

持续近距离用眼对不同屈光状态眼的影响

杨德峰, 吴凡, 胡娱新, 王瑞卿

作者单位: (130041) 中国吉林省长春市, 吉林大学第二医院眼科
作者简介: 杨德峰, 毕业于北华大学医学院, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 眼视光学。

通讯作者: 王瑞卿, 毕业于温州医科大学, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 屈光不正、双眼视觉. ophthalwrq@126.com

收稿日期: 2016-02-04 修回日期: 2016-05-17

Effects of continuously using eyes at near on eyes with different refractive status

De - Feng Yang, Fan Wu, Yu - Xin Hu, Rui - Qing Wang

Department of Ophthalmology, the Second Hospital of Jilin University, Changchun 130041, Jilin Province, China

Correspondence to: Rui - Qing Wang. Department of Ophthalmology, the Second Hospital of Jilin University, Changchun 130041, Jilin Province, China. ophthalwrq@126.com

Received: 2016-02-04 Accepted: 2016-05-17

Abstract

• **AIM:** To investigate the changes of nearwork induced transient myopia (NITM) in different refractive status after continuous near tasking.

• **METHODS:** Prospective study. Thirty subjects (aged 18-24, average 20.9 ± 2.1 , 12 males and 18 females) were recruited in this study. They were divided into 3 groups according to the subjective refraction: 10 with hyperopia (H), 10 with emmetrope (E) and 10 with myopia (M). All the subjects with soft contact lens watched videos on a panel computer at near distance (33cm ~ 40cm). Five measurements of distance refraction in the right eye were performed by using an infrared optometer before, after 30min and 60min sustained viewing task, and the mean of 5 refractive values was recorded as spherical equivalent. Then distance refraction of right eyes was done every 5s followed by stopping near tasking until NITM was disappeared completely and the decay time of NITM was recorded for each subject. The value of NITM was the difference of refractive values between before and after near tasking. Paired - *t* test was used to compare the changes of refractive values in the same group. ANOVA was used to determine the differences of NITM and its decaying time among three groups.

• **RESULTS:** Compared with pre - task, no significant refractive changes were found in hyperopic group ($t = 1.627, P = 0.138$); While subjects with emmetropia and myopia showed more myopic shifts at the two time points ($t_E = 2.699, P_E = 0.024$; $t_M = 4.930, P_M = 0.001$). With continuous viewing until the 30th min and 60th min, significant differences of averaged NITM were found between myopic group and other 2 groups ($P < 0.05$), but no difference was found between hyperopic group and emmetropic group ($P > 0.05$). Significant differences of the decay time of NITM can be seen among the three groups after near tasking ($F = 787.983, P < 0.001$).

• **CONCLUSION:** Subjects with myopia are more susceptible to produce NITM than other 2 groups during sustained nearwork for the same time and the decaying time of NITM is longer in myopia group after near tasking, thus it is suggesting that NITM might be attributed to the development and progression of myopia.

• **KEYWORDS:** transient myopia; accommodation; near work; refractive status

Citation: Yang DF, Wu F, Hu YX, *et al.* Effects of continuously using eyes at near on eyes with different refractive status. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2016;16(6):1124-1127

摘要

目的: 研究持续近距离用眼后, 近距离诱导的暂时性近视 (nearwork induced transient myopia, NITM) 在不同屈光状态人群中的变化情况。

方法: 前瞻性研究。选取 30 名志愿者, 年龄 18 ~ 24 (平均 20.9 ± 2.1) 岁, 男 12 名, 女 18 名, 根据主觉验光结果将其分为 3 组: 远视组 H (10 例)、正视组 E (10 例) 和近视组 M (10 例)。所有受试者配戴软性角膜接触镜在 33 ~ 40cm 处观看平板电脑上播放的视频图像。应用红外电脑验光仪分别在观看前、观看后 30、60min 测量受试者右眼远距屈光值 (每次测量 5 次, 取平均值并按等效球镜计算)。然后立即停止近距离工作, 每隔 5s 测量右眼远距屈光度数, 记录每名受试者 NITM 完全消退所需时间。暂时性近视度数等于该时间点的屈光度数减去用眼前的屈光度数。采用配对 *t* 检验比较同一组内屈光度变化差异, 单因素方差分析用于比较不同组间屈光度变化及 NITM 消退时间的差异。

结果: 与用眼前相比, 远视组在 2 个时间点的屈光变化量无明显统计学差异 ($t = 1.627, P = 0.138$); 正视组与近视

组均出现近视性漂移现象且各时间点的 NITM 差异明显,有统计学意义(正视: $t=2.699, P=0.024$;近视: $t=4.930, P=0.001$)。在第 30、60min 时,近视组平均 NITM 值与其他两组相比差异均有统计学意义($P<0.05$),但远视组和正视组相比屈光变化量的差异无统计学意义($P>0.05$)。停止近距离工作后,三组间 NITM 消退时间的差异有统计学意义($F=787.983, P<0.001$)。

结论:近距离工作相同时间后,与远视和正视组相比,近视组更容易诱导出 NITM 且消退时间明显延长,NITM 可能在近视发生发展中起重要作用。

关键词:暂时性近视;调节;近距离工作;屈光状态

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2016.6.31

引用:杨德峰,吴凡,胡娱新,等.持续近距离用眼对不同屈光状态眼的影响.国际眼科杂志 2016;16(6):1124-1127

0 引言

近视被认为是遗传和环境因素共同作用的一类疾病^[1],其中视觉环境的改变在环境因素中占有重要地位。随着社会的发展,人们不可避免地接触到电子产品,诸如智能手机、平板电脑、笔记本电脑等,使用者必须在距离眼睛比较近的范围内使用这些电子产品。而长时间的近距离用眼被认为是近视产生的关键诱因^[2]。近距离工作诱导的暂时性近视(nearwork induced transient myopia, NITM),指的是近距离用眼一段时间后,人眼的屈光状态出现小幅度的、暂时性的近视漂移现象(远点向眼前移近)^[3]。而随着这种暂时效应的累积所造成的持续性视网膜离焦,最终导致眼轴延长形成不可逆的屈光改变——近视发生^[2]。以往的研究已证明,近距离用眼一段时间后(10min~4h)能够引起不同程度的 NITM,而且不同屈光状态的人群对 NITM 的敏感性也不同^[4-6]。这些试验使用的注视目标多为纸质文字材料或近距离视力表。与纸质材料相比,电子产品往往更具有吸引力,人的专注度更高,更容易诱导出暂时性近视且更接近实际用眼情况。本文比较了不同屈光状态人群在使用平板电脑一段时间内出现 NITM 及其消退时间的变化情况,探讨近视发生的可能原因。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 30 名在校大学生作为试验观察对象,年龄 18~24(平均 20.9±2.1)岁,男 12 名,女 18 名。入选标准如下:(1)单眼远距、近距矫正视力 ≥ 1.0 ,双眼屈光参差 $\leq 1.50D$ ^[7](按等效球镜度计算),单眼散光负柱镜度数 $\leq -1.00DC$ 且散光量的一半 \leq 球镜度数;(2)无显性斜视,隐性斜视者其水平隐斜角 $\leq 6^\Delta$ 且无立体视异常;(3)无全身及眼部疾病,无屈光矫正手术史。在试验开始前,医院伦理委员会审核通过且每个受试者都被详细告知试验流程并签订知情同意书。验光设备:应用红外电脑验光仪^[8](WAM-5500 型,日本精工)测量右眼屈光度数。该仪器具有开放式视窗,屈光测量的精确度为 0.12D,测量范围:球镜-22.0~+22.0D,柱镜 0~10.0D,轴角度 0°~180°,设置镜眼距离为 12mm。使用综合验光仪和 ACP-8

表 1 近距离用眼前后三组受试者右眼远距屈光度数值

组别	例数	屈光度数值 ($\bar{x}\pm s, D$)		
		用眼前	30min 后	60min 后
远视组	10	0.00±0.14	0.03±0.30	-0.10±0.24
正视组	10	0.04±0.10	-0.05±0.15	-0.19±0.17
近视组	10	0.03±0.11	-0.31±0.24	-0.42±0.23

型投影视力表(TOPCON,日本)作为主观验光的工具。平板电脑:美国苹果公司生产的 iPad Air,屏幕大小 9.7 英寸,分辨率 2048×1536 像素,像素密度 264 PPI,屏幕亮度 300cd/m²,作为受试者的观看工具。软性角膜接触镜:强生(Johnson& Johnson,美国)月抛型软性角膜接触镜用作矫正屈光不正。

1.2 方法 应用综合验光仪进行规范的主观验光,根据右眼的验光结果作为分组的依据。按等效球镜(spherical equivalent, SE)计算,将 30 名受试者分为 3 组:远视组(hyperopia)、正视组(Emmetropia)和近视组(myopia)。规定 $SE>+0.50D$ 归为远视组($n=10$ 例), $-0.25D\leq SE\leq +0.50D$ 归为正视组($n=10$ 例), $SE<-0.25D$ 归为近视组($n=10$ 例)^[9]。根据主观验光结果,对每个受试者进行角膜接触镜的验配(正视组需配戴平光的接触镜片),试戴 30min 后再开始下一步试验。试验开始前 1d 告知所有受试者禁止观看电子产品,保持正常睡眠。试验开始前,先让每个受试者在暗室适应 5min,以消除试验前近距离工作后效应的影响^[9]。应用红外验光仪测量每个受试者的右眼远距屈光作为基准屈光度(baseline refraction, BR)。受试者自行采取舒适坐位,在屋内自然光线下观看平板电脑上播放的视频,观看距离为 33~40cm,视频的内容均是受试者感兴趣的电影或电视剧。试验监督人员会在整个试验过程中提示每个受试者保持注意力集中,并及时纠正受试者的不良姿势。在观看开始后的第 30、60min 分别对每位受试者右眼进行远距客观验光,每眼测量 5 次,取平均值作为其在该时间点的屈光度数(以 SE 计算)。暂时性近视度数等于该时间点的屈光度数减去用眼前的屈光度数。在停止近距离工作后,以 5s 间隔继续测量受试者远距屈光状态直至 NITM 基本消失,记录每名受试者暂时性近视完全消退所需时间。

统计学分析:采用 SPSS 20.0 统计软件进行统计学分析。同一屈光组内采用配对 t 检验比较第 30min 和第 60min 的屈光改变量是否存在差异,不同屈光组间的屈光改变量以及 NITM 消退时间的差异比较采用单因素方差分析并进行两两比较(LSD- t 法)。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 近距离用眼前后屈光状态的改变 近距离用眼前后三组受试者右眼远距屈光度数值(戴镜验光)见表 1。

2.1.1 组内比较 从图 1 可以看出,远视组在两个时间点屈光度变化量差别不大($0.025\pm 0.284, -0.100\pm 0.278D$),虽然在第 60min 出现轻度的近视漂移现象(NITM=-0.10D),但是两个时间点的差异无统计学意义

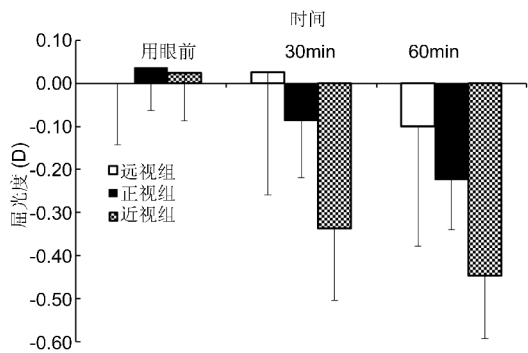


图1 三组受试者在近距离工作开始前的基准屈光度以及第30min和第60min后的远距屈光度数变化量(与基准屈光度之差)。

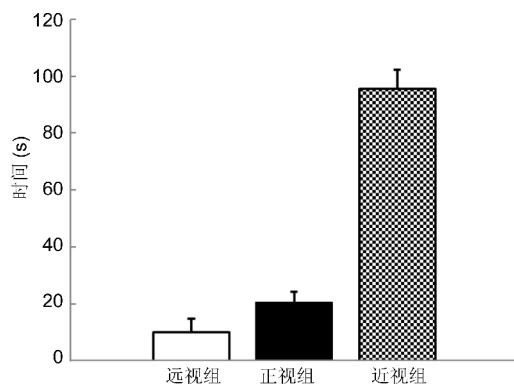


图2 三组受试者平均 NITM 消退时间。

义($t=1.627, P=0.138$)。正视组在两个时间点上均出现近视漂移现象,第30min($-0.088\pm 0.131D$)与第60min($-0.224\pm 0.116D$)出现的 NITM 差异有统计学意义($t=2.699, P=0.024$),说明正视组在用眼60min后出现了更大程度的暂时性近视。近视组与正视组的屈光度变化趋势类似;在第30min NITM 为 $-0.337\pm 0.167D$,在第60min($-0.447\pm 0.146D$)出现了更大的 NITM,两个时间点的差异有统计学意义($t=4.930, P=0.001$)。

2.1.2 不同屈光组组间比较 在第30min时,三组受试者的屈光改变量存在差异($F=7.649, P=0.002$)。其中,近视组平均 NITM 值与远视及正视组相比差异有统计学意义($P=0.001, 0.014$),但远视组和正视组相比屈光变化量的差异无统计学意义($P=0.243$)。在第60min时,三组受试者的屈光改变量同样存在差异($F=7.682, P=0.002$)。其中,近视组的平均 NITM 值与远视及正视组的差异有统计学意义($P=0.001, 0.019$),但远视组和正视组相比屈光变化量的差异无统计学意义($P=0.178$)。

2.2 NITM 消退时间 停止近距离用眼后的各组 NITM 平均消退时间:远视组 $10.00\pm 4.71s$,正视组 $20.50\pm 3.69s$,近视组 $95.50\pm 6.85s$ 。可见近视组消退时间最长,远视组最短。三组间 NITM 消退时间的差异有统计学意义($F=787.983, P<0.01$),两两比较发现,差异均有统计学差异($P<0.01$),见图2。

3 讨论

在注视不同距离的物体时,不同屈光状态的人群往往显示出不同的调节反应特性^[10],即屈光不正类型决定眼调节反应变化,因此推测在近视眼中或许存在某种调节系统的缺陷导致了近视的发生与发展。人眼在调节过程中为了保持调节的精确性,晶状体在变凸的过程中存在波动性,而这种波动性随着近距离用眼时间的延长波动频率会逐渐下降^[11],进而出现了调节适应现象(accommodative adaptation)^[12]。调节适应产生后往往伴随着调节幅度和远视力的下降以及远距屈光状态向近视漂移等现象。此后若停止近距离用眼,调节适应现象会逐渐减弱,直至恢复至用眼前的水平,因此称这种改变为暂时性近视^[6]。不同屈光状态的人群产生暂时性近视的程度与敏感性不同,通过比较我们或许可以推断出近视发生、发展的原因。

本试验发现虽然远视组在第60min时有轻度的近视漂移改变(图1),但由于各测量值变异较大(标准差较大),近距离用眼过程中并没有出现有统计学意义的屈光变化,而且停止近距离工作后,屈光度数很快恢复至用眼前的水平。说明远视眼对近距离视物负荷并不敏感,推测其原因可能与远视眼一直处于调节紧张状态有关,这种调节紧张正好相当于因近距离用眼而应该产生的调节反应。这一结果也与国外研究者一致: Ciuffreda 等^[4]发现一些远视受试者在经历近距离用眼后,出现了轻度的远视漂移而不是近视漂移。但这种轻度的改变并无统计学意义。

与远视组不同,正视组与近视组均出现了不同程度的 NITM。在 NITM 消退时间方面也存在差异:正视组消退时间为 $20.50\pm 3.69s$,近视组为 $95.50\pm 6.85s$ 。这说明近视组对近距离作业更为敏感,相同时间内诱导出的 NITM 幅度更大而且不易恢复。我们知道,睫状肌的收缩与舒张是受神经支配的,其中交感神经主要控制调节的放松(睫状肌舒张),而副交感神经主要是刺激调节的产生(睫状肌收缩)。由于这两套神经系统对外界刺激的反应时间和潜伏期存在明显差别:副交感神经反应快、潜伏期短,交感神经反应慢、潜伏期长^[13]。在近距离用眼时,近处的视标刺激了副交感神经产生了一定的调节冲动,交感神经处于抑制状态,停止近距用眼后,副交感神经兴奋度下降而交感神经开始处于兴奋状态,但由于其反应特点导致睫状肌不能马上充分放松,调节无法立刻恢复至用眼前的水平,导致了暂时性近视的出现。以往研究也证实了近视眼与正视眼相比,其交感神经的活动性受到了更为明显的抑制^[14],因此即使停止了近距离工作,近视眼的调节恢复至原来状态需要更长的时间。在正视组和近视组还能看到另外一种趋势:即在60min内,随着用眼时间的延长, NITM 的幅度也随之增加。说明了 NITM 在一定范围内具有累加效应^[15],这很可能是由于交感和副交感神经系统反应上的差别导致了睫状肌持续收缩的结果。

本试验的正视组与近视组诱导出的最大 NITM 均比 Ciuffreda 的测量结果高,出现这种差别的原因可能是试验使用的刺激视标不同。国内的研究者也证实了近距离用眼一段时间后,近视组比正视组更容易产生调节适应现象^[16]。另外,本试验也存在一定的缺陷:纳入试验的受试者例数偏少(每组10例);并未将近视组做进一步的区

分,如早发性近视和迟发性近视。在后续的研究中将扩大样本量并细化分组。

由于 NITM 与近视的发生、发展有着密切的联系。为预防近视产生,我们推荐采取以下一些措施:(1)在用眼期间,可以有规律地让眼睛休息几次(例如每 30min 远眺一次),避免眼睛出现调节性适应,进而诱发 NITM;(2)对于短时间用眼就已经出现远视力模糊的人,或已经出现 NITM 症状的人,建议其每天做调节训练(睫状肌的收缩与舒张训练)来改善症状^[17]。

综上所述,近距离工作相同时间后,近视组更容易被诱导出 NITM 且不易消退。这种现象的出现可能和支配睫状肌的交感神经活动性降低有关,NITM 可能在近视发生发展中起重要作用。

参考文献

- 1 Wojciechowski R. Nature and nurture; the complex genetics of myopia and refractive error. *Clin Genet* 2011;79(4):301-320
- 2 Ciuffreda KJ, Vasudevan B. Nearwork - induced transient myopia (NITM) and permanent myopia-is there a link? *Ophthalmic Physiol Opt* 2008; 28(2):103-114
- 3 林仲, 祎草, 乔利亚, 等. 近距工作诱导的短暂性近视的研究现状. *中华眼科杂志* 2012;48(7): 657-661
- 4 Ciuffreda KJ, Lee M. Differential refractive susceptibility to sustained nearwork. *Ophthalmic Physiol Opt* 2002;22(5):372-379
- 5 Ciuffreda KJ, Wallis DM. Myopes show increased susceptibility to nearwork after effects. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1998; 39(10): 1797-1803
- 6 Vera - Díaz FA, Strang NC, Winn B. Nearwork induced transient myopia during myopia progression. *Curr Eye Res* 2002; 24(4):289-295
- 7 Cheng CY, Yen MY, Lin HY. Association of ocular dominance and

anisometric myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004; 45(8): 2856-2860

- 8 Win - Hall DM, Houser J, Glasser A. Static and dynamic accommodation measure using the WAM-5500 Autorefractor. *Optom Vis Sci* 2010;87(11):873-882
- 9 Lin Z, Vasudevan B, Liang YB. Nearwork - induced transient myopia (NITM) in anisometropia. *Ophthalmic Physiol Opt* 2013; 33(3):311-317
- 10 Harb E, Thorn F, Troilo D. Characteristics of accommodative behavior during sustained reading in emmetropes and myopes. *Vision Res* 2006; 46(16):2581-2592
- 11 Tanahashi M, Miyao M, Sakakibara H. The effect of VDT work on the fluctuations of accommodation. *Ind Health* 1986;24(4):173-189
- 12 McBrien NA, Millodot M. Differences in adaptation of tonic accommodation with refractive state. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1988;29(3):460-469
- 13 Chen JC, Schmid KL, Brown B. The autonomic control of accommodation and implications for human myopia development: a review. *Ophthalmic Physiol Opt* 2003;23(5):401-422
- 14 Gilmartin B. A review of the role of sympathetic innervation of the ciliary muscle in ocular accommodation. *Ophthalmic Physiol Opt* 1986;6(1):23-37
- 15 Vasudevan B, Ciuffreda KJ. Additivity of near work - induced transient myopia and its decay characteristics in different refractive groups. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;49(2):836-841
- 16 徐丹, 吕帆, 瞿佳, 等. 持续近距离工作引起张力性调节的适应. *中国实用眼科杂志* 2005; 23(1): 20-22
- 17 Vasudevan B, Ciuffreda KJ, Ludlam DP. Accommodative training to reduce nearwork - induced transient myopia. *Optom Vis Sci* 2009; 86(11):1287-1294