

间歇性外斜视与近视患者的双眼视功能的比较研究

沈 降, 楼 红*, 华超群, 邵雪丽

宁波市眼科医院, 浙江 宁波

收稿日期: 2025年5月19日; 录用日期: 2025年6月11日; 发布日期: 2025年6月20日

摘 要

目的: 比较间歇性外斜视(IXT)是否合并近视及非IXT近视患者的双眼视功能的差异。方法: 收集2023年7月至2024年12月在宁波市眼科医院斜视和小儿眼科门诊就诊的7~12岁患者150例。根据外斜视和等效球镜度分为3组, 分为A组(IXT合并近视) 50例, B组(IXT非近视) 50例, C组(近视非IXT) 50例, 对各组双眼视功能参数进行比较。结果: C组的AC/A为(5.25 ± 0.10), 显著高于A组(4.35 ± 0.37)和B组(3.36 ± 0.27) ($F = 8.97, P < 0.01$), B组的双眼调节幅度为(8.86 ± 0.19), 显著高于A组(6.77 ± 0.30)和C组(7.62 ± 0.31) ($F = 11.97, P < 0.01$), B组的双眼调节反应为(8.51 ± 0.16), 显著高于A组(5.76 ± 0.42)和C组(7.22 ± 0.38) ($F = 16.85, P < 0.01$), B组的负相对调节为(2.24 ± 0.05), 显著高于A组(2.01 ± 0.07)和C组(1.99 ± 0.05) ($F = 5.43, P < 0.01$), 另外, 各组之间的正相对调节比较无显著差异($F = 1.76, P > 0.05$)。结论: 无论是否合并近视, IXT患者均出现AC/A下降; 无论是否合并IXT, 近视患者的双眼调节幅度、双眼调节反应及负相对调节均出现下降。

关键词

间歇性外斜视, 近视, 双眼视功能, 调节

Comparative Study of Binocular Visual Function between Intermittent Exotropia and Myopia Patients

Jiang Shen, Hong Lou*, Chaoqun Hua, Xueli Shao

Ningbo Eye Hospital, Ningbo Zhejiang

Received: May 19th, 2025; accepted: Jun. 11th, 2025; published: Jun. 20th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 沈降, 楼红, 华超群, 邵雪丽. 间歇性外斜视与近视患者的双眼视功能的比较研究[J]. 眼科学, 2025, 14(2): 98-103. DOI: 10.12677/hjo.2025.142013

Abstract

Objective: To compare the differences in binocular visual function between patients with intermittent exotropia (IXT) combined with myopia and those without IXT and myopia. **Methods:** 150 patients aged 7-12 who received treatment for strabismus and pediatric ophthalmology at Ningbo Eye Hospital from July 2023 to December 2024. According to exotropia and equivalent spherical power, the patients were divided into three groups: Group A (50 cases of IXT combined with myopia), Group B (50 cases of IXT non myopia), and Group C (50 cases of myopia without IXT). The study compared the binocular visual function parameters of the three groups. **Results:** The AC/A of Group C was (5.25 ± 0.10), significantly higher than Group A (4.35 ± 0.37) and Group B (3.36 ± 0.27) ($F=8.97$, $P < 0.01$). The binocular accommodation amplitude of Group B was (8.86 ± 0.19), significantly higher than Group A (6.77 ± 0.30) and Group C (7.62 ± 0.31) ($F = 11.97$, $P < 0.01$). The binocular accommodation response of Group B was (8.51 ± 0.16), significantly higher than Group A (5.76 ± 0.42) and Group C (7.22 ± 0.38) ($F = 16.85$, $P < 0.01$). The negative relative accommodation of Group B was (2.24 ± 0.05), significantly higher than Group A (2.01 ± 0.07) and Group C (1.99 ± 0.05) ($F = 5.43$, $P < 0.01$). In addition, there was no significant difference in the positive relative regulation between the groups ($F = 1.76$, $P > 0.05$). **Conclusion:** Regardless of whether myopia is present or not, IXT patients exhibit a decrease in AC/A; Regardless of whether IXT is combined or not, myopic patients show a decrease in binocular accommodation amplitude, binocular accommodation response, and negative relative accommodation.

Keywords

Intermittent Exotropia, Myopia, Binocular Vision Function, Accommodation

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近视是儿童青少年中最常见的屈光不正，目前国内近视的高发病率已成为严重的社会问题和焦点问题。研究显示近视儿童发生外斜视的相对危险度为 5.23，其中以间歇性外斜视(Intermittent exotropia, IXT)最为常见[1]。同时，IXT 患者中也具有较高的近视患病率，而且，IXT 患者的近视进展程度较单纯近视人群更快，可见，近视和 IXT 作为共现性疾病[2]-[4]。

本研究通过研究分析 IXT 合并近视患者的双眼视功能异常，并与非近视 IXT 患者、非 IXT 近视患者之间进行比较，旨在探讨双眼视功能异常对近视发生发展的影响，以及近视与 IXT 之间的交互机制。现报告如下：

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

收集 2023 年 7 月至 2024 年 12 月在宁波市眼科医院斜视和小儿眼科门诊就诊的 7~12 岁患者 150 例，根据外斜视和等效球镜度分为 3 组，分为 A 组(IXT 合并近视) 50 例，B 组(IXT 非近视) 50 例，C 组(近视非 IXT) 50 例。

纳入标准：1) 双眼最佳矫正视力(BCVA)均 >0.8 ；2) 符合 IXT 诊断标准(5 m 外斜度 >15 PD)；3) 近视患者需符合散瞳验光后的任一远等效球镜度 >-0.50 D。

排除标准：1) 伴有明显的垂直斜视、分离性垂直偏斜(DVD)、眼球震颤等非共同性斜视；2) 合并全身性神经系统或其他眼部器质性疾病；3) 既往曾行斜视及内眼手术。

本研究经宁波市眼科医院伦理委员会同意(甬眼医伦审 2023 研第 015 号)，且所有患者及家属知情同意并签署知情同意书。

2.2. 检查方法

1) 眼科常规检查：进行视力、屈光状态等眼部检查，除外眼部器质性病变。

2) 斜视检查及斜视度测定：采用遮盖和交替遮盖法定性斜视；IXT 患者单眼遮盖 30 min 后，用三棱镜加交替遮盖法定量测量 5 m 斜视度。

3) 调节功能检查所有检查均由同一医师完成，间隔 1 小时复检，取平均值。在 BCVA 状态下采用综合验光仪进行调节功能检查，包括调节幅度、正/负相对调节(PRA/NRA)及调节反应。

双眼调节幅度(负透镜法)：嘱患者双眼注视眼前 40 cm 处最佳近视力上一行视标，逐量增加负透镜，至视标达到模糊临界，读出视孔负透镜量值，调节幅度等于负透镜的绝对值加上近目标所诱发的 2.5 D 调节。

正、负相对调节(PRA/NRA)：嘱患者双眼注视 40 cm 处的视标(最佳近视力的上一行)，双眼前逐渐增加+0.25 正镜片直至其出现持续的模糊为止，所增加的正镜片总和为 NRA；双眼前逐渐增加-0.25 正镜片至其出现持续的模糊为止，所增加的负镜片总和为 PRA。

双眼调节反应(融像交叉柱镜法)：双眼调节反应采用融像交叉柱镜法进行测量。受检者的主觉验光结果置于综合验光仪上 40 cm，双眼注视十字视标，若垂直线清晰，加负球镜至两线同等清晰，所加负球镜值为调节超前量。若水平线清晰，加正球镜至两线同等清晰，所加正球镜值为调节滞后量。

4) AC/A 测定：(梯度法)：嘱被检者注视正前方 6 m 处的点光源，三棱镜加遮盖法测出外斜视度 Δ_1 ，再在双眼前加-3.00 D 镜片测得斜视度 Δ_2 ，将所测得数据带入公式 $AC/A = \Delta_2 - \Delta_1/D$ ，从而得出 AC/A 值。

2.3. 统计学分析方法

采集的所有数据均采用 SPSS 26.0 统计软件进行分析。所有数据都将进行正态性和方差齐性检验。组间比较时采用单因素方差分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 一般资料

共纳入 150 例患者，根据外斜视和等效球镜度分为 3 组，分为 A 组(IXT 合并近视) 50 例，B 组(IXT 非近视) 50 例，C 组(近视非 IXT) 50 例。其中，A 组，男 29 例，女 21 例，年龄为 (8.15 ± 2.03) 岁，斜视度为 (25.55 ± 8.05) PD，近视度为 (-2.12 ± 0.85) D；B 组，男 27 例，女 23 例，年龄为 (8.21 ± 1.93) 岁，斜视度为 (27.55 ± 8.55) PD；C 组，男 25 例，女 25 例，年龄为 (8.18 ± 2.11) 岁，近视度为 (-2.21 ± 0.75) D。

3.2. 各组患者双眼视功能参数比较

1) 各组患者 AC/A 比较

C 组的 AC/A 为 (5.25 ± 0.10) ，显著高于 A 组 (4.35 ± 0.37) 和 B 组 (3.36 ± 0.27) ($F = 8.97$, $P < 0.01$)，见

表 1。

2) 各组患者双眼调节幅度比较

B 组的双眼调节幅度为(8.86 ± 0.19), 显著高于 A 组(6.77 ± 0.30)和 C 组(7.62 ± 0.31) ($F = 11.97$, $P < 0.01$), 见表 1。

3) 各组患者双眼调节反应比较

B 组的双眼调节反应为(8.51 ± 0.16), 显著高于 A 组(5.76 ± 0.42)和 C 组(7.22 ± 0.38) ($F = 16.85$, $P < 0.01$), 见表 1。

4) 各组患者负相对调节(NRA)比较

B 组的负相对调节(NRA)为(2.24 ± 0.05), 显著高于 A 组(2.01 ± 0.07)和 C 组(1.99 ± 0.05) ($F = 5.43$, $P < 0.01$), 见表 1。

5) 各组患者正相对调节(PRA)比较

各组之间的正相对调节(PRA)比较无显著差异($F = 1.76$, $P > 0.05$), 见表 1。

Table 1. Comparison of binocular visual function parameters of the three groups

表 1. 各组患者双眼视功能参数比较情况

组别	AC/A	双眼调节幅度	双眼调节反应	PRA	NRA
A 组	4.35 ± 0.37	6.77 ± 0.30	5.76 ± 0.42	-2.60 ± 0.08	2.01 ± 0.07
B 组	3.36 ± 0.27	8.86 ± 0.19	8.51 ± 0.16	-2.86 ± 0.05	2.24 ± 0.05
C 组	5.25 ± 0.10	7.62 ± 0.31	7.22 ± 0.38	-2.54 ± 0.12	1.99 ± 0.05
<i>F</i> 值	8.97	11.97	16.85	1.76	5.43
<i>P</i> 值	0.000	0.000	0.000	0.176	0.005

4. 讨论

间歇性外斜视(intermittent exotropia, IXT)在我国各年龄段的外斜视中居于首位, 是一种斜视角度多变, 控制能力减弱, 双眼视觉功能不同程度损害的眼病。12 岁以下患者是 IXT 最常见的患病人群。因此, 我们在本研究中选用的是宁波市眼科医院斜视和小儿眼科门诊就诊的 7~12 岁患者。

目前我国将其根据视远、视近斜视度的差别分为 4 型: (1) 基本型: 视远和视近的斜视度基本相等; (2) 集合不足型: 视近斜视度明显大于视远($\geq 15^\Delta$); (3) 分开过强型: 视远斜视度明显大于视近($\geq 15^\Delta$); (4) 假性分开过强型: 视远斜视度明显大于视近, 双眼戴+3 D 球镜或遮盖单眼 1 h 后, 视远和视近时斜视度基本相等。关于 IXT 的研究以往多集中在手术方法及效果、眼位控制力、立体视功能等方面, 近年来随着 IXT 发病机制的研究不断深入, 逐渐发现调节与集合功能与 IXT 的发生发展密切相关, 集合功能下降, 调节力降低为 IXT 病程发展的影响因素之一[5] [6]。因此, 戴薇和付晶等[2]认为, 间歇性外斜视和近视属于共现性疾病(co-occurring disorders), 两者在病情进展存在共同促进的现象。我们团队在既往的研究结果[7]中也发现, 新冠疫情前后 4 年来间歇性外斜视所占构成比呈现逐年上升趋势, 疫情后组间歇性外斜视所占构成比比疫情前组显著上升; 另外, 我们还发现疫情后小角度间歇性外斜视和近视患者间歇性外斜视所占构成比也同样显著上升, 推测原因在于疫情发生后居家隔离导致户外活动时间大幅度减少, 线上教育以及作息时间的改变导致睡眠时间的变化等因素导致近视进展风险增加, 从而导致了疫情后组间歇性外斜视所占构成比比疫情前组显著上升; 另外, 因距离疫情发生后才 2 年多, 儿童近视虽有发生发展, 但毕竟近视度数进展有限, 而且患者双眼融合功能失代偿时间尚短, 也不难解释小角度间歇性外

斜视构成比上升。可见,控制近视的发生发展,在某种程度上可能可以控制间歇性外斜视的发生发展。

调节和集合是维持正常视力和视觉功能的基本要素。双眼注视情况下的调节参数测量,由调节及集合系统共同参与,双眼调节参数能同时评价调节和集合功能的联动关系[8],因此,我们在本研究中涉及的视功能参数均为双眼视功能。

调节性集合是由于调节与集合内在的联动关系,由调节量和 AC/A 所决定。AC/A 比值失常是共同性斜视发病的重要因素,内斜视患者 AC/A 比率多高于或近于正常人,外斜视患者 AC/A 比率往往低于正常[5][9]。我们在本研究中发现,无论是否合并近视,IXT 患者均出现 AC/A 下降,差异有统计学意义($P < 0.01$),提示 IXT 组的调节和集合两个眼动系统之间的联动性下降,调节无法诱发足够的集合,从而无法有效的控制外斜视趋势。但也有学者报道,间歇性外斜患者也存在高 AC/A [10][11],这可能与我们在研究中对 IXT 没有进行分型分析有关。

由于调节系统具有调整眼球屈光力、提高视网膜成像质量的作用,在近视发病机制研究中一直是关注点。NRA/PRA 是评估在集合不变双眼同时注视时眼增加和减少调节的能力。NRA 表示眼睛调节放松的能力,PRA 则代表眼睛的调节储备,另外,调节反应则代表了视觉系统对固定刺激的精准反应程度,若调节反应量大于刺激量,称为调节超前,反之称为调节滞后。近年来研究发现,人眼视近时调节不足,表现为调节滞后、调节反应能力下降、正相对调节力下降、调节幅度变小[12][13]。戴薇等[5]发现,IXT 患者出现 AC/A 下降、主导眼及非主导眼调节幅度下降且趋于平衡,是向近视转归的潜在重要体征,与近视的发展密切相关。另外,郭丽莉等[6]报道,儿童间歇性外斜视患者的调节反应、NRA/PRA、单眼及双眼调节灵敏度随着术后斜视度的减少、眼位的纠正,都较术前有显著改善。同时我们在研究中也发现,无论是否合并 IXT,近视患者的双眼调节幅度、双眼调节反应及负相对调节均出现下降。根据调节理论,长期近距离工作,调节需求增加,导致调节滞后加重,远视性离焦持续,从而造成患儿眼轴增长,近视进展;如果此时调节无法诱发足够的集合,则会破坏 IXT 的融合能力,加重外斜发作频率。

综上所述,无论是否合并近视,IXT 患者均出现 AC/A 下降,提示 IXT 患者调节和集合两个眼动系统之间的联动性下降,与近视无关;无论是否合并 IXT,近视患者的双眼调节幅度、双眼调节反应及负相对调节均出现下降,提示近视患者存在调节异常,与 IXT 无关。虽然 IXT 和近视发病机制不同,各自影响不同的调节参数,但两者之间可能存在交互作用和叠加效应,如 IXT 患者的集合不足可能影响其调节滞后,从而加重此类患者近视的进展,反之,近视患者的调节异常也可能影响其融合功能,从而出现外隐斜或间歇性外斜视,因此,IXT 和近视两者同时存在时可能相互恶化。根据上述关于近视与 IXT 之间的交互机制探讨分析,IXT 需加强集合训练,近视患者需优化调节功能,两者同时存在时则建议尽早斜视矫正手术和光学矫正。但本研究也存在一定的局限性,如对间歇性外斜视患者没有进行分型、对近视没有分层分析,检查方法存在主观倾向偏倚等因素,可能造成结果偏差,以后需更深入的临床研究进行佐证。

基金项目

鄞州区科技局项目(2023AS053),宁波市眼科临床医学研究中心项目(2022L003),温州医科大学 2024 年度高等教育教学改革项目(JG2024183)。

参考文献

- [1] Li, S., Liu, L., Li, S., Ji, Y., Fu, J., Wang, Y., *et al.* (2013) Design, Methodology and Baseline Data of a School-Based Cohort Study in Central China: The Anyang Childhood Eye Study. *Ophthalmic Epidemiology*, **20**, 348-359. <https://doi.org/10.3109/09286586.2013.842596>
- [2] 戴薇, 付晶. 近视与间歇性外斜视交互影响的机制及关键临床科学问题[J]. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2020,

- 28(1): 36-38.
- [3] Hirota, M., Yada, K., Morimoto, T., Endo, T., Miyoshi, T., Miyagawa, S., *et al.* (2020) Objective Evaluation of Visual Fatigue in Patients with Intermittent Exotropia. *PLOS ONE*, **15**, e0230788. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230788>
- [4] Son, W. and Kim, W.J. (2020) Comparison between Parental Observations and Clinical Evaluation Findings in Korean Pediatric Patients with Intermittent Exotropia. *Journal of Pediatric Ophthalmology & Strabismus*, **57**, 199-203. <https://doi.org/10.3928/01913913-20200326-02>
- [5] 戴薇, 付晶, 洪洁, 等. 间歇性外斜视合并近视患者调节功能的评价[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2021, 23(1): 6-12.
- [6] 郭丽莉, 王乐今. 儿童间歇性外斜视手术前后双眼调节功能变化[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2021, 23(11): 840-844.
- [7] 沈降, 华超群, 楼红, 等. 新冠肺炎疫情前后急性共同性内斜视和间歇性外斜视住院手术构成比的变化[J]. 眼科, 2022, 31(6): 454-457.
- [8] 李丹, 王晶, 李坤玲, 等. 不同类型间歇性外斜视儿童调节集合功能研究[J]. 国际眼科杂志, 2021, 21(7): 1297-1300.
- [9] 杜东成, 周雄武, 杜超, 等. 共同性斜视的 AC/A 比率[J]. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2006, 14(4): 187-189.
- [10] Maxwell, J., Tong, J. and Schor, C.M. (2010) The First and Second Order Dynamics of Accommodative Convergence and Disparity Convergence. *Vision Research*, **50**, 1728-1739. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2010.05.029>
- [11] Le, T., Koklanis, K. and Georgievski, Z. (2010) The Fixation Target Influences the Near Deviation and AC/A Ratio in Intermittent Exotropia. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, **14**, 25-30. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2009.11.014>
- [12] Labhishetty, V. and Bobier, W.R. (2017) Are High Lags of Accommodation in Myopic Children Due to Motor Deficits? *Vision Research*, **130**, 9-21. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2016.11.001>
- [13] 徐艳春, 范春雷, 马小力, 等. 青少年近视眼正相对调节力下降的临床分析[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2013, 15(1): 34-37.