

# 非老视患者的近距离屈光矫正

刘文兰, 王莉, 杨扬, 刘珍

作者单位: (710021) 中国陕西省西安市, 西安医学院医学技术系眼视光学教研室

作者简介: 刘文兰, 毕业于天津医科大学, 硕士, 助教, 研究方向: 眼视光学。

通讯作者: 刘文兰. lwl\_46@163.com

收稿日期: 2013-11-15 修回日期: 2014-01-26

## Necessity of correcting short distance refractive error in non-presbyopia patients

Wen-Lan Liu, Li Wang, Yang Yang, Zhen Liu

Department of Medical Technology Optometry, Xi'an Medical University, Xi'an 710021, Shaanxi Province, China

**Correspondence to:** Wen - Lan Liu. Department of Medical Technology Optometry, Xi'an Medical University, Xi'an 710021, Shaanxi Province, China. lwl\_46@163.com

Received: 2013-11-15 Accepted: 2014-01-26

### Abstract

• **AIM:** To find out the necessity and the appropriate method of correcting short distance refractive error in non-presbyopia patients by analyzing the relation between astigmatic refractive error and fixation distance.

• **METHODS:** In this prospective clinical study, 166 right eyes with myopic astigmatism were selected by sequential processing to measure at distance of 5m, 40cm and 20cm. The distance corrected near vision acuity (NCNVA) and accommodative astigmatism corrected near vision acuity (ACNVA) were measured with distance-corrected glasses and near-corrected glasses, respectively, using near vision chart. The astigmatism at near were measured under monocular condition with cross-cylinder lenses, with the tested eye looking straight ahead at the line of its best corrected vision acuity in near vision chart. The degree and axis of astigmatism between two distance of the three, DCNVA and ACNVA were compared by paired *t* test respectively if the data are normal distribution, if not, compared by Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test.

• **RESULTS:** The degree of astigmatism with accommodation was increased significantly as follow order: fixating at 20cm, 40cm and distance. [(40cm-5m):  $Z = -5.316, P < 0.0167$ ; (20cm-5m):  $Z = -5.672, P < 0.0167$ ; (20cm-40cm):  $Z = -2.463, P < 0.0167$  respectively]; The axis of astigmatism showed no statistical significance among different level of accommodation [20cm, (0.83DC±0.52D) > 40cm, (0.78DC±0.43D) > 5m, 0.63DC±0.47D]; The near vision acuity when fixing at 40cm and 20cm were both increased significantly when accommodative astigmatism corrected ( $Z = -5.741, P < 0.01$ ;  $Z = -6.848, P < 0.01$ , respectively).

• **CONCLUSION:** The degree of astigmatism has a tendency of increasing when fixating at near, and astigmatism with the rule will be followed by the axis, while this change is random and personalized, asthenopia is more likely to appear at the distance of maximum astigmatism change, so correct the refractive error at near may be a appropriate method to treat asthenopia.

• **KEYWORDS:** accommodation; myopic astigmatism; near-vision work; asthenopia

**Citation:** Liu WL, Wang Li, Yang Y, et al. Necessity of correcting short distance refractive error in non-presbyopia patients. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2014;14(3):447-450

### 摘要

**目的:** 通过研究散光性屈光不正与注视距离之间的关系, 探讨非老视患者近距离屈光矫正的必要性, 并寻求可行的矫正方法。

**方法:** 前瞻性临床研究。序贯选取近视性散光受试者 166 例(右眼), 检查各受试者注视不同距离(视远眼前 5m、眼前 40cm、眼前 20cm) 的散光性屈光不正度、配戴静态屈光矫正眼镜时的近视力(distance corrected near vision acuity, DCNVA) 及散光修正后的近视力(accommodative astigmatism corrected near vision acuity, ACNVA)。视近状态下的散光在视远单眼全矫基础上采用交叉柱镜进行修正, 受检眼水平向前注视近视力表中其最佳视力的视标。对三个注视距离下(视远 5m、视近 40cm、视近 20cm) 两两之间的散光度及轴位的差异、DCNVA 与 ACNVA 的差异分别采用两两配对检验, 若数据服从正态分布采用配对 *t* 检验, 否则采用配对符号秩和检验。

**结果:** 三个不同注视距离, 两两间散光度的差异均具有统计学意义(视近 40cm 与视远 5m:  $Z = -5.316, P < 0.0167$ ; 视近 20cm 与视远 5m:  $Z = -5.672, P < 0.0167$ ; 视近 20cm 与视近 40cm:  $Z = -2.463, P < 0.0167$ ), 且视近 20cm 散光度(0.83DC±0.52D) > 视近 40cm 散光度(0.78DC±0.43D) > 视远 5m 散光度(0.63DC±0.47D); 三个不同注视距离, 两两间散光轴位的差异均不具有统计学意义; DCNVA 与 ACNVA 的差异具有统计学意义, 且散光修正后视力呈提高的趋势( $Z = -5.741, P < 0.01$ ;  $Z = -6.848, P < 0.01$ )。

**结论:** 随注视距离移近, 散光度呈增大的趋势且散光轴位朝着顺规散光的方向发展, 然而这种改变对于个体来讲是随机的、个性化的, 在散光改变量最大的距离处发生视疲劳的可能性较大, 在该距离下进行屈光矫正可能是治疗该类视疲劳患者的有效方法。

**关键词:** 调节; 近视性散光; 近距离工作; 视疲劳  
DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2014.03.17

**引用:** 刘文兰, 王莉, 杨扬, 等. 非老视患者的近距离屈光矫正. 国际眼科杂志 2014;14(3):447-450

## 0 引言

当代人对“视疲劳”一词已不再陌生,大量研究<sup>[1]</sup>表明:屈光不正正是引起视疲劳的主要因素。对于非老视患者,一副单光眼镜是矫正各个注视距离下屈光不正的常规矫正方法。然而笔者经研究<sup>[2]</sup>认为,人眼视近时由于调节不均使散光性屈光不正呈增大的趋势。因此当近距离改变的散光造成视疲劳时,则需要进行近距离下的屈光矫正。但是随着注视距离的不同,需动用不同大小的调节以保证视网膜像始终清晰,如果调节所引发的散光会随注视距离的不同而不同,则为近距离屈光不正的矫正带来难题。本研究试图对比人眼视近不同距离下的散光来探讨调节所引起的散光与距离之间的关系,为寻找近距离下屈光不正的矫正方法提供理论基础。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 序贯选取在校大学生 166 例,以其右眼为研究对象。其中男 71 例,女 95 例。年龄 17~21(平均 19.2±0.9)岁。球镜度 0~-8.50(平均-3.39±2.14)D;散光度 0.25~3.25(平均 0.73±0.39)DC。本试验按照以下标准对受试者进行筛选:(1)散光患者,远矫正视力≥1.0;(2)具三级双眼视功能;(3)不存在调节功能异常;(4)无眼部器质性病变、全身病史及家族遗传病史;(5)无显斜视;(6)屈光不正度数稳定 2a 以上、框架眼镜配戴者。

**1.2 方法** 试验过程中室内保持安静。每个受试者的测试时间大约为 1.5h,每项小测试之间都保证有充足的休息时间,并确保受试者在整个测试过程中状态稳定。采用视疲劳定量分析问卷(visual quality scale,VQS)<sup>[3]</sup>对各受试者进行调查,以 VQS 评分<75 分记为视疲劳患者。用 Topcon RM8800 电脑验光仪、Topcon VT-10 综合验光仪(配合 Topcon ACP8 投影仪)对所有受试者进行屈光矫正(眼前 5m),正镜雾视法放松调节。令受试者注视眼前 40cm 处近视力表(Topcon VT-10 综合验光仪配套近距卡 NC-1),检查受试者配戴远矫正透镜时 40cm 处的近视力(distance corrected near vision acuity,DCNVA1);在视远单眼全矫基础上采用交叉柱镜修正受试者视近 40cm 时的散光,受试者为单眼注视状态(另一眼关闭),受检眼水平向前注视近视力表中其最佳视力的视标;检查视近 40cm 时散光修正后的近视力(accommodative astigmatism corrected near vision acuity,ACNVA1);同样的方法检查受试者视近 20cm 时的远矫正下近视力(DCNVA2)、散光度及散光修正后近视力(ACNVA2)。

统计学分析:采用 SPSS 13.0 进行数据分析。采用单样本 K-S 检验法对数据进行正态性检验;对三个注视距离下(视远 5m、视近 40cm、视近 20cm)两两之间的散光度、轴位的差异采用两两配对检验,若数据服从正态分布采用配对 *t* 检验,否则采用配对符号秩和检验,检验水准取  $\alpha=0.05/3=0.0167$ ;视力值转换为 logMAR 视力值进行统计分析,对视近散光发生改变的受试者,分析 DCNVA1 与 ACNVA1、DCNVA2 与 ACNVA2 的差异,采用配对 *t*/符号秩和检验,检验水准取  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 随注视距离移近散光度的变化情况** 三个不同距离,两两间散光度的差异均具有统计学意义(视近 40cm 与视远 5m: $Z=-5.316, P<0.0167$ ;视近 20cm 与视远 5m: $Z=-5.672, P<0.0167$ ;视近 20cm 与视近 40cm: $Z=-2.463, P<0.0167$ ),且视近 20cm 散光度(0.83DC±0.52D)>视近

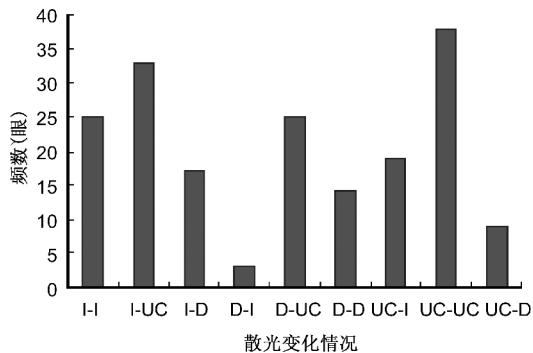


图1 166 眼三个调节刺激下,散光度变化情况的频数分布图

横坐标标注示例:注视距离由 5m 移近至 40cm 散光度增加则记为 I,注视距离由 40cm 移近至 20cm 散光降低则记为 D,则随注视距离移近,散光度变化情况记为 I-D。注:I:Increase;D:Decrease;UC:Unchange。

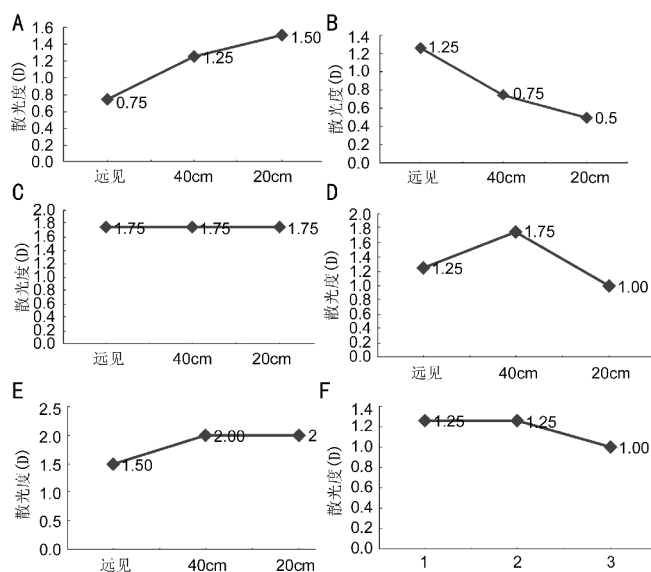


图2 随注视距离移近,散光度发生的几种典型改变的受试者

A:调节刺激增大,散光增大;B:调节刺激大,散光减小;C:随调节刺激增大,散光恒定;D~F 调节刺激增大,散光发生波折。

40cm 散光度(0.78DC±0.43D)>视远 5m 散光度(0.63DC±0.47D)。然而,166 眼中仅 25 眼表现为随注视距离的移近,散光度增加。另有 14 眼表现为随注视距离的移近,散光度降低;38 眼散光度保持恒定;其余 89 眼散光度发生波折状况。166 眼随注视距离的移近,散光度的几种不同变化情况的频数统计情况详见图 1。图 2 描述了随注视距离移近,散光度变化的几个典型例子。

**2.2 随注视距离移近散光轴位的变化情况** 三个不同注视距离,两两间散光轴位的差异均不具有统计学意义, $t=0.905, P=0.367(5m vs 40cm)$ ;  $t=0.403, P=0.688(5m vs 20cm)$ ;  $t=0.485, P=0.629(20cm vs 40cm)$ 。但在注视眼前 40cm 时,166 眼中 92 眼散光轴位发生了变化,注视眼前 20cm 时,105 眼散光轴位发生了变化,图 3 描述了注视距离分别为 40cm、20cm 时,与视远 5m 相比,散光轴位改变量的构成情况。观察当注视距离移近时散光轴位的变化趋势,发现 166 眼中 79 眼表现为散光轴位不同程度地朝着顺规散光的方向发展,21 眼表现为散光轴位不同程度地朝着逆规散光的方向发展,32 眼没有表现出规律性,34 眼轴位保持不变。本试验中有 4 眼轴位的变化改变

表 1 4 例受试者不同距离下的屈光状态

受试者编号	习惯阅读距离	5m 处屈光不正	40cm 处屈光不正	20cm 处屈光不正	习惯阅读距离下屈光不正
1	33cm	-0.75DC×135°	-1.25DC×145°	-1.25DC×145°	-1.25DC×145°
2	40cm	-1.00DC×110°	-0.25DC×105°	-0.75DC×110°	-0.25DC×105°
3	20cm	-0.50DC×75°	-0.75DC×60°	-1.00DC×55°	-1.00DC×55°
4	33cm	-0.50DC×105°	-1.25DC×110°	-1.00DC×105°	-1.25DC×110°

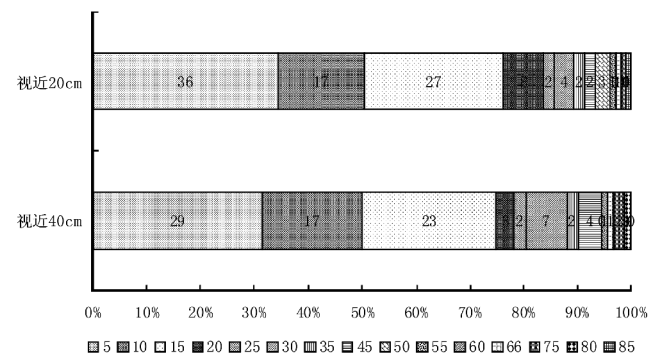


图 3 视近(40cm,20cm)与视远(5m)时散光轴位改变量的构成情况(%)。

了散光性质,分别由远见状态 70°、105°、9°、110°变为 40cm 调节刺激下 170°、180°、75°、5°,及 20cm 调节刺激下 165°、5°、75°、165°。这四个特例的屈光情况及不同调节刺激下散光轴位情况详见图 4。

2.3 调节引发的散光对近距离工作的影响 注视眼前 40cm 时,散光修正后视力呈提高的趋势(ACNVA1=0.03±0.05,DCNVA1=0.06±0.05;Z=-5.741,P<0.05);注视眼前 20cm 时,散光修正后视力亦呈提高的趋势(ACNVA2=0.04±0.10,DCNVA2=0.07±0.06;Z=-6.848,P<0.05)。调节单纯影响散光轴位改变的 23 眼中,视力的改变不具有统计学意义(Z=2.378,P=0.207)。本研究通过视疲劳定量分析问卷采集了受试者的视觉疲劳情况,共有 24 例 VQS 评分<75,排除日常屈光矫正错误及双眼视功能异常者后,共有 4 例受试者存在不同程度的视近视疲劳症状,表现为视近视力模糊,阅读时间超过约 1h 后出现头痛、头晕、流泪等症状而放弃阅读等。4 例受试者不同距离下的屈光状态详见表 1。

3 讨论

人眼的散光是否会随着调节的发生而不同,长久以来一直引起人们的好奇。我们经研究<sup>[2]</sup>认为人眼各子午线的调节不均衡使得调节时散光性屈光不正呈增大的趋势,且调节所引发散光的改变会对人眼主观视力造成影响。随着视近距离的增加,需要逐渐增大调节以保证视网膜像始终清晰,本试验将研究调节所引起的散光与距离之间的联系及当散光改变造成视疲劳时怎样进行屈光矫正。

3.1 随注视距离移近散光度的变化情况 本研究中,与远距屈光状态相比,视近 40cm 时,60% 的受试者散光发生了改变;视近 20cm 时,72.3% 的受试者散光发生了改变。这证实了调节并非全球性。

分析调节刺激由 0D 增加到 2.5D 再增加到 5D 这一过程中,三个不同调节刺激下散光度间的两两配对检验均显示差异具有统计学意义,且视近 20cm 调节刺激下散光度>视近 40cm 调节刺激下散光度>视远 5m 调节静止下散光度,似乎根据统计学分析结果说明当调节刺激增加时,

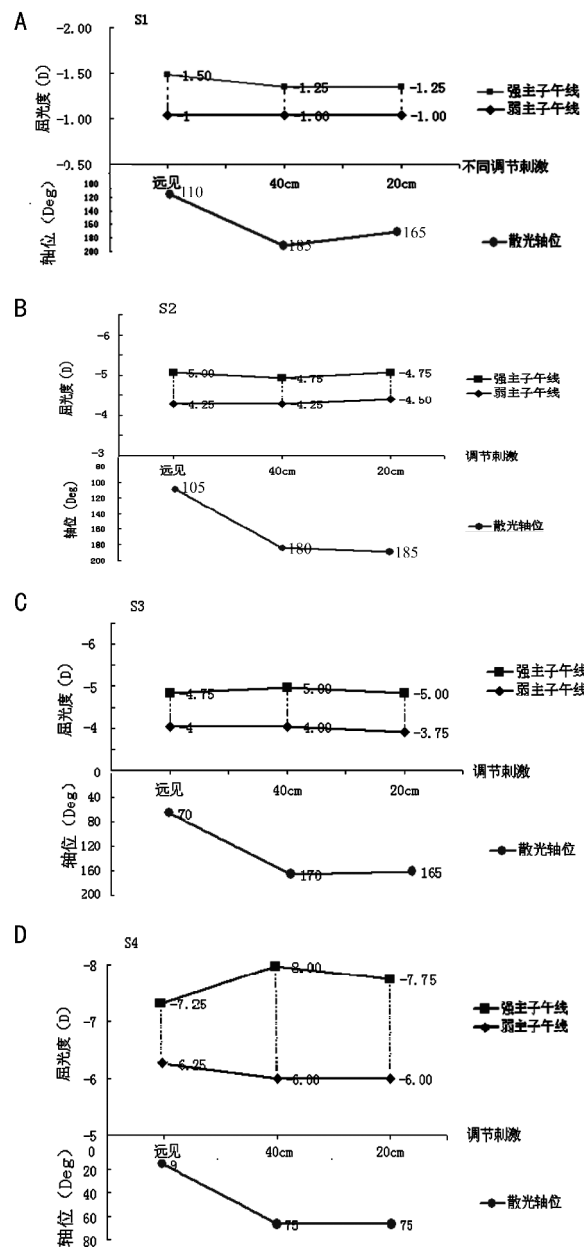


图 4 散光轴位随注视距离移近而变化的四个特殊例子 A:病例 1,负散光轴位由远见状态下 110°变为视近 40cm 下 5°变为视近 20cm 下 165°;B:病例 2,负散光轴位由远见状态下 105°变为视近 40cm 下 180°变为视近 20cm 下 5°;C:病例 3,负散光轴位由远见状态下 70°变为视近 40cm 下 170°变为视近 20cm 下 165°;D:病例 4,负散光轴位由远见状态下 9°变为视近 40cm 下 75°变为视近 20cm 下 75°。

调节的不均衡性更加突出,表现为散光的改变量更大。然而进行频数分析,我们发现当调节刺激增加,散光度的改变并没有呈现出特定的趋势:仅有 25 眼表现为随着调节刺激的增加散光度增加,而 14 眼表现为随着调节刺激的增大散光度的降低,38 眼随着调节刺激的增大,散光度保

持恒定,尚有89眼随着调节刺激的增加,散光度发生波折状况。这与Ukai等<sup>[4]</sup>的研究结果类似,他发现当调节刺激在调节远点与调节近点间逐渐增大时,散光与调节关系的不尽相同,有部分受试者散光会随着调节刺激的增大而增大,有部分受试者散光持续不变,有部分受试者散光随着调节刺激的增大而减小。Millodot等<sup>[5]</sup>也认为随着刺激性调节的改变散光会发生改变,但他认为当调节刺激为2D时,顺规散光和斜轴散光患者散光度最大,而逆规散光患者散光度最小。Arnulf等<sup>[6]</sup>也认为调节是波动的,但他认为存在一个静息位,在此位置调节所引发的散光值最小,他进一步明确了调节的静息位就是“暗焦点”。Ukai等<sup>[4]</sup>并不赞成这种散光量存在极值的说法,他认为调节静息位是交感神经和副交感神经都达到平衡的位置,因此认为散光的改变形式要更为复杂,不仅仅是散光度数的改变还包括散光轴位的改变,而这种复杂的改变更是具有个体性的。本研究由于调节刺激点较少,没能得出相关结论。但根据现有数据,可以推断即使存在某一个调节反应点,于该调节反应下散光值最低,但这种现象并非存在于所有个体,并且该点的位置具有较大的个性化。

综上,我们认为在一些群体调节并非球性的。当人眼视近动用调节时,由于调节在各个子午线方向上的不均横,总体趋势表现为散光度数的增加。但是随着调节刺激的逐渐增加,人眼调节的不均衡力的改变个性化较强,并没有特定的规律,有时表现为散光度的波动状态。因此可以推断调节所引发的散光并不是如Dobrowsky<sup>[7]</sup>所说的是一种为提高视力而发生的主动机制,而具有一定的随机性。

**3.2 随注视距离移近散光轴位的变化情况** 本试验中,随着调节刺激的增大,散光轴位的变化不具有统计学意义,但通过频数观察,我们发现散光轴位发生改变的眼中59.9%的受试者当调节刺激逐渐增大时,散光轴位不同程度地朝着顺规散光的方向发展,这与Cheng等<sup>[8]</sup>的研究结果相一致。我们猜想当调节时,放松的悬韧带使晶状体在重力作用下垂直方向的倾斜度变大<sup>[9]</sup>,从而大多数个体表现为调节时向顺规散光发展的趋势。

本试验中有4眼轴位的变化改变了散光性质,3眼由逆规散光变为顺规散光,1眼由顺规散光变为逆规散光。观察本试验这4眼的屈光状态,我们发现4眼中3眼的屈光不正状态为较大的球性屈光不正伴随较小的散光性屈光不正。是否这类屈光不正患者易发生随着调节的发生散光性质的改变,由于本试验中特例较少,我们不得而知,有待于今后的进一步研究。

**3.3 调节引发的散光对近距离工作的影响** 本试验结果显示视近时,矫正调节所引发的散光后,其近视力呈提高的趋势,可见调节引发的散光会在一定程度上影响着近视力。但视力不良是否会造成主观症状是我们更为关心的,通过VQS视疲劳问卷调查及相关排查发现4例受试者疑似因未矫正的近距离散光而造成视疲劳症状,为这4例受试者验配近用透镜,令其配戴习惯阅读距离下的屈光不正度框架眼镜进行近距离阅读。随访3mo,均诉视疲劳症状

有所缓解。由此我们猜想,调节引发的散光改变有可能是引起视疲劳的众多病因之一。此外,在散光改变较大的距离处发生视疲劳的可能性加大,配戴该距离下的屈光不正透镜可能是治疗该类视疲劳患者的有效方法,此为视疲劳的研究提供了一个切入点。

此4例受试者视近时散光度的改变量最大值也不过0.75DC,也就是说当其配戴远用全矫透镜视近时仅存在不大于0.75D的散光,而人群中很多人都会存在小于0.75DC的散光却并不会引起相关症状,而本试验中受试者却表现出视疲劳症状,这可能是因为本试验中受试者所残余的散光来源于人眼真实散光与透镜散光的差值,而非人眼固有的真实散光。可能透镜作用对人眼产生的像差要大于真实散光眼的像差;此外,视力是一种生理-心理机制,可能人眼对真实散光的耐受程度大于对刺激性散光的耐受度<sup>[10]</sup>,从而表现为人眼真实存在的散光对视力的影响较小。Rosenfield等<sup>[11]</sup>研究也发现刺激性散光与人眼真实性散光患者相比,虽然在阅读速度和阅读准确性上没有差异,但是相关的近距离工作障碍症状却明显增大。

随注视距离的移近,散光变化总体趋势为散光度增加、散光轴位向着顺规散光的方向发展,然而这种改变对于个体来讲是随机的、个性化的,并未表现出一致的规律性。

当注视距离不同而引发散光改变时,在散光改变量最大的距离处发生视疲劳的可能性较大,配戴近用眼镜即在该距离下进行屈光矫正可能是治疗该类视疲劳患者的有效方法。

#### 参考文献

- 1 吴建钢. 视疲劳的原因分析. 眼视光学杂志 2004;6(2):122-123
- 2 刘文兰,高祥瑞,张艳龙,等. 调节对近视性散光的影响. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2012;14(5):290-293
- 3 Bruce W, Ronald G, Tracey Y. Clinical testing of accommodative facility: Part III. Masked assessment of the relation between visual symptoms and binocular test results in school children and adults. *Optometry* 2002;73(3):173-181
- 4 Ukai K, Ichihashi Y. Changes in ocular astigmatism over the whole range of accommodation. *Optom Vis Sci* 1991;68(10):813-818
- 5 Millodot M, Thibault C. Variation of astigmatism with accommodation and its relationship with dark focus. *Vision Res* 1985;5:297-301
- 6 Arnulf A, Dupuy O. Contribution a l'étude des microfluctuation d'accommodation de l'œil. *Rev Opt Théor Instrum* 1960;39:195-208
- 7 Dobrowsky W. Über verschiedene Veränderungen des Astigmatismus unter dem Einflusse der Accommodation. *Arch Ophthalmol* 1868;14:51-105
- 8 Cheng H, Barnett JK, Vilupuru AS, et al. A population study on changes in wave aberrations with accommodation. *J Vis* 2004;4(4):272-280
- 9 Radhakrishnan H, Charman WN. Changes in astigmatism with accommodation. *Ophthalmic Physiol Opt* 2007;27(3):275-280
- 10 Ohlendorf A, Taberero J, Schaeffel F. Visual acuity with simulated and real astigmatic defocus. *Optom Vis Sci* 2011;88(5):562-569
- 11 Rosenfield M, Hue JE, Huang RR, et al. The effects of induced oblique astigmatism on symptoms and reading performance while viewing a computer screen. *Ophthalmic Physiol Opt* 2012;32(2):142-148