同,近视患者在水平视野呈现更加远视的 RPR 状态,而正视人群呈现轻度的相对远视性离焦或相对近视性离焦,远视患者的周边屈光度状态则以近视性离焦为主<sup>[5-6]</sup>。Mutti 等<sup>[7]</sup>和 Kang 等<sup>[8]</sup>研究证实,亚洲人群周边远视性离焦程度明显高于白种人群。不同种族的周边离焦状态可能也不尽相同。目前尚缺少详细的对中国青少年近视人群视网膜 RPR 状态的分型研究。因此,有必要针对中国青少年近视患者的 RPR 进行分型。鉴于散光对视网膜的成像质量有明显影响<sup>[9]</sup>,本研究同时对 RPR 的散光分量进行了分型和相关研究。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

采用前瞻性系列病例观察研究设计,选取 2014 年 6 月至 2015 年 10 月在北京大学人民医院眼科就诊的青少年近视患者 301 例 301 眼,其中男 144 例,女 157 例;年龄 6~18 岁,平均(11.13±2.46)岁。采用综合验光仪验光,患者平均中央屈光度为(-3.34±1.94)D。入选患者均无其他眼病史,无既往眼部手术史。本研究经北京大学人民医院医学伦理委员会批准(伦理审查批件号:[2013]院伦审临医字第(27)号),患儿监护人在充分了解本研究性质和目的后签署知情同意书。

### 1.2 方法

所有患者采用复方托吡卡胺滴眼液(日本参天制药公司)点眼进行睫状肌麻痹,每 5 分钟 1 次,共 6 次,闭眼 30 min 后进行测量。环境光照亮度为 490~510 lx。测量时遮盖左眼,仅收集右眼数据。嘱患者保持头位固定,转动眼位。从鼻侧视野  $30^\circ$  开始,以  $5^\circ$  为单位,向颞侧转动,止于颞侧  $30^\circ$ 。采用 WAM-5500 开放视野红外验光仪(日本 Grand Seiko 公司)测定每个眼位的周边屈光度数据。已有研究证实,眼球转动不会引起眼球屈光状态的明显改变<sup>[10]</sup>。每个方向注视 5 s,连续测量 3 次,取平均值,最终可得到 12 个视网膜 RPR 和 1 个  $0^\circ$  注视角度的中心屈光度。

计算周边屈光度的等效球镜度(spherical equivalent refractions, SER),计算公式为  $SER = S + 1/2 C$ ,其中 S 为球镜度数,C 为柱镜度数。用中心屈光度的 SER 分别减去 12 个周边屈光度的 SER 即可得到 12 个不同角度的 RPR 数值,以离焦形式表示。如果 RPR 值为正值,则视网膜 RPR 呈现相对近视的屈光状态,即正离焦。如果 RPR 值为负值,则为远视性离焦,即负离焦。采用傅里叶分解法将周边与中心散光分解为  $0^\circ$  及  $45^\circ$  2 个方向的散光分量( $J_0$  和  $J_{45}$ )<sup>[11]</sup>,并记录散光绝对值(power of astigmatism, POA),其中散光分量的计算公式为: $J_0 = -(C/2) \cos 2\theta$ ;  $J_{45} = -(C/2) \sin 2\theta$ 。对 RPR、散光分量进行曲线类型归类。将低度近视定义为  $SER \leq -3.00$  DS,中高度近视为  $SER > -3.00$  DS,以此标准将患儿分为低度近视组和中高度近视组,研究不同屈光度组曲线类型分布的差异。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计学软件(序列号:285DD4CD 2854F4E67605,SPSS Inc.,Chicago,IL,U.S.A)进行统

计分析。测量指标的分布情况和 POA 的对称性分析采用配对 *t* 检验,中高度近视在 RPR 类型中及其在散光分量类型中的分布情况采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 青少年近视患者 RPR 分型

依据视网膜 RPR 曲线的不同形态及鼻侧与颞侧的相对关系,将青少年近视患者 RPR 分为 7 种类型。I 型为负离焦型,此型所有位置对应的视网膜 RPR 均为负离焦,共 113 例,占 37.54% (113/301)。II 型为颞侧正离焦鼻侧平坦型,此型颞侧对应的视网膜 RPR 为正离焦,鼻侧对应的视网膜 RPR 变化较为平坦,基本在  $\pm 1.0$  D 的范围内波动,共 29 例,占 9.63% (29/301)。

III 型为颞侧正离焦鼻侧负离焦型,此型的特点为颞侧所对应的视网膜 RPR 为正离焦,而鼻侧所对应的视网膜 RPR 为负离焦,共 72 例,占 23.92% (72/301)。IV 型为颞侧平坦鼻侧负离焦型,即在颞侧对应的视网膜 RPR 变化较为平坦,基本在  $\pm 1.0$  D 的范围内波动,而在鼻侧对应的视网膜 RPR 均为负离焦,共 52 例,占 17.28% (52/301)。V 型为平坦型,此型的特点为在颞侧、鼻侧视网膜 RPR 的波动较小,基本在  $\pm 1.0$  D 的范围内波动,共 19 例,占 6.31% (19/301)。VI 型为颞侧负离焦鼻侧平坦型,此型颞侧对应的视网膜 RPR 为负离焦,鼻侧对应的 RPR 变化较为平坦,基本在  $\pm 1.0$  D 的范围内波动,共 8 例,占 2.66% (8/301)。VII 型为正离焦型,此型所有位置对应的视网膜 RPR 均为正离焦,共 8 例,占 2.66% (8/301) (图 1)。

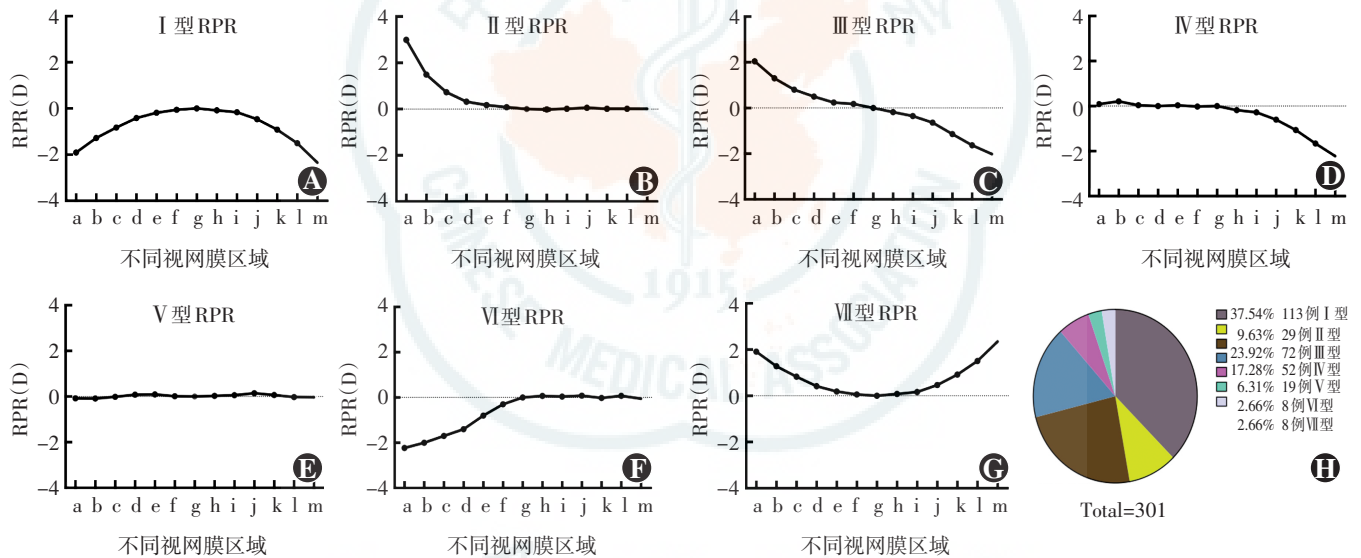


图 1 青少年近视患者 RPR 分型 A: I 型 RPR, 为负离焦型 B: II 型 RPR, 为颞侧正离焦鼻侧平坦型 C: III 型 RPR, 为颞侧正离焦鼻侧负离焦型 D: IV 型 RPR, 为颞侧平坦鼻侧负离焦型 E: V 型 RPR, 为平坦型 F: VI 型 RPR, 为颞侧负离焦鼻侧平坦型 G: VII 型 RPR, 为正离焦型 H: 各型所占比例 以 I 型和 III 型为主, 分别占 37.54% 和 23.92% a: 颞侧 30° b: 颞侧 25° c: 颞侧 20° d: 颞侧 15° e: 颞侧 10° f: 颞侧 5° g: 中央 h: 鼻侧 5° i: 鼻侧 10° j: 鼻侧 15° k: 鼻侧 20° l: 鼻侧 25° m: 鼻侧 30° RPR: 相对周边屈光度

### 2.2 青少年近视患者散光分量分型

依据散光分量的不同形态及鼻侧与颞侧的相对关系,将散光分量分为 9 种类型。I 型为颞侧类负离焦鼻侧平坦型,此型的特点为颞侧视网膜散光分量为负值,而视网膜鼻侧的散光分量波动较小,基本在  $\pm 1.0$  D 的范围内波动。II 型为类负离焦型,此型所有位置对应的视网膜散光分量均为负值。III 型为颞侧负离焦鼻侧类正离焦型,此型颞侧对应的视网膜散光分量为负值,鼻侧对应的视网膜散光分量为正值。IV 型为平坦型,此型的特点为在颞侧、鼻侧视网膜散光分量的波动均较小,基本在  $\pm 1.0$  D 的范围内波动。V 型为颞侧类

正离焦鼻侧类负离焦型,此型的特点为颞侧所对应的视网膜散光分量为正值,而鼻侧所对应的视网膜散光分量为负值。VI 型为颞侧平坦鼻侧类负离焦型,即颞侧对应的视网膜散光分量变化较为平坦,基本在  $\pm 1.0$  D 的范围内波动,而鼻侧对应的视网膜散光分量均为负值。VII 型为颞侧平坦鼻侧类正离焦型,即颞侧对应的视网膜散光分量变化较为平坦,而鼻侧对应的视网膜散光分量均为正值。VIII 型为颞侧类正离焦鼻侧平坦型,此型颞侧对应的视网膜散光分量为正值,鼻侧对应的视网膜散光分量较为平坦,基本在  $\pm 1.0$  D 的范围内波动。IX 型为类正离焦型,此型所有位置对应的视网



膜散光分量均为正值(图 2)。J<sub>0</sub>散光分量各型所占比例以 I 型和 II 型为主,分别占 41.53% 和 40.20%; J<sub>45</sub>

散光分量各型所占比例以 I 型和 III 型为主,分别占 40.53% 和 16.28% (图 3)。

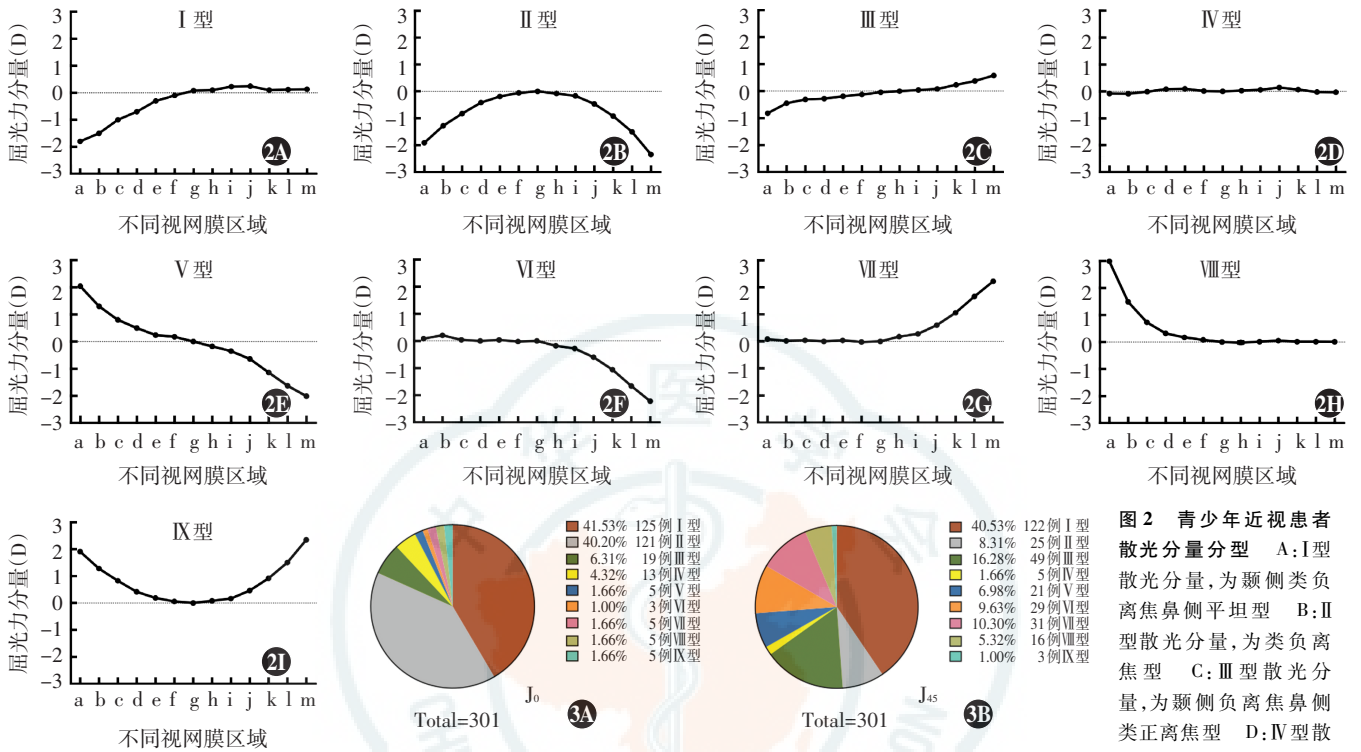


图 2 青少年近视患者散光分量分型 A:I型散光分量,为颞侧类负离焦鼻侧平坦型 B:II型散光分量,为类负离焦型 C:III型散光分量,为颞侧负离焦鼻侧类正离焦型 D:IV型散光分量,为平坦型 E:

V型散光分量,为颞侧类正离焦鼻侧类负离焦型 F:VI型散光分量,为颞侧平坦鼻侧类负离焦型 G:VII型散光分量,为颞侧平坦鼻侧类正离焦型 H:VIII型散光分量,为颞侧类正离焦鼻侧平坦型 I:IX型散光分量,为类正离焦型 a:颞侧 30° b:颞侧 25° c:颞侧 20° d:颞侧 15° e:颞侧 10° f:颞侧 5° g:中央 h:鼻侧 5° i:鼻侧 10° j:鼻侧 15° k:鼻侧 20° l:鼻侧 25° m:鼻侧 30° 图 3 J<sub>0</sub>和 J<sub>45</sub>散光分量各型所占比例 A:J<sub>0</sub>散光分量分型各型所占比例以I型和II型为主,各占 41.53% 和 40.20% B:J<sub>45</sub>散光分量各型所占比例以I型和III型为主,分别占 40.53% 和 16.28%

### 2.3 青少年近视患者 POA 分布

T30 ~ N30 对应的 POA 数值分别为 (1.540 ± 0.050)、(1.160 ± 0.040)、(1.210 ± 0.040)、(1.240 ± 0.040)、(0.870 ± 0.040)、(0.890 ± 0.040)、(0.860 ± 0.040)、(0.840 ± 0.040)、(0.820 ± 0.040)、(0.950 ± 0.040)、(1.430 ± 0.530)、(2.750 ± 0.120) 和 (4.485 ± 0.170) D。POA 在水平注视角度 10° 内基本对称 (t = 1.563、1.789, 均 P > 0.05), 在周边区域则呈现鼻侧、颞侧不对称性 (t = 5.871、3.368、12.514、17.038, 均 P < 0.05)。在视网膜鼻侧,随着注视角度的增加,其所对应的 POA 呈逐渐增加的趋势(鼻侧 10° 除外),颞侧的变化规律则不明显(图 4)。

### 2.4 低度近视和中高度近视在不同类型 RPR 和视网膜散光分量的分布情况

低度近视与中高度近视在 7 种 RPR 中的 I 型(负离焦型)及 III 型(颞侧正离焦鼻侧负离焦型)的分布有差异,中高度近视在 I 型中的分布明显高于低度近视,而低度近视在 III 型中的分布明显高于中高度近视,差异均有统计学意义(χ<sup>2</sup> = 26.770、12.500, 均 P < 0.05)

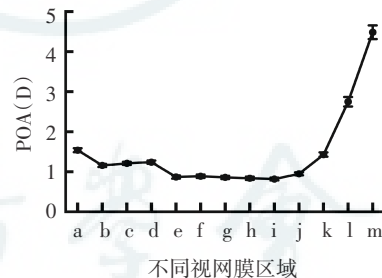


图 4 POA 在水平视网膜颞侧 30° 至鼻侧 30° 方向的变化曲线 POA 在水平注视角度 10° 内基本对称 (t = 1.563、1.789, 均 P > 0.05), 在周边区域则呈现鼻侧、颞侧不对称性 (t = 5.871、3.368、12.514、17.038, 均 P <

0.05)。在视网膜鼻侧,随着注视角度的增加,其所对应的 POA 呈逐渐增加的趋势(鼻侧 10° 除外),颞侧的变化规律则不明显 a:颞侧 30° b:颞侧 25° c:颞侧 20° d:颞侧 15° e:颞侧 10° f:颞侧 5° g:中央 h:鼻侧 5° i:鼻侧 10° j:鼻侧 15° k:鼻侧 20° l:鼻侧 25° m:鼻侧 30° POA:散光绝对值

(表 1)。

低度近视与中高度近视在散光分量 J<sub>0</sub> 的 9 种类型分布比较,差异均无统计学意义(χ<sup>2</sup> = 0.080、0.074、1.316、0.692、0.200、0.333、1.800、0.200、0.200, 均 P > 0.100)。低度近视与中高度近视在散光分量 J<sub>45</sub> 的 9 种类型分布比较,差异均无统计学意义(χ<sup>2</sup> = 0.033、1.000、0.184、0.200、1.190、0.862、0.806、1.000、0.333, 均 P > 0.100) (表 2)。

表 1 低度近视和中高度近视在 7 种类型 RPR 的分布情况 (n)

组别	总眼数	不同类型 RPR 的眼数						
		I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型	VI 型	VII 型
低度近视组	148	29	19	51	27	13	5	4
中高度近视组	153	84	10	21	25	6	3	4

注: I ~ VII 型:  $\chi^2 = 26.770, P = 0.000; \chi^2 = 2.793, P = 0.095; \chi^2 = 12.500, P = 0.000; \chi^2 = 0.077, P = 0.782; \chi^2 = 2.579, P = 0.108; \chi^2 = 5.000, P = 0.480; \chi^2 = 0.000, P = 1.000$  ( $\chi^2$  检验)  
RPR: 相对周边屈光度

表 2 低度近视和中高度近视分别在 9 种类型散光分量的分布情况 (n)

组别	总眼数	不同类型 J <sub>0</sub> 散光分量的眼数								
		I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型	VI 型	VII 型	VIII 型	IX 型
低度近视组	148	63	62	7	5	3	2	1	3	2
中高度近视组	153	62	59	12	8	2	1	4	2	3

组别	总眼数	不同类型 J <sub>45</sub> 散光分量的眼数								
		I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型	VI 型	VII 型	VIII 型	IX 型
低度近视组	148	60	10	26	2	8	17	18	6	1
中高度近视组	153	62	15	23	3	13	12	13	10	2

注: J<sub>0</sub> 散光分量 I ~ IX 型:  $\chi^2 = 0.080, 0.074, 1.316, 0.692, 0.200, 0.333, 1.800, 0.200, 0.200$ , 均  $P > 0.100$ 。J<sub>45</sub> 散光分量 I ~ IX 型:  $\chi^2 = 0.033, 1.000, 0.184, 0.200, 1.190, 0.862, 0.806, 1.000, 0.333$ , 均  $P > 0.100$  ( $\chi^2$  检验)

### 3 讨论

1931 年, Ferree 等<sup>[4]</sup>的研究中, 将水平 RPR 分为 A、B、C 3 种类型。类型 A: 各点屈光度的水平轴上为相对近视, 在垂直轴上为相对远视; 类型 B: 无论是在水平还是垂直轴上, 均为相对远视; 类型 C: 相对周边屈光在水平及垂直轴上均表现不对称性。此后, Rempt 等<sup>[12]</sup>对视网膜 RPR 重新进行了分型, 分为 5 型, 此分型中的 I 型和 IV 型分别相当于 Ferree 分型中的类型 B 和类型 A, II 型表现为垂直轴上呈现相对远视而水平轴上较为平坦, III 型相当于 Ferree 分型中的类型 C, V 型表现为在水平方向上较为平坦, 在垂直方向上则为幅度较大的相对近视。以后关于 RPR 分型的方式多在此基础上进行变化<sup>[3]</sup>, 然而, 这些表示 RPR 的分类方法均过于笼统, 无法将目前出现的所有相对周边曲线类型包括在内。受限于当时的研究条件, Rempt 分型采用检影法, 将周边屈光度强制分成了水平轴和垂直轴 2 个方向。然而, 尽管青少年近视儿童的中央屈光度的散光以顺规散光为主, 但周边散光的性质很多并非顺规散光, 强制分成水平和垂直 2 个方向的方法并不科学。因此, 本研究通过傅里叶分解法将屈光度分解为 RPR 和散光分量进行分析, 由于各个组间正交, 有利于不同研究数据的横向比较。

视网膜 RPR 受视网膜自身形态的影响很大。

Verkicharla 等<sup>[13]</sup>将视网膜分为 3 种类型, 即平坦型、正常型和陡峭型。Verkicharla 等<sup>[13]</sup>认为光线在经过不同类型视网膜时, 可在平坦型的周边视网膜前方成像, 造成相对近视离焦, 可引起远视的发生; 同理, 在陡峭型的周边视网膜后方成像, 造成相对远视离焦, 可引起近视的发生。Verkicharla 等<sup>[13]</sup>认为近视的视网膜形态可由 4 种扩张方式形成或造成, 即球形扩张、赤道部扩张、轴性扩张和后极部的扩张, 并认为近视离焦的 RPR 可以造成眼轴增长及近视发展。然而, 这 4 种近视眼球扩张方式并不能解释目前所有的视网膜 RPR 状态, 未来尚需要更有效的工具测量视网膜本身的真实曲率。

本研究中发现中高度近视在 I 型 RPR (负离焦型) 中的分布明显高于低度近视, 说明近视程度的加深与负离焦型 RPR 有着一定的关系。由于近距离工作时存在集合现象, 鼻侧视网膜区域会更多地暴露于近距离工作的物体, 因此可以假设, 即在近视进展过程中, 鼻侧视网膜对应的 RPR 可能首先向负离焦方向转变。尽管 Earl Smith 的经典动物实验证明周边屈光度在眼球正视化的过程中起关键作用, 但究竟 RPR 的远视性离焦是近视发生的始动因素还是近视发生所造成的结果, 尚存在较大争议。Mutti 等<sup>[7]</sup>的研究表明, 近视患儿早在发生近视的前 2 年就比同龄的正视儿童具有更加相对远视的视网膜周边屈光状态。然而有些学者认为, 周边视网膜的远视性离焦极有可能是近视后的结果而非导致近视的原因, 理由是近视患者的眼球后极部往往呈现扁椭圆形, 使得图像容易落在视网膜后方。Radhakrishnan 等<sup>[14]</sup>认为这种周边视网膜的远视性离焦并不能与近视的快速进展相关, 其中一个很重要的证据是某些配戴软性角膜接触镜的患者同样具有周边视网膜的近视性离焦, 然而软性角膜接触镜对于近视进展的控制与框架眼镜无显著性差异。本研究的分型结果表明, 并非所有的近视眼都呈现相对远视的 RPR 状态, 甚至有些高度近视患儿也会表现为正离焦曲线类型。因此, RPR 与近视发生和进展的关系尚需要进一步研究。本研究的 RPR 曲线分型可提供一种快速、可靠的分型方法。实际临床操作中, 在了解分型的基础上, 不需要测量过密的 RPR 数据点即可明确患者是何种类型的 RPR。

POA 在水平注视角度  $10^\circ$  以内鼻侧和颞侧基本对称,而在周边区域则呈现明显的鼻侧、颞侧的不对称性,且在视网膜鼻侧随着注视角度的增大,其所对应的散光绝对值呈逐渐增加的趋势(鼻侧  $10^\circ$  除外),颞侧的变化规律则不明显。在散光分量的分型方面,低度近视与中高度近视患者在散光分量  $J_0$  和  $J_{45}$  的 9 种分布类型中差异均无统计学意义,与张曦等<sup>[15]</sup> 的研究结果基本一致。这一结果表明,散光分量  $J_0$  和  $J_{45}$  的大小可能与近视发生和进展的关系并不密切。

当然,本研究尚存在一定局限性。本研究中对受试者进行睫状肌麻痹后测量视网膜 RPR,这种方式可控制眼球调节及屈光力,但测量的并非眼球真实的屈光状态,而是模拟无穷远处光线在视网膜上成像状态及其与视网膜的相对关系。本研究仅针对视网膜 RPR、散光分量  $J_0$  及  $J_{45}$  进行分型提供了一种快速、可靠的分型方式,关于 RPR 与近视发生和进展的关系仍需要大样本、长期的临床随访研究。

#### 参考文献

- [1] Smith EL, Kee CS, Ramamirtham R, et al. Peripheral vision can influence eye growth and refractive development in infant monkeys[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2005, 46(11): 3965-3972.
- [2] Smith EL, Hung LF, Huang J. Relative peripheral hyperopic defocus alters central refractive development in infant monkeys[J]. Vision Res, 2009, 49(19): 2386-2392. DOI: 10.1016/j.visres.2009.07.011.
- [3] Mathur A, Atchison DA. Peripheral refraction patterns out to large field angles[J]. Optom Vis Sci, 2013, 90(2): 140-147. DOI: 10.1097/OPX.0b013e31827f1583.
- [4] Ferree CE, Rand G, Hardy C. Refraction for the peripheral field of vision[J]. Arch Ophthalmol, 1931, 5: 717-731.
- [5] Atchison DA, Pritchard N, Schmid KL. Peripheral refraction along the horizontal and vertical visual fields in myopia[J]. Vision Res, 2006, 46(8-9): 1450-1458.
- [6] Millodot M. Effect of ametropia on peripheral refraction[J]. Am J Optom Physiol Opt, 1981, 58(9): 691-695.
- [7] Mutti DO, Hayes JR, Mitchell GL, et al. Refractive error, axial length, and relative peripheral refractive error before and after the onset of myopia[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2007, 48(6): 2510-2519. DOI: 10.1167/iovs.06-0562.
- [8] Kang P, Gifford P, McNamara P, et al. Peripheral refraction in different ethnicities[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2010, 51(11): 6059-6065. DOI: 10.1167/iovs.09-4747.
- [9] Morgan PB. International contact lens prescribing in 2004[J]. Contact Lens Spectrum, 2005, 20: 34-37.
- [10] Atchison DA, Pritchard N, White SD, et al. Influence of age on peripheral refraction[J]. Vision Res, 2005, 45(6): 715-720.
- [11] Thibos LN, Wheeler W, Horner D. Power vectors; an application of Fourier analysis to the description and statistical analysis of refractive error[J]. Optom Vis Sci, 1997, 74(6): 367-375.
- [12] Rempert F, Hoogerheide J, Hoogenboom WP. Peripheral retinoscopy and the skiagram[J]. Ophthalmologica, 1971, 162(1): 1-10.
- [13] Verkicharla PK, Mathur A, Mallen EA, et al. Eye shape and retinal shape, and their relation to peripheral refraction[J]. Ophthalmic Physiol Opt, 2012, 32(3): 184-199. DOI: 10.1111/j.1475-1313.2012.00906.x.
- [14] Radhakrishnan H, Allen PM, Calver RI, et al. Peripheral refractive changes associated with myopia progression[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2013, 54(2): 1573-1581. DOI: 10.1167/iovs.12-10278.
- [15] 张曦, 王晓琰, 陈菲菲, 等. 高度近视患者与中低度近视患者周边屈光度的比较研究[J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2015, (1): 9-12. DOI: 10.14166/j.issn.1671-2420.2015.01.004.

Zhang X, Wang XY, Chen FF, et al. Comparison of peripheral refraction between patients with low-moderate myopia and high myopia[J]. Chin J Ophthalmol Otorhinolaryngol, 2015, (1): 9-12. DOI: 10.14166/j.issn.1671-2420.2015.01.004.

(收稿日期: 2017-02-27)

(本文编辑: 尹卫靖)

#### · 病例报告 ·

### 首诊疑似眼内炎的过熟期年龄相关性白内障合并晶状体溶解性青光眼一例

石怡 李筱荣 胡博杰

300384 天津医科大学眼科医院

通信作者: 胡博杰, Email: bhu07@tmu.edu.cn

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2017.06.008

患者,男,63岁,因左眼渐进性视物不清1年,症状加重伴眼红、眼痛3d就诊。入院前3d无明显诱因发现左眼视物不清,伴眼红、眼痛,外院诊断为眼内炎,给予抗炎治疗(具体疗法不详),未见明显好转,遂于2014年12月15日转诊于天津医科大学眼科医院。患者既往体健,右眼4年前行白内障超声乳化摘出联合人工晶状体植入术,否认其他手术史。入院时眼部检查:右眼裸眼视力0.5,最佳矫正视力1.0,眼压正常;左眼裸眼视力为手动/10cm,不能矫正,眼压30mmHg(1mmHg=0.133kPa)。右眼结膜无充血,角膜透明,前房深度正常,虹膜纹理清,瞳孔圆,人工晶状体正位,眼底检查未发现异常;左眼

结膜混合性充血,角膜雾状水肿,角膜基质白色混浊,前房深度正常,隐约可见虹膜纹理,晶状体及眼底均窥不清(图1A)。入院后B型超声检查示左眼玻璃体混浊,角膜内皮计数为2448.9/mm<sup>2</sup>,血常规常规实验室检查未见明显异常。入院后给予妥布霉素地塞米松滴眼液和眼膏控制眼内反应,给予质量分数2%盐酸卡替洛尔滴眼液、布林佐胺滴眼液及醋甲唑胺片控制眼压,治疗后7d左眼结膜充血减轻,角膜水肿消退,裂隙灯显微镜下可见角膜后细小灰白色沉着物,前房深度正常,前房闪辉++,可见虹膜纹理,瞳孔散大,晶状体呈白色混浊,晶状体核呈橘黄色下沉状,眼底窥不清(图1B)。临床诊断:左眼晶状