

# 青少年儿童近视性屈光参差双眼眼动参数的临床研究

刘立,张萍

基金项目:重庆市卫计委医学科科研项目(No. 2015MSXM063)

作者单位:(401331)中国重庆市,重庆医科大学附属大学城医院眼科

作者简介:刘立,毕业于重庆医科大学,硕士,主治医师,研究方向:眼视光、眼表疾病及白内障。

通讯作者:刘立. 19008862@qq.com

收稿日期:2018-06-20 修回日期:2018-11-05

## Clinical study on binocular motion parameters of children and adolescents with myopia anisometropia

Li Liu, Ping Zhang

**Foundation item:** Medical Research Project of Chongqing Health and Family Planning Commission (No. 2015MSXM063)

Department of Ophthalmology, University - Town Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 401331, China

**Correspondence to:** Li Liu. Department of Ophthalmology, University - Town Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 401331, China. 19008862@qq.com

Received:2018-06-20 Accepted:2018-11-05

### Abstract

• **AIM:** To observe the binocular motion parameters of children and adolescents with myopia anisometropia, and to investigate the influence of myopia anisometropia in children and adolescents on binocular motion parameters.

• **METHODS:** A case-control study was conducted. From September 2014 to May 2016, 82 cases of children aged 7 to 14 who were admitted to the University - Town Hospital of Chongqing Medical University were involved. There were 47 emmetropic children as the control group and 35 myopic anisometropic children as the experimental group. We measured the diopter, separated lateral phoria at distance (5m) and near (40cm), gradient and computational AC/A ratios, accommodative function, as well as accommodative function, including fused cross cylinder (FCC), negative relative accommodation/positive relative accommodation (NRA/PRA), AMP and accommodation facility (AF).

• **RESULTS:** The separated lateral phoria at distance (5m) and near (40cm), FCC, PRA, gradient and computational AC/A ratios had significant different between two groups ( $P < 0.05$ ). Between two groups, AF, NRA had no significant difference found, the same as difference between the detected AMP and minimum

normal AMP ( $P > 0.05$ ).

• **CONCLUSION:** Myopia anisometropia in children and adolescents had a significant effect on separated lateral phoria at distance (5m) and near (40cm), FCC, PRA, gradient and computational AC/A ratios.

• **KEYWORDS:** myopia anisometropia; children; adolescents; binocular motion parameters

**Citation:** Liu L, Zhang P. Clinical study on binocular motion parameters of children and adolescents with myopia anisometropia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2018;18(12):2285-2288

### 摘要

**目的:**观察儿童和青少年近视性屈光参差患者双眼眼动参数,初步探讨儿童和青少年近视性屈光参差对眼动参数的影响。

**方法:**病例对照研究。选取2014-09/2016-05于重庆医科大学附属大学城医院就诊的7~14岁儿童及青少年82例,其中正视者(对照组)47例,近视性屈光参差者(试验组)35例,检测所有入选者的屈光度、5m和40cm隐斜、梯度性和计算性AC/A比值及调节功能[40cm的调节反应(FCC)、正负相对调节(NRA/PRA)、调节力(AMP)和调节灵敏度(AF)]。

**结果:**两组受检者5m和40cm隐斜度数、40cm FCC、PRA及AC/A比值差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );AF、NRA、AMP与正常值最小值的差值差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。

**结论:**近视性屈光参差对儿童和青少年5m和40cm隐斜、40cm FCC、PRA及AC/A比值有显著影响。

**关键词:**近视性屈光参差;儿童;青少年;眼动参数

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2018.12.41

**引用:**刘立,张萍. 青少年儿童近视性屈光参差双眼眼动参数的临床研究. 国际眼科杂志 2018;18(12):2285-2288

### 0 引言

屈光参差(anisometropia)是指双眼在1条或2条子午线上的屈光力存在差异,且差异 $\geq 1.00D$ 。目前屈光参差的发病率在儿童及青少年中约为3.79%~9.30%<sup>[1-2]</sup>,由于双眼发育的不平衡,随着年龄的增加,发病率也逐渐增加<sup>[3]</sup>。造成双眼屈光度数不等的原因很多,从眼生物参数的分析来看,近视性屈光参差成人双眼的生物参数仅玻璃体腔长度和眼轴长度存在差异,角膜曲率、前房深度、晶状体厚度等生物参数均无显著差异<sup>[4]</sup>,但是屈光度数与角膜屈光力和眼轴长度有显著的相关性<sup>[5]</sup>。表明眼轴长度和角膜屈光力的变化可能是引起成人屈光参差的重要因素。目前,研究认为儿童及青少年屈光参差主要是由于眼生物参数中眼轴的增长速度不同而产生,与角

膜屈光力无关<sup>[2]</sup>。

儿童和青少年近视与双眼眼动参数异常密切相关,其中调节滞后、调节幅度和AC/A比值与近视进展呈负相关<sup>[6]</sup>。此外,正相对调节(PRA)下降引起调节储备不足形成远视性离焦也可能是近视发生的原因之一<sup>[7-8]</sup>。但双眼屈光度数不等的近视性屈光参差是否存在眼动参数异常的现象,其表现又是怎样的呢,是低度数眼还是高度数眼对调节、隐斜和AC/A等眼动参数起主导作用?目前有关此方面的研究很少。因此,对近视性屈光参差儿童和青少年进行眼动参数的研究是非常有必要的,目的是揭示儿童和青少年双眼眼动参数的异常是否是引起近视性屈光参差双眼不同屈光状态的原因,为近视性屈光参差的预防和控制提供可靠的依据。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 病例对照研究。选取2014-09/2016-05于重庆医科大学附属大学城医院就诊的7~14岁儿童及青少年82例,其中近视性屈光参差者纳入试验组,正视者纳入对照组。试验组35例,其中男20例,女15例;年龄7~14(平均 $9.58 \pm 0.21$ )岁,双眼球镜屈光度差值 $1.83 \pm 0.43$ D,球柱比 $0.28 \pm 0.15$ ;对照组47例,其中男28例,女19例;年龄7~14岁(平均 $9.79 \pm 0.33$ )岁,双眼球镜屈光度差值 $0.11 \pm 0.15$ D,等效球镜 $+0.15 \pm 0.07$ D。纳入标准:(1)试验组:单眼或双眼近视屈光度 $>0.50$ D,散光 $<1.00$ D,球柱比 $<1/2$ (即柱镜屈光度不超过球镜屈光度的 $1/2$ ),双眼等效球镜差 $\geq 1.00$ D。(2)对照组:双眼等效球镜屈光度 $+0.50 \sim -0.25$ D,散光 $<1.00$ D,不受球柱比限制,双眼等效球镜差 $<0.50$ D。(3)矫正视力 $>0.9$ 。排除显性斜视、屈光介质混浊、眼底疾病、眼外伤、眼手术史及全身疾病者。两组受检者年龄及性别差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。

**1.2 方法** 所有受检者均检测屈光状态、集散功能、调节功能、AC/A比值。检测方法:(1)屈光状态:采用全自动电脑验光仪和综合验光仪进行客观和主观验光,屈光度的确定均采用环戊通散瞳后的客观验光结果,并以此确定是否为屈光参差。(2)集散功能:运用Risley棱镜和Von Greafe法检测5m和40cm隐斜。(3)调节功能:调节功能检测内容包括40cm的调节反应(FCC)、正负相对调节(PRA/NRA)、调节力(AMP)和调节灵敏度(AF)。运用融像性交叉柱镜和十字视标检测调节滞后量;运用改良移近法测量调节幅度;运用翻转拍测量调节灵敏度。正常调节幅度最小值计算公式 $=15-0.25 \times \text{年龄}$ ,将各受检者的AMP测量结果与该受试者年龄正常调节幅度最小值相减得到AMP与正常调节力最小值的差值。(4)AC/A比值:运用梯度法和计算法计算AC/A比值。

统计学分析:采用SPSS 19.0统计学软件进行统计分析。数据以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用独立样本 $t$ 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

集散功能检测结果显示,试验组和对照组受检者5m隐斜度数分别为 $(-0.24 \pm 3.06)^\Delta$ 和 $(0.29 \pm 2.01)^\Delta$ ,40cm隐斜分别为 $(-1.74 \pm 4.53)^\Delta$ 和 $(-2.56 \pm 3.04)^\Delta$ ,差异均有统计学意义( $t=-0.512, 1.221$ ,均 $P<0.05$ ),见图1。调节功能检测结果显示,试验组和对照组受检者40cm FCC分别为 $0.79 \pm 0.43, 0.60 \pm 0.46$ D, PRA分别为

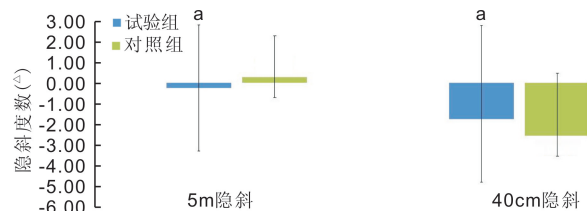


图1 两组受检者隐斜情况的比较  $^a P<0.05$  vs 对照组。

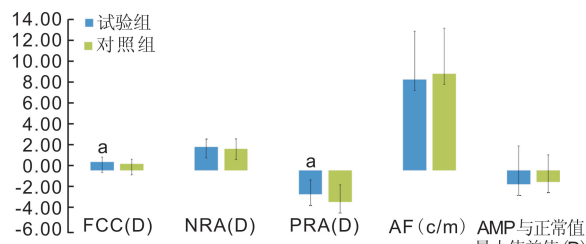


图2 两组受检者调节参数的比较  $^a P<0.05$  vs 对照组。

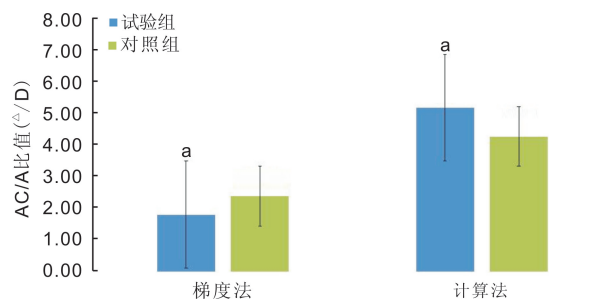


图3 两组受检者AC/A比值的比较  $^a P<0.05$  vs 对照组。

$-2.21 \pm 1.33, -2.93 \pm 1.59$ D,差异均有统计学意义( $t=0.174, 0.831$ ,均 $P<0.05$ );NRA分别为 $2.15 \pm 0.73, 2.00 \pm 0.91$ D,AF分别为 $8.39 \pm 4.45, 8.94 \pm 4.18$ c/m,AMP与正常调节力最小值的差值分别为 $-1.29 \pm 3.56, -1.06 \pm 2.50$ D,差异均无统计学意义( $t=0.167, -0.457, -0.289$ ,均 $P>0.05$ ),见图2。梯度法计算的试验组和对照组受检者AC/A比值分别为 $(1.96 \pm 0.79)^\Delta/D$ 和 $(2.59 \pm 1.32)^\Delta/D$ ,计算法计算的试验组和对照组受检者AC/A比值分别为 $(5.60 \pm 1.25)^\Delta/D$ 和 $(4.62 \pm 1.04)^\Delta/D$ ,差异均有统计学意义( $t=-0.879, 1.275$ ,均 $P<0.05$ ),见图3。

## 3 讨论

隐斜视是指只有在矫正性融合反射帮助下眼球才能在原位或在运动中保持双眼单视,或在没有融合反射存在时,双眼才呈现偏斜者。若融合功能失去控制作用,使双眼处于间歇性或经常性偏斜状态时称为显斜视。隐斜与显斜视之间并无绝对界限,只是数量的差异,表现为偏斜的程度与患者通过融合反射代偿偏斜所表现出的积极性等有关。目前,隐斜的发病机制尚未完全阐明,研究认为其与解剖、调节及神经功能有关<sup>[9]</sup>。

本研究发现,近视性屈光参差组在40cm及5m距离都表现为外隐斜,而且近距离的外隐斜程度较远距离更大。对照组在5m处表现为内隐斜,而在40cm处主要表现为外隐斜。但是近视性屈光参差组和对照组相比在40cm处外隐斜程度更低,分析出现该结果的原因有以下两个方面:(1)屈光参差的患者在动用调节时双眼调节需求有差异,可导致双眼之间调节与聚散不协调和异常,从而发生隐斜。双眼因为屈光度差异,导致双眼调节远点距离不同,表现为低屈光度眼的调节远点较高屈光度眼的调节远点更远。如果患者长期未进行戴镜矫正,当双眼注视

物体时,物体在远点之外时眼睛不动用调节,但是物体在远点之内时,眼睛将动用调节。眼睛会使用动用较少调节的一眼来达到焦点聚集在物体上,从而能够看清物体。此时,另一眼处于视网膜物像离焦状态。当近视性屈光参差患者降低调节的使用时,由于调节与聚散的联动关系,调节性聚散量亦会随之降低。当双眼调节及聚散不平衡时,近视性屈光参差患者将通过动用融合性聚散来维持双眼单视功能,久而久之将会增加融合功能的负担,最终导致融合储备减少,造成外隐斜。(2)双眼的融合功能因为屈光参差导致双眼所形成的视网膜像差异较大而受到干扰。国外学者研究发现<sup>[10]</sup>,双眼视网膜像的清晰程度在屈光参差患者中有明显差异,高屈光度眼较低屈光度眼的视网膜像更模糊,视细胞所受刺激不等,双眼的融合功能在双眼竞争和大脑皮质主动抑制机制的作用下被削弱。当屈光参差患者戴镜矫正后,双眼视网膜像大小和/或形状不同,从而导致融合困难,而不能形成双眼单视。屈光参差患者矫正时,可能出现两种情况:(1)高屈光度眼低矫正致视网膜物像离焦而视物模糊,破坏融合,不利于双眼单视;(2)双眼全矫,相关研究发现<sup>[11]</sup>,即使双眼均完全矫正,物像大小、形状的差异对融合功能也存在影响。此外,由于双眼镜片的棱镜效应差别,眼球运动程度不一,亦会阻碍双眼单视。

调节的主要作用是使物像清晰落于视网膜上。调节共分为4类,即张力性调节、集合性调节、近感知性调节和反应性调节<sup>[12]</sup>。其中占最主要作用的是反应性调节,临床工作中测量的AMP、FCC、NRA/PRA和AF均属于反应性调节的范畴。从双眼眼动参数方面来看,根据Hering法则,理论上双眼视物时所动用的调节是等同的,但是屈光参差患者由于双眼屈光度不等及配戴的矫正眼镜度数不等,眼轴长度不等,双眼所成的物像不等,因此近视性屈光参差者配戴矫正镜后相对于未矫正前,较高度数眼需要动用更多的调节才能保持双眼单视和具有立体视觉。这就会表现为双眼眼动功能的不一致,导致眼疲劳发生,高度数眼的屈光度数增加更快,双眼的屈光参差增大,影响双眼视功能,甚至形成弱视<sup>[3,13-15]</sup>。临床研究发现,成人屈光参差与无屈光参差者比较,调节反应、相对调节、调节幅度等调节参数及隐斜、AC/A比值均无显著差异<sup>[16]</sup>,说明屈光参差成人的双眼眼动参数是正常的,但是该研究没有对屈光参差组内高度数眼和低度数眼的调节功能进行比较。另外,有研究对成人屈光参差眼与正视眼之间的调节功能进行比较发现,仅PRA低于正视眼,调节幅度和NRA与正视眼无显著性差异<sup>[17]</sup>。也有研究发现,屈光参差成人双眼的调节反应是不等同的,高度数眼的调节反应显著低于较低度数眼,前者表现为较高的调节滞后<sup>[17-18]</sup>,并且认为高度数眼在双眼视觉中起主导作用<sup>[19]</sup>。而屈光参差者双眼间的调节功能参数(相对调节、调节幅度、AF)等目前还没有相关研究。目前国内也无关于儿童和青少年近视性屈光参差患者与无屈光参差者以及屈光参差者双眼间的眼动参数的报道。

我们的研究发现,在AMP、40cm FCC、PRA/NRA、AF的试验结果中,只有PRA及40cm FCC的差异有统计学意义。其中,近视性屈光参差组PRA较对照组低,这与部分研究<sup>[8-9,17]</sup>结果一致。PRA是指在集合保持不变的情况下

能做出的最大调节。若人眼视近时无不适感,则需要尽量多的PRA,至少也应当是正、负相对调节大小相等。PRA越小则视近的主观症状越明显,此时睫状肌几乎使用全部调节,容易产生疲劳,提示PRA下降引起调节储备不足形成远视性离焦也可能是近视发生的原因之一。本研究中,近视性屈光参差组和对照组40cm FCC平均值均为正值,提示调节滞后。调节滞后是调节反应与调节刺激之间的差异,调节刺激是诱发个体发生调节的物体或视标,通常以物体至眼镜平面的距离的倒数来表达调节刺激的量,调节反应为个体对调节刺激产生的实际调节量。一般人群均表达为调节反应小于调节刺激,因此人眼在注视近距离物体时视网膜共扼点一般比所视物体稍偏后,造成视网膜上不同程度的后离焦。Gwiazda等<sup>[20]</sup>研究发现,近视儿童调节反应普遍降低,长时间的调节滞后是近视发生的原因。本研究结果与其研究结果一致,分析其原因可能是屈光参差组正融合储备下降,导致在双眼检测中,为保持双眼注视,会使用更多的调节以加大调节性集合。这一结果说明了调节滞后与近视关系假说的正确性,证明近视者对离焦的反应不如正视者灵敏,调节更不精确。

AC/A是调节性集合与调节的比值(accommodation convergence/accommodation)的缩写,是指当双眼调节时集合也伴随增加,过度的调节可伴随过度的集合,过度的集合可以成为内隐斜的诱因,是双眼视功能的关键参数。具体是指1D调节引起的调节性聚散的三棱镜度的比率,通过AC/A反映了调节与聚散之间的联动关系,该联动作用是双眼视近时仍能够保持双眼单视的基础。而且这种联动关系无论在单眼注视或双眼注视时均存在。计算性AC/A正常范围为 $(4 \sim 7)^\Delta/D$ ,梯度性AC/A正常范围为 $(3 \sim 5)^\Delta/D$ 。关于AC/A的产生和稳定性有后天形成和先天遗传两种观点<sup>[21]</sup>。国内学者研究发现,各种屈光不正患者(矫正或不矫正),其近视组的AC/A高于正常组,并且随着近视度增加有增高的趋势<sup>[22]</sup>。国外学者也发现,在近视的发展过程中,随着近视度数增高表现出反应性AC/A增高<sup>[23]</sup>。研究发现,AC/A增高发生在近视不戴镜或间歇戴镜的患者,通过持续性戴镜又可使AC/A恢复正常<sup>[24]</sup>。在临床工作中,AC/A对于患者的诊断、治疗和预后都有重要意义。本研究发现,两组受检者梯度法AC/A比值均略低于正常值,近视性屈光参差组下降更为显著,两组受检者的计算性AC/A比值均在正常范围内。结合前述实验结果中PRA较对照组明显降低,出现梯度法AC/A比值降低的原因可能与其调节力下降有关。我们的研究结果与上述各项研究中得到的近视眼AC/A较正常组增高的结果不一致,但是上述研究并未针对近视性屈光参差患者进行研究,且年龄范围不一致,说明近视性屈光参差患者的AC/A反应与单纯近视患者AC/A反应表现不一致。

综上,儿童及青少年近视性屈光参差对5m和40cm隐斜度数、40cm FCC值、PRA以及梯度性和计算性AC/A有显著的影响。临床中对近视性屈光参差的患者验光、配镜时应注意眼动参数的检查,对于视近的屈光度要根据双眼不同眼动参数进行调整,但各眼动参数之间的影响因素较为复杂,且近视的发展过程中还有生物参数的影响,故还需要进一步深入研究。

参考文献

1 Fan DS, Lam DS, Lam RF, *et al.* Prevalence, incidence, and progression of myopia of School children in Hong Kong. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45(4):1071-1075

2 Tong L, Saw SM, Chia KS, *et al.* Anisometropia in Singapore school children. *Am J Ophthalmol* 2004;137(3):474-479

3 王海英, 赵堪兴, 郑曰忠. 天津市3~15岁儿童屈光参差与立体视的调查分析. *眼科新进展* 2006;26(12):934-937

4 王青, 吴义丽, 李慧, 等. 屈光参差眼的屈光结构分析. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2010;12(6):441-444

5 吴震, 荆翠红, 蔡娟娟, 等. 不同类型高度病理性屈光参差屈光要素分析. *眼科新进展* 2012;32(2):263-266

6 黄金鸥, 乐园罗. 近距离工作眼动参数与青少年近视进展. *中国实用眼科杂志* 2008;26(9):910-912

7 田晓丹, 范春雷, 詹立辉, 等. 眼动参数变化与青年近视眼关系的分析. *国际眼科杂志* 2013;13(6):1288-1290

8 Goss DA. Clinical accommodation and heterophoria findings preceding juvenile onset of myopia. *Optom Vis Sci* 1991;68(2):110-116

9 杨景存. 眼外肌学. 郑州:河南科学技术出版社 1993;36

10 Campos EC, Enoch JM. Amount of aniseikonia compatible with fine binocular vision: some old and new concepts. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1980;17(1):44-47

11 孙省利, 卢炜, 李林, 等. 屈光参差与双眼视功能相关性的临床观察. *国际眼科杂志* 2008;8(6):1208-1210

12 Heath GG. Components of accommodation. *Am J Optom Arch Am Acad Optom* 1956;33(11):569-579

13 王孜, 王介平, 王丽娅. 非斜视性屈光参差对双眼视的影响. *眼视光学杂志* 2008;10(2):144-146

14 Brooks SE, Johnson D, Fischer N. Anisometropia and binocularity. *Ophthalmology* 1996;103(7):1139-1143

15 Weakley DR Jr. The association between nonstrabismic anisometropia, amblyopia, and subnormal binocularity. *Ophthalmology* 2001;108(1):163-171

16 王海英, 赵堪兴. 近视性屈光参差对双眼视功能参数的影响. *中华实验眼科杂志* 2013;31(6):559-563

17 徐丹, 吕帆, 阎静, 等. 近视性屈光参差者调节参数的研究. *中国实用眼科杂志* 2009;27(8):810-812

18 徐丹, 姜俭, 阎静, 等. 近视性屈光参差者双眼调节反应的研究. *中华眼科杂志* 2009;45(7):612-615

19 Cheng CY, Yen MY, Lin HY. Association of ocular dominance and anisometropic myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45(8):2856-2860

20 Gwiazda J, Gricke K, Thorn F. Response AC/A ratios are elevated in myopic children. *Ophthalmic Physiol Opt* 1999;19(2):173-179

21 宋慧琴. 验光基础知识200问. 北京:海洋出版社 2003;44

22 邸保忠. 青少年近视眼与AC/A率关系的研究. *眼视光学杂志* 2000;2(1):38-39

23 Jiang BC. Parameters of accommodative and vergence systems and the development of late-onset myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1995;36(8):1737-1742

24 杜东成, 谢文, 骆顺发, 等. 屈光不正患者的AV/A比率. *中国斜视与小儿眼科杂志* 1998;6(3):104-107