

# 青少年近视眼正相对调节力下降的临床分析

徐艳春 范春雷 马小力 张福生 田晓丹 詹立辉

**【摘要】** 目的 探讨近视青少年正、负相对调节力与正视青少年正、负相对调节力的差异,分析正、负相对调节力变化与近视发病的关系。方法 横断面研究。少年组:正视组 43例(+0.50~-0.25 D),年龄 7~16岁,平均(10.7±3.0)岁;近视组 110例(-0.50~-3.00 D,屈光参差<-1.00 D),年龄 7~16岁,平均(11.5±2.6)岁。青年组(由大学生组成):大学入校新生 266例,平均年龄(18.8±0.8)岁,其中正视 29例,近视 237例。被检者在电脑验光基础上,使用综合验光仪进行主观验光,并在综合验光仪上测双眼正、负相对调节力。数据采用单因素方差分析。结果 少年组:正视组正相对调节力的均值为(-5.52±1.21)D,近视组为(-2.27±1.19)D,差异有统计学意义( $F=227.26, P<0.01$ )。正视组与近视组负相对调节力分别为(+2.41±0.65)D、(+2.21±0.73)D,差异无统计学意义。正视组正、负相对调节力的比值为2.35±0.45,而近视组比值为1.10±0.60,差异有统计学意义( $F=156.40, P<0.01$ )。青年组:正视组正相对调节力均值为(-4.87±1.47)D,近视组为(-2.63±1.41)D,差异有统计学意义( $F=66.62, P<0.01$ )。正视组负相对调节力为(+2.09±0.46)D,近视组为(+1.98±0.48)D,差异无统计学意义。正视组正、负相对调节力比值为2.35±0.51,而近视组为1.34±0.93,差异有统计学意义( $F=47.28, P<0.01$ )。结论 近视青少年比同龄正视者正相对调节力明显下降,正、负相对调节力比值下降。正相对调节力下降是青少年近视眼发病的临床特征之一。

**【关键词】** 近视; 青少年; 调节; 病因学

## Clinical analysis of the decrease in positive relative accommodation in juvenile and young adult myopes

XU Yan-chun, FAN Chun-lei, MA Xiao-li, ZHANG Fu-sheng, TIAN Xiao-dan, ZHANG Li-hui. Department of Ophthalmology, the First Hospital of China Medical University, Shenyang 010001, China

Corresponding author: XU Yan-chun, Email: eyexyc@yahoo.com.cn

**【Abstract】 Objective** To investigate the differences in positive relative accommodation (PRA) and negative relative accommodation (NRA) in juvenile emmetropes and myopes, and to analyze the relationship between the differences in PRA and NRA and the onset of myopia. **Methods** In this cross-sectional study, the subjects were divided into two groups, a juvenile group and young adult group (entrant group). The juvenile group included 43 emmetropes (+0.5~-0.25 D, 7-16 years old, average age 10.7±3.0 years) and 110 myopes (-0.5~-3.00 D, anisometropia less than -1.00 D, 7-16 years old, average age 11.5±2.6 years). There were 266 participants (average age 18.76±0.80 years) in the youth group, including 29 emmetropes and 237 myopes. PRA and NRA were measured by a phoropter based on computer optometry. A one-way ANOVA was used to analyze the comparisons between these two groups. **Results** In the juvenile group, PRA was -5.52±1.21 D for emmetropes compared to -2.27±1.19 D for myopes, which was a statistically significant difference ( $F=227.26, P<0.01$ ). The NRA for emmetropes was +2.41±0.65 D and was +2.21±0.73 D for myopes. The difference was not statistically significant. The PRA/NRA ratios for emmetropes and myopes were 2.35±0.45 and 1.10±0.60, and the difference was statistically significantly ( $F=156.40, P<0.01$ ). In the young adult group, PRA was -4.87±1.47 D for emmetropes in comparison to -2.63±1.41 D for myopes, which was a statistically significant difference ( $F=66.62, P<0.01$ ). The NRA of emmetropes was +2.09±0.46 D and was +1.98±0.48 D for myopes. The difference was not statistically significant ( $F=1.55, P=0.214$ ). The PRA/NRA ratios for emmetropes and myopes were 2.35±0.51 and

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2013.01.009

作者单位: 010001 沈阳, 中国医科大学附属第一医院眼科

通信作者: 徐艳春, Email: eyexyc@yahoo.com.cn

1.34±0.93. The difference was statistically significant ( $F=47.28$ ,  $P<0.01$ ). **Conclusion** The PRA and PRA/NRA ratio for juvenile and young adult myopes is significantly less than for emmetropes. The decrease in PRA, i.e., accommodation reserve, is a significantly different index between myopes and emmetropes in juveniles and young adults.

**[Key words]** Myopia; Adolescent; Accommodation; Etiology

青少年近视发生与近距离视负荷加重有关<sup>[1]</sup>。为什么长时间近距离视物能导致近视发生? 以往的临床研究报道其与眼调节有关<sup>[2]</sup>。近视眼的调节与正视眼的调节有哪些区别, 在近几年眼视光门诊工作中, 发现近视青少年比正视青少年正相对调节力(positive relative accommodation, PRA)明显下降, 正、负相对调节力(negative relative accommodation, NRA)比值下降, 现将临床研究结果报告如下。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

少年组: 2006年7月至2008年9月来眼视光门诊就诊青少年患者153例, 男91例, 女62例。正视组43例(+0.50~-0.25 D), 年龄7~16岁, 平均(10.7±3.0)岁; 近视组110例(-0.5~-3.00D, 屈光参差<1.00 D), 年龄7~16岁, 平均(11.5±2.6)岁。

青年(大学生)组: 在知情同意情况下对来参加检查的中国医科大学入校新生(2009年)292例进行眼部检查, 男102例, 女190例, 其中26例因散光>1.00 D, 屈光参差>1.00 D不纳入研究。平均年龄(18.8±0.8)岁, 正视组(+0.50~-0.25 D)29例, 近视组237例(-0.50~-8.50 D)。

### 1.2 方法

1.2.1 常规检查 常规裂隙灯、检眼镜检查, 眼压检测(TOPCON CT-80)等除外眼器质性眼病。

1.2.2 医学验光 少年组: 采用TOPCON KR-8800电脑验光仪进行电脑验光, 近视患者应用0.5%复方托吡卡胺滴眼药(日本参天制药有限公司)散瞳, 每5分钟点药1次, 共6次, 40 min后再次电脑验光。次日应用综合验光仪(NIDEK CP-670)进行主觉验光, 矫正视力达1.0。青年组: 在电脑验光基础上, 近视眼组均应用综合验光仪进行规范主觉验光, 矫正视力达1.0。

1.2.3 PRA、NRA检测 应用综合验光仪, 在双眼开放状态下, 在40 cm处插放近用视标, 采用近用瞳距, 注视可看清最小视标的上一行。近视者在全矫基础上双眼前加正镜片, 以+0.25 D递增直至被检者首次报告视标缺口不清, 所加正镜片的总量为NRA。在综合验光仪上, 将被检者眼前镜片度数重

新调回远距离屈光度数, 加负镜片以-0.25 D递增, 直至被检者首次报告视标缺口不清, 所加负镜片总量即为PRA。对大学生组进行了调节幅度、调节滞后、调节灵活度、水平隐斜度、调节性辐辏与调节比值(AC/A)测定。

1.2.4 单眼调节幅度测定(负镜片法) 在综合验光仪矫正被检者的屈光不正, 将近视力卡放在被检眼前40 cm, 让被检眼注视所能看清视标的上一行视标, 并保持视标清晰; 逐渐以-0.25 D递增负镜, 直到被检者报告视标变模糊而不能恢复清晰; 所加的负镜度数总和加上2.50 D(被检眼注视40 cm的视标时, 已用了2.50 D的调节)即是被检眼的调节幅度。

1.2.5 调节滞后量的测量 综合验光仪上置入被检者的远用屈光矫正度数, 融合性交叉柱镜测量, 降低室内照明, 指导被检者报告FCC视标上哪一组线条清晰, 如果被检者报告水平线条比垂直线条清晰或两组线条一样清晰, 双眼同时以+0.25 D级率增加镜片度数, 直至被检者报告垂直线条较清晰, 双眼同时减少+0.25 D, 直至两组线条同样清晰; 所加正镜片度数即为调节滞后量; 如果被检者报告垂直线条比水平线条清晰, 双眼同时以+0.25 D级率减少镜片度数, 直至被检者报告水平线条较清晰, 双眼同时增加正度数, 直至两组线条同样清晰; 所减正镜片度数即为调节超前量。

1.2.6 调节灵活度的测量 使用±2.00 D的反转拍, 令被检者注视40 cm处的近视标(最佳视力上1行视标), 置+2.00 D镜片于眼前, 视标变清晰后转为-2.00 D镜片, 如此交替, 记录1 min内完成的循环次数。

1.2.7 Von Graefe法测量远、近距水平隐斜视。在综合验光仪, 右眼前放置12°底朝内棱镜, 左眼前放置6°底朝上棱镜, 请被检者将双眼睁开, 询问看到几个视标, 它们的相互位置关系, 正常情况下此时应该看到2个视标, 一个在右上方, 一个在左下方; 让被检者注视左下方的视标, 保持视标的清晰, 在注视左下方视标的同时用余光注视右上方的视标; 以2°/s的速度减少右眼棱镜度, 直至被检者报告2个视标在垂直线对齐, 记录此时的棱镜底方向和度数; 继续以同样方向转动棱镜直至被检者又看到2个视标: 一

个在右下一个在左上,然后以反方向转动棱镜直至又将 2 个视标对直在同一条垂直线上,记录此时的棱镜底方向和度数;2 次的平均值就是测量的结果;重新设置被检者远距屈光矫正度数,将近距注视卡放置 40 cm 处,调整好近距瞳距,按同样方法测量近距离的水平隐斜值。用该方法同时测量 AC/A,将-1.00 D 加在被检者的矫正度数前,隐斜视的度数发生变化,变化的量即为 AC/A。

### 1.3 统计学方法

横断面研究。采用 SPSS 13.0 统计学软件进行统计学分析。以均值±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示各组值,采用单因素方差分析对正视组、近视组进行比较,以 $P<0.05$ 作为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 正负相对调节的比较

近视组 PRA 比正视组明显下降,差异有统计学意义。而 NRA 差异无统计学意义。近视组 PRA/NRA 比值比正视组明显下降,差异有统计学意义。见表 1-2。

表 1 少年近视组与正视组相对调节力比较(D,  $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	PRA	NRA	PRA/NRA
正视组	43	-5.52±1.21	+2.41±0.65	2.35±0.45
近视组	110	-2.27±1.91	+2.21±0.73	1.10±0.60
F 值		227.2	2.50	156.40
P 值		<0.01	>0.05	<0.01

表 2 青年近视组与正视组相对调节力比较(D,  $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	PRA	NRA	PRA/NRA
正视组	29	-4.87±1.47	+2.09±0.46	2.35±0.45
近视组	237	-2.63±1.41	+1.98±0.48	1.37±0.76
F 值		66.62	1.55	47.28
P 值		<0.01	>0.05	<0.01

### 2.2 调节幅度

青年正视组与近视组之间的调节幅度差异有统计学意义(右眼  $F=8.211$ ,左眼  $F=9.683$ , $P<0.01$ )。见表 3。

表 3 青年正视组与近视组的调节幅度(D,  $\bar{x}\pm s$ )

眼别	正视组	低度近视组	中度近视组	高度近视组
右眼调节幅度	7.23±2.75	5.05±2.05	5.27±2.13	5.15±2.06
左眼调节幅度	7.38±2.66	5.03±1.79	5.52±2.32	5.28±2.15

### 2.3 调节滞后量

正视组、低度近视组、中度近视组及高度近视组的调节滞后量各组间差异无统计学意义。

### 2.4 水平隐斜

正视组、低度近视组、中度近视组及高度近视组的远水平隐斜各组差异无统计学意义。

正视组、低度近视组、中度近视组及高度近视组的近水平隐斜 4 组之间差异有统计学意义 ( $F=6.638$ , $P<0.01$ )。见表 4。

表 4 正视组与各近视组近水平隐斜的比较( $\Delta$ ,  $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	$\bar{x}\pm s$	95%可信区间
正视组	28	3.13±4.88	1.23~5.02
低度近视组	118	1.45±6.02	0.35~2.54
中度近视组	80	3.37±7.19	1.77~4.97
高度近视组	37	6.85±7.51	4.35~9.36

### 2.5 AC/A 的比值

正视组、低度近视组、中度近视组及高度近视组的 AC/A 比值各组间差异无统计学意义。

### 2.6 调节灵活度

正视组、低度近视组、中度近视组及高度近视组的调节灵活度各组间差异无统计学意义。

## 3 讨论

有关近视发病与调节的相关报道较多,近视眼在远距离调节灵活度下降,明显低于正视眼,对正、负离焦反应慢<sup>[3]</sup>。调节滞后量增加发生在近视初发时,近视发生后调节滞后量增加,调节滞后量导致远视离焦可能是近视的结果,而不是近视发生的原因<sup>[4]</sup>。也有学者认为调节不足引起调节滞后,形成远视性离焦,对近视的进展可能起重要作用<sup>[5]</sup>。有报道进展性近视调节滞后量大于近视稳定者与正视者,近视稳定者与正视者调节滞后量无明显区别<sup>[6]</sup>,表明近视进展与调节滞后有一定关系。综上,有关近视眼调节参数变化与近视发生发展有密切关系,但其内在联系、因果关系仍不十分明确。

### 3.1 正相对调节力是青少年近视眼与正视眼差异显著的调节参数

调节力减弱是近视进展的主要环节之一,用于评价眼部调节状态最有价值指标是相对调节储备,并能从本质上反映近视的变化过程及各种治疗措施的治疗效果<sup>[7]</sup>。本研究应用综合验光仪检测眼的正负相对调节力,比较准确、快捷。临床检测中发现,近视眼的正相对调节力即调节储备明显下降,统计显示,少年正视组的正相对调节力的均值是(-5.25±1.21)D,而近视组正相对调节力为(-2.27±1.19)D,差异显著。检测本校入校新生得出与少年组相似结果。近视组正相对调节力均值为(-2.63±1.41)D,明

显低于正视眼组的均值(-4.87±1.47)D。大学生组正相对调节力比少年组略低是年龄因素所致。

Goss<sup>[8]</sup>和吕帆等<sup>[9]</sup>报道,在迟发性近视中PRA降低明显,但未见统计资料。本组正相对调节力的均值高于以往报道,而与Аветисов<sup>[7]</sup>报道13~20岁正相对调节力为-5.00 D结果相似。本研究正视组正负相对调节力比值均为2:1,而近视组为1:1,正视眼与近视眼负相对调节力的均值比较无显著差异。这说明近视眼正、负相对调节力比值的下降,是源于近视眼正相对调节下降所致。Gwiazda等<sup>[10]</sup>发现,在近视发病前1~2年及在近视发病后的1年反应性AC/A升高,明显升高的AC/A主要是由于调节力减弱所致。连续近距离用眼是近视眼发病最重要的行为环境因素。长时间近距离工作导致一系列相关眼动参数发生改变,而正、负相对调节力恰是在近距离工作时,最易发生变化的眼动参数。本研究中少年组、青年组两组数据均显示近视眼正相对调节力下降,正负相对调节比值下降。因此正相对调节力是近视眼与正视眼差异显著的调节参数之一。青年组曾检测调节幅度、调节滞后量、远近水平隐斜度、AC/A、调节灵活度,仅有正相对调节力、正负相对调节力比值、调节幅度、近水平隐斜度,正视组与近视眼组有统计学差异。而调节滞后量、调节灵活度、AC/A,未检出统计学差异。分析可能由于大学生组的近视多不是在近视初发时,或者是因为均是在近视矫正后测得相关参数,因此无统计学差异。正相对调节力下降是近视青少年的共同特征,是今后近视发病机制研究中应需要重视的眼调节参数。

### 3.2 近视眼的调节力不是增强而是减弱

以往调节学说认为长时间视近后调节紧张,视远时,调节不能放松,即调节痉挛说,调节痉挛似乎是调节力增强,这是认识的误区。近视调节力不是增强而是减弱。调节张力并不是由于睫状肌肌力过强,而是由于睫状肌在长久使用后发生疲劳所致。肌肉过度使用而疲劳时,表现为肌力减退<sup>[11]</sup>,同时又不能完全松弛,处于紧张状态下。本研究结果也证实了近视眼的绝对调节力、相对调节力均低于正视眼,近视

时本质上是调节力减弱而不是增强。因此应注意对青少年近视眼调节力的训练,可采用户外远眺、距离摆动训练、正负反转拍训练、以及远红外激光、中药眼贴等方法改善睫状体微循环来增强睫状肌调节力,但可否控制延缓近视发生发展有待进一步观察。正相对调节力下降是近视眼发生的病因还是结果还需要更多相关研究的证实。

### 3.3 近视发病是一个复杂过程,应是各种学说有机结合统一过程

关于近视的病因学说众说纷呈,有调节滞后说、光学离焦说、生物活性物质说、巩膜主动塑形说。近视发病是一个复杂过程,不能单纯用某一种学说解释。各学说应该是有机结合,统一的过程,而单一学说只是阐明近视眼发生、发展中的某一个阶段,某一段过程,某一环节。

### 参考文献:

- [1] Rosenfield M, Gilmartin B. Accommodative error, adaptation and myopia. *Ophthalmic Physiol Opt*, 1999, 19:159-164.
- [2] Fong DS. Is myopia related to amplitude of accommodation? *Am J Ophthalmol*, 1997, 123:416-418.
- [3] Radhakrishnan H, Allen PM, Charman WN. Dynamics of accommodative facility in myopes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2007, 48:4375-4382.
- [4] Mutti DO, Mitchell GL, Hayes JR, et al. Accommodative lag before and after the onset of myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2006, 47:837-846.
- [5] Rosenfield M, Abraham-Cohen JA. Blur sensitivity in myopes. *Optom Vis Sci*, 1999, 76:303-307.
- [6] 张霞飞,施明光. 调节滞后与青少年近视的关系. *眼视光学杂志*, 2005, 7:248-252.
- [7] Аветисов. Близорукость. Москва: Медицина, 1986:145.
- [8] Goss DA. Clinical accommodation and heterophoria findings preceding juvenile onset of myopia. *Optom Vis Sci*, 1991, 68:110-116.
- [9] 吕帆,徐丹,瞿佳. 双眼协调参数在近视眼的差异研究. *中华眼科杂志*, 2004, 40:583-586.
- [10] Gwiazda J, Thorn F, Held R. Accommodation, accommodative convergence, and response AC/A ratios before and at the onset of myopia in children. *Optom Vis Sci*, 2005, 82:273-278.
- [11] 胡诞宁,褚仁远,吕帆,等. 近视眼. 北京:人民卫生出版社, 2009:140.

(收稿日期:2011-12-20)

(本文编辑:季魏红,郑俊海)