

近距离工作眼动参数与青少年近视进展的相关性研究

黄金鸣 乐园罗

【摘要】 目的 探讨近距离眼动参数与青少年近视进展的关系。方法 以 28 名近视青少年为研究对象跟踪随访 8~19 个月, 每 3 个月记录近距离水平隐斜、AC/A、负相对调节、正相对调节、调节滞后、调节幅度等近距离眼动参数, 检测双眼平均等效球镜值, 根据首次与末次双眼平均等效球镜值计算年近视进展量作为近视加深速度, 分析各近距离眼动参数与年近视进展量之间的相关性。结果 AC/A、调节滞后及调节幅度与年近视进展量均呈负相关(相关系数 r 分别为 -0.416, -0.495 及 -0.463, P 均小于 0.05); 考虑到 AC/A 与调节滞后相互关联, 将 AC/A 作为控制因素再行分析, 调节滞后与年近视加深量仍有相关性($r = -0.383, P < 0.05$)。结论 近距离工作时高调节滞后可能是导致近视进展的原因之一。

【关键词】 近视眼; 眼动参数; AC/A; 调节滞后; 调节幅度; 近距离工作; 跟踪随访

A longitudinal study on the relationship between the nearwork oculomotor functions and the myopia progression in myopia juveniles

HUANG-Jinou, Department of Ophthalmology, people's Hospital of Shengzhou, Shengzhou 312400, China; LE-Yuanluo, Department of Public Health and Health Statistics, Zhejiang University

【Abstract】 Objective To investigate the relationship between the nearwork oculomotor functions and the myopia progression in myopia juveniles. Methods 28 students were followed up and visited for 8 to 19 months and their oculomotor functions such as heterophoria, the response AC/A ratio, negative relative accommodation, positive relative accommodation, accommodative lag and accommodative amplitudes were measured and analyzed. Results The response AC/A ratio, accommodative hysteresis and accommodative amplitudes were correlated with the annual myopia progression; and the Pearson's correlation coefficients (-0.416, -0.495 and -0.463 respectively) were significant at the 0.05 level. A scatterplot indicated that there was a linear relationship between the accommodative lag and the annual myopia progression; these variables were still negatively correlated while controlling for the effects of the response AC/A ratio ($r = -0.383, P < 0.05$). Conclusion High accommodative lag in the nearwork maybe one of the reasons lead to myopia progression.

【Key words】 myopia; Oculomotor function; response AC/A ratio; accommodative lag; accommodative amplitude; Nearwork; Follow up

目前, 国内对近距离工作时眼的调节幅度、调节滞后量、AC/A 值等眼动参数在近视眼与正视眼之间的横向比较研究已有报道, 认为调节幅度、调节滞后量、AC/A 值等在正视眼与近视眼之间有显著性差异^[1-3]。本研究以已经近视的青少年为研究对象跟踪观察 8~19 月, 前瞻性了解近距离眼动参数与青少年近视进展速度之间的关系。

资料与方法

1. 一般资料: 所有观察对象均为浙江省嵊州市马寅初级中学学生, 且符合以下条件者列入研究对象: (1) 住校生。(2) 父母无高度近视。(3) 除近视和(或)散光屈光不正外, 无任何其他眼病。(4) 近视球镜在 -0.50~ -5.00 D 之间, 且散光少于 -1.00 DC, 双眼屈光参差 ≤ 2.50 D。(5) 双眼矫正视力均 ≥ 5.0 。(6) 采用框架眼镜完全矫正屈光不正且全天戴镜。(7) 未接受任何其他近视矫正或矫治方法。

作者单位: 312400 浙江省嵊州市人民医院眼科 (黄金鸣); 浙江大学医学院流行病学与卫生统计学教研室 (乐园罗)
通讯作者: 黄金鸣, E-mail: huangjinou@163.com

2. 方法: (1) 主觉验光步骤: 用复方托吡卡胺滴眼液每 5 min 滴 1 次, 连续滴 4 次, 20 min 后进行电脑验光。在电脑验光的基础上, 用综合验光仪进行主觉验光, 其步骤包括: 单眼初步最正度数之最佳视力 (MPMVA); 红绿测试; 交叉柱镜确定柱镜的轴向和度数; 再次 MPMVA; 再次红绿测试; 双眼平衡; 双眼红绿测试; 最后确定终点屈光度。次日待瞳孔复原后再作以下参数测量。(2) 近距离水平隐斜的测量: 在综合验光仪上采用 Von Grafe 法测量近距离水平隐斜: 远屈光矫正的前提下, 选择 40 cm 0.8 的单体垂直视标, 在左眼前放置垂直分离棱镜 (6^{Δ} BU), 右眼前放置水平分离棱镜 (12^{Δ} BI), 使单体视标变成右上和左下两行。逐渐减少水平测试棱镜直至两个视标垂直对齐, 所在棱镜读数为近距离水平隐斜量。外隐斜记为负值, 内隐斜记为正值。(3) AC/A 的测量 (梯度法): 即完成近距离水平隐斜的测量后在双眼前加 +1.00 D 球镜, 此时的近距离水平隐斜将发生改变, 其变化值即为 AC/A, 用公式表示 $AC/A = (\text{近距离隐斜} - \text{加} +1.00 \text{ D 的近距离隐斜}) / +1.00 \text{ D}$ 。(4) 负相对调节及正相对调节的测量: 在综合验光仪上远屈光矫正的前提下, 40 cm 设定 0.8 视标, 先做负相对调节, 在双眼前同时增加正球镜, 以 +0.25 D 为增率, 直至被检测对象报告视标恰好持续模糊为止, 所增加的总正球镜为负相对调节。在测量正相对调节时, 负球镜以 -0.25 D 级率递增直至患者报告视标恰好持续模糊, 所增加的总负球镜为正相对调节。(5) 调节滞后的测量 (带状光动态检影法): 运用综合验光仪, 在矫正屈光不正的前提下, 在 40 cm 处用带视标的带状光检影镜对右眼进行检影, 同时嘱受检者双眼注视视标并不停地逐行读出视标上的字母, 检查者观察右眼的影动情况, 顺动逐次加 +0.25 D, 逆动逐次加 -0.25 D 直到达到中和点, 达到中和点时所加的球镜度数为调节滞后量。(6) 调节幅度的测量 (推进法): 在综合验光仪上, 矫正屈光不正的前提下, 遮盖左眼, 近视力表要求有良好照明, 选择最佳近视力上一行的视标, 不断移近视标, 被测者需在看到视标开始并保持模糊时马上报告, 记录此时近视标离眼镜平面的距离, 用厘米表示, 用 100 除以以上距离即为调节幅度。(7) 随访: 每次检查时记录内容包括双眼屈光不正度数、近距离水平隐斜、AC/A、负相对调节、正相对调节、调节滞后、调节幅度等, 采用框架眼镜完全矫正屈光不正。以后每 3 个月复查并记录上述参数和戴镜视力, 如任何一眼戴镜视力低于 4.9 和 (或) 屈光不正度数的等效

球镜值改变大于等于 0.50 D 则予更换镜片。

3. 统计学方法: 近视加深速度用年近视进展量表示: 年近视进展量 = (末次检查双眼平均等效球镜 - 首次检查双眼平均等效球镜) \times 12 / 随访时间 (月), 其余参数均取各次检查的平均值作为统计量采用 SPSS11.5 软件处理, 各眼动参数与年近视加深量及调节滞后与 AC/A 的关系采用 pearson 相关分析。

结 果

1. 基本情况: 本次研究对象共 28 名, 男 15 名, 女 13 名, 年龄 13~17 岁, 平均 (13.96 ± 1.04) 岁。跟踪观察 8~19 月, 平均 (15.29 ± 3.15) 月。

2. 近距离眼动参数测量: 结果列于表 1。

3. 各近距离眼动参数与年近视加深量的相关性: 结果见表 2。表 2 表明, AC/A、调节滞后、调节幅度与年近视加深量有相关性 (P 均小于 0.05)。考虑 AC/A 与调节滞后可能相互关联, 进行调节滞后与 AC/A 的相关性分析: 调节滞后与 AC/A 的相关系数 $r = 0.437$, 双测 Pearson 检验 $P = 0.02 < 0.05$, 有统计学意义。由于 AC/A 与调节滞后有关联, 分析年近视加深量与调节滞后的关系时将 AC/A 作为控制因素进行分析: 控制 AC/A 后, 年近视加深量与调节滞后仍有相关性 ($r = -0.383, P < 0.05$)。散点图 (图 1) 也显示调节滞后与年近视加深量存在直线相关。

讨 论

1. 调节幅度与近视加深速度的关系: 在变换注视远、近物体时, 人眼晶状体屈光能力改变的现象叫眼调节。通常用调节幅度来表示最大调节量。Rosenfield 等^[4]认为近视眼有弱的交感神经或强的副交感神经支配系统, 而且副交感神经支配近距离调节, 交感神经支配远距离调节。本研究测量的调节幅度是表示最大的近距离调节范围, 此时副交感神经兴奋增加, 而交感神经抑制。观察结果显示调节幅度与近视加深速度呈负相关, 即调节幅度越大者近视进展越快。因此认为: 高调节幅度可能是引发近视进展的原因之一, 而弱的交感神经和强的副交感神经可能是引发高调节幅度, 继而促进近视加深的解剖学因素。

2. 调节滞后与近视加深速度的关系: 个体对调节刺激所产生的实际调节量为调节反应, 对近距离物体进行调节时, 调节反应通常比调节刺激低一些, 调节反应低于调节刺激的屈光度的量就是调节滞后。本研究结果提示, 调节滞后与近视加深速度呈负

表 1 28 位青少年近视眼动参数检测情况

	近距离水平隐斜(Δ)	AC/A(Δ/D)	负相对调节(D)	正相对调节(D)	调节滞后(D)	调节幅度(D)	年近视进展量(D)
中位值	-2.75	4.5	2.5	-2.63	0.75	12.45	-0.73
范围	-17.0~4.0	1.0~7.5	1.75~9.00	-4.50~-1.00	0~1.50	9.52~15.23	-2.10~-0.40

表 2 各近距离眼动参数与年近视加深量的相关性分析

	r	P
近距离水平隐斜	0.112	0.571
AC/A	-0.416	0.028
负相对调节	0.339	0.078
正相对调节	0.104	0.598
调节滞后	-0.495	0.007
调节幅度	-0.463	0.013

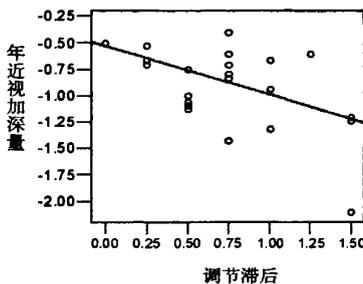


图 1 散点示意

相关,即调节滞后越大近视加深速度越快。由于调节反应低于调节刺激,因此使近距离物体成像于视网膜后,产生了离焦现象。Schaeffel 等^[6]给发育中的小鸡戴上一凹透镜片(负球镜),使小鸡的成像平面移到视网膜后,产生后离焦现象,小鸡的眼轴就会长得很长,直至视网膜平面与离焦平面重合,从而使小鸡产生近视。有推测这种后离焦发展到一定程度,视网膜上的模糊像可刺激视网膜产生一些神经递质或生长因子来调控眼轴的生长,继而导致眼轴不恰当增长,失去与眼球屈光力协调匹配的精确性,导致近视的发生发展^[6]。

3. AC/A 与近视加深速度的关系:调节与辐辏以及瞳孔收缩为三联联动的关系。其优点为增加神经支配效益和同步性。它们之间的联系途径为调节性辐辏(AC)和辐辏性调节(CA)。调节性辐辏与调节的比值即为 AC/A。Chin^[7]在分析睫状肌麻痹剂使 AC/A 率增加的机理时认为,睫状肌麻痹使产生单位调节需要较强的神经冲动,由于调节和集合的交互神经支配导致 AC/A 率的增加。结合本研究结果 AC/A 率与近视加深速度有明显关系,AC/A 与调节滞后有相关性,因此我们认为由于调节滞后的存在使为看清近距离目标需要有更强的神经冲动,在调节和辐辏的交互神经支配作用下导致了 AC/A 率的增加。因此,认为其归根结底还是受调节滞后影响。

综上所述,近视进展快者虽然有较高的调节幅度,但是在近距离工作时实际付出的调节力反而较低,具有较高的调节滞后。推测近视进展的重要影响因素之一为:在长时间近距离工作中,由于调节反应小于调节刺激,使视网膜像长期处于离焦的状态,通过视网膜神经的适应性的调节使离焦阈值加,对模糊像产生了适应,使模糊诱导的调节反应及准确性降低,引起调节滞后增大,同时与其他近距离眼动参数产生相互影响,这个循环的结果就是使慢性远视离焦的状态长期存在,从而诱导视网膜产生一些神经递质或生长因子来调控眼轴的不恰当增长,导致近视的进展。因此,应该从改善调节准确性来个性化地阻止近视发展,比如给近视或正视者配一副专用的近距离阅读眼镜其屈光度为实际远用度数加上调节滞后量或者设计一套训练调节准确性的方法,通过该方法弥补调节滞后,保证近距离物体准确成像于视网膜上,从而可望避免由于离焦原因所导致近视的发生和进展。但影响近视进展的因素错综复杂,其具体效果还有待于进一步观察。

参考文献

- 1 陈洁,吕帆,于旭东,等.眼调节幅度与近视眼的关系研究.中国实用眼科杂志,2004,22(12):1010-1013.
- 2 张震飞,施明光.调节滞后与青少年近视的关系.眼视光学杂志,2005,7(4):248-252.
- 3 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(2):38-39.
- 4 Rosenfield M,Ciuffreda,KJ,Hung G. K and Gilmartin.B.Tonic accommodation;a review I.Basic aspect. Ophthal.Physiol.Opt,1993,13:266-284.
- 5 Schaeffel F,Howland HC. Properties of the feedback loops controlling eye growth and refractive state in the chicken[J]. Vision Res,1991,31(4):717-734.
- 6 Ohngemach S,Hagel G,Schaeffel F. Concentrations of biogenic amines in fundal layers in chickens with normal visual experience, deprivation,and after reserpine application [J]. Vis Neurosci,1997,14(3):493-505.
- 7 Chin.NB,Breinin GM.Ratio of accommodative convergence to accommodation.accommodative strabismus [J].Arch Ophthalmol,1967,77(6):752-756.

(收稿时间 2008-01)