

# 间歇性外斜视双眼视功能检查进展及其与屈光不正的关系

王伟

引用:王伟. 间歇性外斜视双眼视功能检查进展及其与屈光不正的关系. 国际眼科杂志, 2024,24(12):1945-1949.

作者单位:(536000)中国广西壮族自治区北海市第二人民医院视光部

作者简介:王伟,硕士研究生,副主任医师,研究方向:屈光不正矫治、近视防控、斜弱视诊治。

通讯作者:王伟. 114212551@qq.com

收稿日期:2024-03-27 修回日期:2024-10-22

## 摘要

文章旨在全面探讨间歇性外斜视(IXT)的双眼视功能检查进展及其与屈光不正的关系。IXT作为一种常见的斜视类型,不仅影响患者的视觉体验和心理健康,还可能随年龄增长发展为恒定性外斜视。文章概述了IXT的定义、患病率和临床表现;介绍了IXT的检查方法,包括斜视度检查、眼位控制力评估以及调节与集合功能的变化。文章还探讨了IXT患者立体视的改变和其他相关检查,为IXT的全面评估提供了科学依据。此外,文章深入分析了IXT与屈光不正,尤其是近视、屈光参差和远视的相互关系,指出屈光矫正对改善双眼视功能和促进立体视功能恢复的重要性。文章旨在为临床工作提供参考,帮助医生更好地理解IXT的诊断和治疗。

关键词:间歇性外斜视;视功能;立体视;近视;屈光参差

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2024.12.15

## Progress in binocular visual function testing for intermittent exotropia and its relationship with refractive errors

Wang Wei

Department of Optometry, the Second People's Hospital of Beihai, Beihai 536000, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

Correspondence to: Wang Wei. Department of Optometry, the Second People's Hospital of Beihai, Beihai 536000, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China. 114212551@qq.com

Received:2024-03-27 Accepted:2024-10-22

## Abstract

This article aims to comprehensively explore the progress of binocular vision function examination of intermittent exotropia (IXT) and its relationship with ametropia. As a common type of strabismus, IXT not only affects patients' visual experience and mental health, but also may develop into constant exotropia as they age. This article outlines the definition, prevalence, and

clinical manifestations of IXT; introduces the examination methods of IXT, including strabismus angle examination, eye position control evaluation, and changes in accommodation and convergence functions. The article also explores the changes in stereopsis and other related examinations in IXT patients, providing a scientific basis for the comprehensive evaluation of IXT. In addition, the article deeply analyzes the relationship between IXT and ametropia, especially myopia, anisometropia, and hyperopia, pointing out the importance of refractive correction in improving binocular vision function and promoting the recovery of stereopsis. This article aims to provide references for clinical work and help doctors better understand the diagnosis and treatment of IXT.

KEYWORDS: intermittent exotropia; visual function; stereopsis; myopia; anisometropia

Citation: Wang W. Progress in binocular visual function testing for intermittent exotropia and its relationship with refractive errors. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2024,24(12):1945-1949.

## 0 引言

斜视是指由于双眼视觉异常、控制眼球运动的神经肌肉异常或各类机械性限制引起的眼轴偏斜<sup>[1]</sup>。根据一项研究,我国东部地区4-5岁儿童斜视的总体患病率为5.56%,外斜视患病率为4.84%<sup>[2]</sup>。另一项研究表明,我国北方外斜视占斜视构成比的63.5%,而间歇性外斜视(intermittent exotropia, IXT)约占外斜视构成比的71.3%<sup>[3]</sup>。云南、哈尔滨等多地研究发现IXT占外斜视构成比为73.4%-75.76%<sup>[4-5]</sup>。这些数据表明IXT是我国斜视中最为常见的类型。IXT是一种过渡性斜视,介于外隐斜和恒定性外斜视之间,当双眼融合代偿机制下降时,表现出外斜视;此外,患者常常会出现双眼协调能力差、知觉运动缺陷和异常的视觉体验,这些症状会影响患者的学习和社会心理状态,导致自卑、焦虑或孤独等负面情绪的出现<sup>[6]</sup>。随着年龄的增长,IXT可能发展成为恒定性外斜视。本文旨在通过查阅相关文献资料,对IXT的检查方法、双眼视功能改变以及相关疾病进行归纳、总结和简要综述,以期临床工作提供参考。

## 1 斜视度检查

对于IXT严重程度及手术治疗具有重要的指导意义。目前的检查方法包括:三棱镜联合交替遮盖法、同视机检查法以及基于计算机辅助的知觉眼位检查法。三棱镜联合交替遮盖法是常用的斜视度检查法,通过快速的交替遮盖打破融合,联合三棱镜进行33 cm及6 m处斜视角的检测。但IXT患者具有较强的融合能力,上述检查并不能很好地反映其真实的斜视度。诊断性遮盖试验、三棱镜适应

试验(prism adaptation test, PAT)以及增加测试距离,可检测出更大的斜视角。林珊等<sup>[7]</sup>对 IXT 患者采用不同检查方法比较发现,注视户外视标以及 PAT 可以测量出更大的视远斜视度;而进行 1 h 诊断性遮盖试验(1-hour diagnostic occlusion test, 1 h-DOT)以及 PAT 可以测量出更大的视近斜视度;基于此,认为 PAT 是 IXT 术前斜视度检查的首选方法。王红等<sup>[8]</sup>认为 1 h-DOT 可以测出 IXT 三种类型的最大视远斜视角,不受分型限制;注视户外视标可以测出基本型、外展过强型的最大斜视角,但对集合不足型 IXT 不如 1 h-DOT。同视机检查是通过使用同时知觉画片,寻找 I 级视功能重合点,确定斜视度;在检查中,通过+7.00 D 镜片模拟视远,以此来测量和反映远距离的主观斜视角。吴葆健等<sup>[9]</sup>认为,对 IXT 主观斜视角的检测,“知觉眼位检查”(基于计算机辅助)较同视机更为灵敏精确,且对于垂直方向偏斜的检出率明显高于同视机法<sup>[10]</sup>。

## 2 眼位控制力评估

2004 年 Haggerty 等<sup>[11]</sup>开发了纽卡斯尔控制评分(Newcastle Control Score, NCS),这一分级量表(表 1)用于评估 IXT 的严重程度。该评分系统综合考虑了眼位偏斜持续的时间比例以及去除遮盖后眼位恢复正位的难易程度,同时还结合了家庭评估和诊室内患者在视远、视近两种情况下眼位控制能力的评估结果。根据研究数据,我们发现 NCS 2 级的患者眼位控制情况良好,他们的自愈率高达 39%。然而,对于 NCS 3-6 级的患者来说,其眼位的控制受到了一定程度的影响,这些患者的自愈率明显低于手术治疗后的治愈率,这提示我们,对于这部分患者,手术治疗可能是一个更为有效的选择。至于 NCS 7 级的患者,由于其眼位控制能力差,因此大多数情况下会建议他们进行手术治疗。综上所述,从研究结果来看,我们可以认为 NCS 3 级是考虑手术治疗的一个适宜阈值。Mohney 等<sup>[12]</sup>指出,在 NCS 评分中,家长报告的评分可能存在观察误差,这些误差可能会显著影响整体评分,进而对后续的治疗决策产生影响。为了解决这一问题,他们开发了一种基于诊室的分级量表,用于评估 IXT 患者的控制能力(表 2)。该量表结合患者在 3 m 远距离注视和 33 cm 近距离注视时的评分,生成一个 0-10 分的综合控制分数。这一评分体系用于评估患者外斜视的出现频率、持续时间以及他们在遮盖测试后眼位的恢复速度。尽管这个量表并非专为指导手术而设计,但它为 IXT 斜视部分的严重性和持续时间提供了一个量化的测量方法,对于长期监测患者的病情以及评估治疗效果都极为有益。然而,该量表的最终应用和可靠性还需要通过进一步的研究来验证,包括该量表在重复测试中的可靠性,以及确定何种程度的变化才能代表患者真实的控制能力改变等。在英国的一项研究中,Buck 等<sup>[13]</sup>采用了修订后的纽卡斯尔控制评分(Revised Newcastle Control Score, RNCS)。该评分系统(表 3)在保持构成要素不变的基础上,对原始的 NCS 量表进行了精细化的调整。具体来说,它将诊室评估的 2 分项进一步细化为两个层级:当患者去遮盖后仍然呈现斜视状态时评为 2 分;如果患者自发出现斜视则被评为 3 分。这使得 RNCS 的总分范围扩展到了 0-9 分。这项改进显著提升了 NCS 在评定儿童 IXT 严重程度时的准确性和敏感性。通过细化评分层级,医生能够更加细致地评估患者的病情,从而制定出更加个性化的治疗计划。LACTOSE 评分模型(表 4)是一种客观评估 IXT 严重程度的工具,它

表 1 纽卡斯尔控制评分

控制分数	控制分数描述
家庭控制	
0 分	从不(外斜或闭上一只眼的频率)
1 分	远距外斜或闭一眼时间<50%
2 分	远距外斜或闭一眼时间>50%
3 分	远距+近距外斜或闭一眼时间>50%
临床控制	
近距	
0 分	打破融合后眼位立刻回正
1 分	借助眨眼或再注视重新回正
2 分	自发显斜或打破融合后无法恢复
远距	
0 分	打破融合后眼位立刻回正
1 分	借助眨眼或再注视重新回正
2 分	自发显斜或打破融合后无法恢复

注:总分=家庭+诊室(近距)+诊室(远距)。

表 2 基于诊室的间歇性外斜视控制量表

控制分数	控制分数描述
5	遮盖前观察 30 s 表现为持续的外斜视
4	遮盖前观察 30 s 表现为持续的外斜视时间超过 50%
3	遮盖前观察 30 s 表现为持续的外斜视时间少于 50%
2	没有外斜视,遮盖 10 s 后在 5 s 恢复
1	没有外斜视,遮盖 10 s 后在 1-5 s 内恢复
0	单纯外隐斜,遮盖后 10 s 后 1 s 恢复

表 3 修订后的纽卡斯尔控制评分

控制分数	控制分数描述
家庭控制	
0 分	从不(外斜或闭上一只眼的频率)
1 分	远距外斜或闭一眼时间<50%
2 分	远距外斜或闭一眼时间>50%
3 分	远距+近距外斜或闭一眼时间>50%
临床控制	
近距	
0 分	打破融合后眼位立刻回正
1 分	借助眨眼或再注视重新回正
2 分	打破融合或延长注视后仍然显斜
3 分	自发显斜
远距	
0 分	打破融合后眼位立刻回正
1 分	借助眨眼或再注视重新回正
2 分	打破融合或延长注视后仍然显斜
3 分	自发显斜

注:总分=家庭+诊室(近距)+诊室(远距)。

表 4 LACTOSE 评分模型

控制分数	控制分数描述
4	两次观察中均出现明显的外斜
3	两次观察中出现一次明显的外斜
2	交替遮盖 10 s 后出现外斜,4-10 s 恢复正位
1	交替遮盖 10 s 后出现外斜,1-3 s 恢复正位
0	交替遮盖 10 s 后出现外斜,1 s 内恢复正位



基于 NCS 和梅奥诊室分级量表进行开发。该评分系统要求患者首先注视 6 m 远的视标持续 10 s,如果出现外斜视,则遮盖患者双眼,并在遮盖 10 s 后释放,以观察眼睛恢复正位的速度及控制能力。根据这些表现,检查者会给予患者 0-4 分的评价。随后,患者将注视 33 cm 的近距离视标,并重复上述步骤。最后,结合远、近距离的评分,得出一个总分数,范围从 0-8 分。LACTOSE 评分系统已被证明是一个可靠且有效的评估工具。与梅奥诊室分级量表相比,它通过简化测试流程和减少所需时间,提高了患者的依从性;此外,该系统力求通过标准化的测试程序来提升测试的质量,确保结果的准确性和一致性;同时,能够随时间追踪疾病的进展或恶化,为医生提供了重要的参考信息。由于测试过程简便、高效,该系统可以应用于各种临床环境,为 IXT 的评估和管理提供了新的途径<sup>[14]</sup>。外斜视的发生频率反映了 IXT 患者对双眼的控制力,而眼位控制评分则是评估 IXT 严重程度的重要指标之一。在临床工作中,应结合实际情况选择合适的评估方法,以便更全面地了解患者的病情,为其制定更加个性化的治疗方案,从而提高治疗效果并改善患者的生活质量。

### 3 调节及集合的改变

为了获得清晰的双眼视,需要通过单眼的调节、双眼的聚散将物像呈现在视网膜上,并通过感觉融像将双眼的物像整合,运动融像维持双眼单视的稳定。正位眼时,通过单眼的调节功能寻找焦点,双眼的聚散功能锁定范围,调节及聚散的联动使得双眼更和谐、精准的聚焦,实现清晰、舒适、用眼持久的视觉体验。研究发现,基本型 IXT 患者双眼在注视近距离时(40 cm 处),两眼的调节反应及调节幅度不同,主导眼以调节超前为主,非主导眼以调节滞后为主,且非主导眼的调节幅度高于主导眼;双眼注视和单眼注视下,注视眼和非注视眼调节反应亦存在差异性(非注视眼的调节滞后量高于注视眼),以双眼注视下差异更为显著;视远时无明显差异<sup>[15-16]</sup>。此外,IXT 患者注视眼的调节灵活度高于非注视眼<sup>[17]</sup>;双眼动态及静态调节功能均存在不对称性;在保持集合固定时,IXT 患者负相对调节(NRA)减少,正相对调节(PRA)增加,提示眼睛处于调节紧张不容易放松的状态,而调节超前可能是产生视疲劳的影响因素<sup>[18]</sup>。

正常人交叉视差与非交叉视差的极值构成 Panum 区的前界与后界,即感觉融像范围;早期研究发现 IXT 患者的视差及感觉融像损害的变化过程为:Panum 区前、后界首先变窄,继而消失,最终整个感觉融合范围丧失<sup>[19]</sup>。若聚散刺激与聚散反应的差值超过 Panum 区的融像范围,则出现复像。聚散功能的检查包括正融像性聚散和负融像性聚散,其中模糊点表示在无调节改变下的融像性聚散量;破裂点代表融像性聚散与调节性聚散的总和;恢复点表示发生复像后重新获得双眼单视的能力<sup>[20]</sup>。研究发现 IXT 患者融合范围缩小,以集合性融合范围缩小为主<sup>[21]</sup>。随着眼位偏斜增大,需要动用更多的集合(融像性集合、调节性集合)来控制眼位,正融像性聚散破裂点变大;随着病程的延长,眼位控制力评分增加,眼位控制不良,集合储备不足以维持眼位,正融像性聚散破裂点变小。IXT 合并近视患者,屈光矫正后,正融像性聚散破裂点变大,考虑可能是清晰的物像刺激了调节性集合联动融像性集合的增加,利于眼位的控制<sup>[22]</sup>。而正融像性聚散恢复点随斜视度的增加呈现变小的趋势,说明眼位偏斜的越大,对融

像性聚散的影响越大<sup>[23]</sup>。

调节性集合与引起该集合所需调节的比值称为调节性集合与调节比,用 AC/A 表示。谢芳等<sup>[24]</sup>研究发现,在 IXT 患者中,合并近视患者的 AC/A 值往往偏低,可能与调节功能有关,通过屈光矫正可以改善 AC/A 比值的协调关系;而合并远视的 IXT 患者则表现较高的 AC/A 值。进一步研究发现,随屈光度数的增加,AC/A 值均有所下降,具有一定相关性。此外,有学者对不同分型 IXT 患者的 AC/A 值进行了对比研究,结果显示分开过强型的 AC/A 比值最高,其次是基本型,而集合不足型的 AC/A 比值最低。

### 4 立体视的改变

目前用于检测立体视的工具包括:(1)近用立体视:TNO 随机点立体视、Titumus 立体图、Frisby 立体板、颜少明《立体视觉检查图》等;(2)远用立体视:同视机随机点画片、optec 3500 视觉检测仪、多维空间感知觉训练软件等。以往认为远距离立体视不需要动用双眼的调节与集合,属于静态立体视;而近距离立体视是双眼在调节、集合、瞳孔反应、眼球运动等多重作用下的动态立体视。早期研究发现,4 岁时儿童近立体视已经达到正常水平,8-10 岁达发育高峰,9-10 岁立体视发育完善。分开过强型 IXT 患者拥有较好的近立体视,但中、远距离立体视不良,且随着距离的增加立体视呈下降趋势<sup>[25]</sup>。有学者认为 IXT 患者虽拥有近立体视,但并不健全,近立体视锐度低于正常人群。立体视觉的精细感知主要依赖于黄斑中心凹,而粗糙立体视则依赖于周边视网膜;通常,粗糙立体视比精细立体视更早发育成熟<sup>[26]</sup>。刘佩佩等<sup>[27]</sup>研究发现,IXT 会造成 0 阶、1 阶以及 2 阶立体视不同程度的损害:0 阶立体视(静态精细立体视)的保存率最低,其次是 1 阶立体视,而 2 阶立体视(动态粗糙立体视)的保存率较高;这意味着静态精细立体视受损最为明显,而动态粗糙立体视的受损程度相对较轻。IXT 患者立体视受多方面因素影响:(1)IXT 合并眼球旋转的患者近立体视功能低于无眼球旋转的 IXT 患者<sup>[28]</sup>;(2)不同类型 IXT 比较发现,基本型、集合不足型以及分开过强型 IXT 远立体视保留情况无统计学差异,但分开过强型 IXT 具有更高的近立体视保留率,可能是由于高 AC/A、近感知性集合增加更容易维持融像、保持正位眼<sup>[29]</sup>;(3)眼位偏斜小的 IXT 患者,其立体视通常优于眼位偏斜较大者,这可能与后者融合机能减退,影响立体视觉的恢复有关<sup>[30]</sup>;(4)伴有屈光参差者,其参差越大,0 阶及 1 阶的立体视损伤越严重<sup>[31]</sup>。

### 5 其他检查

有病理学研究发现,IXT 患者眼外肌在光镜及电镜下表现为纤维数量减少,形态大小不一,排列紊乱;部分纤维表现为萎缩、水肿以及线粒体变性;电镜下肌梭内囊及外囊不完整,梭内肌纤维排列紊乱,有髓神经轴浆内可见残体形成,严重者出现脱髓鞘现象。电镜下栅栏终端内膜欠完整,与神经末梢之间可以看到致密且粗大的胶原纤维增生,神经纤维内的微丝及微管等细胞器亦减少,肌腱的胶原纤维由疏松细小变得粗大致密。由此可见,眼外肌本体感受器完整性被破坏,影响其功能;增生的胶原纤维阻碍了肌纤维与神经末梢的信息传递<sup>[32]</sup>。通过功能磁共振成像(fMRI)技术研究发现:在视觉差异对比条件下,IXT 患儿在右侧前额眼区(FEF)和右侧枕下回(IOG)的激活程度降低;而在左侧中颞叶复合体(MT+)的激活程度增加。

在动态视觉差异对比条件下,IXT患儿在双侧下顶叶(IPL)、左侧小脑以及右侧枕中回(MOG)的大脑激活明显减少。正常对照儿童的大脑激活与融合聚散幅度呈正相关,而IXT患儿在动态视觉差异条件下,大脑激活与NCS评分呈负相关,这一发现提示大脑功能改变与IXT的临床症状之间存在某种关联。研究显示,IXT患儿在融合功能相关脑区的激活模式存在异常,这可能与IXT的发病机制密切相关:FEF、IOG、MT+、IPL和小脑等脑区的功能改变可能是IXT的病理生理基础<sup>[33]</sup>。通过光学相干断层扫描血管成像(optical coherence tomography angiography, OCTA)技术发现:在IXT患者主斜眼黄斑区深层毛细血管丛(deep capillary plexus, DCP)的血流密度降低,特别是在黄斑区旁中心凹的上方及下方象限;尽管DCP血流密度降低,但IXT患者的内外层视网膜厚度保持不变<sup>[34]</sup>。这些发现有助于更好地理解IXT,从而对诊断、监测及制定治疗策略提供重要信息。近年来,有学者发现定量对比敏感度函数测量的双眼叠加比(BSR)能更准确、灵敏地反映IXT患者不同空间频率的双眼视功能。研究发现IXT患者的BSR在各空间频率普遍降低,手术可显著改善中高空间频率BSR,而低空间频率未见显著恢复。此外,低空间频率BSR与远距离立体视觉和融合功能呈正相关。基于此,认为这一方法可以作为监测IXT患者双眼视功能及手术效果的辅助检测手段<sup>[35]</sup>。

## 6 IXT与屈光不正

**6.1 IXT与近视** IXT与近视之间存在着复杂的相互作用关系。研究表明,IXT患者表现出较高的近视发病率,尤其在青少年人群中,这一现象更为显著<sup>[36]</sup>。在IXT患者中,为了维持双眼单视,往往需要动用更多的集合,这会导致调节反应增加。这种过度的调节反应可能是促进近视发展的重要因素之一。特别是对于集合不足型的IXT患儿,考虑其拥有较低的反应性AC/A,因此需要更多的调节来控制眼位,导致调节超前,这可能会诱发近视并加速其发展,从而使他们面临更高的近视风险<sup>[37-38]</sup>。另外,眼位控制力较强的IXT患者通常近视程度也较高;而与主导眼相比,非主导眼表现出更高的近视度<sup>[39]</sup>。这可能是因为他们为了保持良好的视力需要付出更多的调节所致。对于未矫正或矫正不足的近视,可能会促使IXT发生。而IXT患者为了维持双眼视轴平行所做出的过度调节,可能是导致调节性近视的潜在原因<sup>[40]</sup>。IXT合并近视的患者在进行屈光矫正后,可以显著提升其调节功能的准确性与灵活性,进而改善双眼视功能,并促进立体视功能的恢复<sup>[41]</sup>。这些发现揭示了IXT与近视之间的相互影响机制,对于指导IXT患者的临床治疗具有重要的意义。

**6.2 IXT与屈光参差** 研究表明,在IXT患者中,约24.8%存在屈光参差,以近视性和近视散光性为主;其中近视性屈光参差更易导致外斜视,可能与调节需求降低、水平聚散力减弱和视网膜像差等因素有关。随着屈光参差程度加深,视功能损害加剧;低度或高度参差组中度数较高眼的调节反应和正相对调节均低于对照组;特别是在高度参差组中,调节灵活度明显降低;而这种调节差异与IXT患者的异常调节存在相似之处<sup>[42]</sup>。此外,屈光参差患者在远、近距离水平眼位通常呈现不同程度的外隐斜,可能会破坏双眼融像功能,从而诱发斜视。有研究显示,当屈光参差 $\geq 1.00$  D时,斜视发生率明显升高,并伴随远立体视、0阶立体视功能下降; $\geq 2.00$  D时,近立体视也出现显著

下降<sup>[43]</sup>。有学者通过对高度屈光参差近视患者研究发现,随着AL的增长,黄斑区的血流密度普遍下降,黄斑中心凹的神经纤维层变薄<sup>[44]</sup>。而IXT患者主斜眼黄斑区的血流密度同样呈现下降的现象。这些发现为研究IXT及屈光参差的关联性提供了重要的数据支持。由此可见,对于IXT患者,及时纠正屈光参差是非常重要的。

**6.3 IXT与远视** 相较于其他屈光不正,远视与调节性内斜视之间的关系更为密切。这是因为远视眼的平行光线聚焦在视网膜之后,形成模糊的物像;为了获得清晰的视觉,远视眼需要产生更多的调节,从而导致眼的集合增强;因此,远视患者的AC/A比值往往较高。而这种过度的集合反应是调节性内斜视发生的关键。既往有研究指出<sup>[45]</sup>,IXT患者如果同时伴有远视,可能会表现出较高的AC/A比值。这并不意味着调节本身导致了高AC/A;可能是IXT患者的一种代偿机制:通过增加调节性集合来减少外斜的程度。钟华红等<sup>[46]</sup>研究进一步指出,与近视和正视的IXT患者相比,远视组的IXT患者术后的预后更好。这可能是因为,在远视合并IXT的患者中,通过矫正远视,可以减轻因调节引起的集合干扰,从而使得最大斜视角度充分暴露。这不仅有助于更准确地评估斜视的程度,还能为手术设计提供更有利的条件,从而确保手术的远期效果。

## 7 小结

本文深入探讨了间歇性外斜视的双眼视功能检查进展及其与屈光不正的关系。对IXT的检查方法进行了归纳:包括斜视度检查、眼位控制力评估、调节与集合的改变、立体视的改变以及其他检查手段。这些检查方法不仅为准确诊断IXT提供了科学依据,而且为评估IXT的严重程度和制定个性化治疗方案提供了量化标准。特别是眼位控制力评分(如NCS、梅奥诊室分级量表、LACTOSE评分模型等)量化工具的应用,使得IXT的评估更加客观和准确。此外,分析了IXT与屈光不正之间的相互关系。屈光不正不仅影响IXT的发展,而且IXT的存在也可能促进屈光不正的进展。因此,IXT的治疗需要综合考虑患者的屈光状态,及时进行屈光矫正,以改善其双眼视功能。当然,关于IXT的研究受限于样本量与数据局限性、个体差异以及长期治疗效果评估的不足。这些限制导致我们对IXT的病因机制、治疗方法及预后情况的了解尚不全面。因此,还需要通过更多大规模、多中心、长期随访的研究来深入探索。

当前,IXT的临床治疗已逐渐转向综合治疗,结合视力矫正、视觉训练、手术治疗等多种手段。展望未来,随着科技的发展和临床研究的深入,如光学相干断层扫描血管成像技术、功能磁共振成像技术和定量对比敏感度函数测量等方法的应用,将为IXT患者提供更精准、个性化的治疗方案。

## 参考文献

- [1] 陈巍, 吴夕, 张佩斌, 等. 儿童眼保健工作实用手册. 北京: 中国科学技术出版社, 2021: 228.
- [2] Wang Y, Zhao A, Zhang X, et al. Prevalence of strabismus among preschool children in Eastern China and comparison at a 5-year interval: a population-based cross-sectional study. *BMJ Open*, 2021, 11(10): e055112.
- [3] Wan XM, Wan LQ, Jiang MM, et al. A retrospective survey of strabismus surgery in a tertiary eye center in Northern China, 2014-2019. *BMC Ophthalmol*, 2021, 21(1): 40.



- [4] 李建华, 杨文艳, 张扬, 等. 中国云南多民族地区儿童斜视患病率及影响因素调查. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2022,30(3):6-12.
- [5] 冯媛, 贾智艳, 卢坤颖. 中国东北某医院2014—2017年间斜视住院患者斜视类型分布变化. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2020, 22(2):148-154.
- [6] 郑德慧, 闫利锋, 李传旭, 等. 间歇性外斜视儿童视觉功能及阅读学习障碍临床分析. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2023, 25(10):784-790.
- [7] 林珊, 李凤娇, 王利华. 间歇性外斜视不同斜视度数测量方法的比较. 中华眼科杂志, 2013, 49(7):609-614.
- [8] 王红, 刘桂香, 潘晓晶, 等. 不同类型间歇性外斜视斜视角不同测量方法的比较. 国际眼科杂志, 2014, 14(12):2162-2164.
- [9] 吴葆健, 付晶, 洪洁, 等. 同视机法与基于计算机平台的知觉眼位检查法检测间歇性外斜视患者主观斜视角的对比观察. 眼科, 2020, 29(2):133-137.
- [10] 樊新皓, 冯雪亮. 视感知觉训练对间歇性外斜视患者术后双眼视功能和知觉眼位疗效的临床研究. 中华眼科医学杂志(电子版), 2021, 11(5):268-273.
- [11] Haggerty H, Richardson S, Hrisos S, et al. The Newcastle Control Score: a new method of grading the severity of intermittent distance exotropia. Br J Ophthalmol, 2004, 88(2):233-235.
- [12] Mohney BG, Holmes JM. An office-based scale for assessing control in intermittent exotropia. Strabismus, 2006, 14(3):147-150.
- [13] Buck D, Clarke MP, Haggerty H, et al. Grading the severity of intermittent distance exotropia: the revised Newcastle control score. Br J Ophthalmol, 2008, 92(4):577.
- [14] Kim H, Kim DH, Ahn H, et al. Proposing a new scoring system in intermittent exotropia: towards a better assessment of control. Can J Ophthalmol, 2017, 52(3):235-239.
- [15] 沈品呈, 张杨, 刘昱, 等. 间歇性外斜视患者在不同注视条件下双眼调节反应差异的相关研究. 中华眼科杂志, 2018, 54(1):55-61.
- [16] Li D, Li KL, Wang J, et al. Study on binocular accommodative function in children with different types of intermittent exotropia. Front Pediatr, 2021, 9:726013.
- [17] 李丹, 李坤玲, 赵桁, 等. 基本型间歇性外斜视儿童双眼调节相关研究. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2020, 28(4):14-16.
- [18] 王小娟, 赵堪兴. 间歇性外斜视的双眼调节功能. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2013, 15(8):471-474.
- [19] 林楠, 卢炜, 王京辉. 间歇性外斜视手术前后交叉视差和非交叉视差立体视觉的临床研究. 中华眼科杂志, 2006, 42(2):139-144.
- [20] Scheiman M, Wick B(著). 李丽华, 江洋琳(译). 双眼视觉的临床处理. 北京:人民卫生出版社, 2022:7.
- [21] 李方敏, 杨青华, 张建新, 等. 应用同视机检查评估间歇性外斜视儿童双眼视功能. 解放军医学院学报, 2021, 42(2):135-138, 161.
- [22] 李坤玲, 刘奕文, 吕亚静, 等. 间歇性外斜视儿童近视矫正与融合功能的观察. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2022, 30(2):21-23, 后插7.
- [23] 温信俐, 李肖春, 吕帆. 间歇性外斜视斜视角与辐辏参数相关性研究. 中国实用眼科杂志, 2013, 31(9):1123-1127.
- [24] 谢芳, 张伟, 郭新, 等. 间歇性外斜视合并屈光不正患者集合与调节比率分析. 中华眼科杂志, 2014, 50(7):489-493.
- [25] 胡聪, 黄欣, 刘桂香, 等. 正常和间歇性外斜视儿童立体视的研究. 中华眼科杂志, 2002, 38(8):452-456.
- [26] 丁艳丽, 董彦平, 刘勤, 等. 间歇性外斜视儿童术后视感知觉训练对各级视功能恢复的临床观察. 国际眼科杂志, 2023, 23(5):754-758.
- [27] 刘佩佩, 付晶, 董芳, 等. 不同屈光状态的间歇性外斜视患者精细与粗糙立体视的研究. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2020, 28(3):18-21.
- [28] 景原媛, 杨士强, 郑婕. 间歇性外斜视患者眼球旋转状态与近立体视功能关系研究. 中国实用眼科杂志, 2017, 35(4):385-388.
- [29] 洪洁, 付晶, 赵博文, 等. 间歇性外斜视的斜视类型对立体视功能的影响. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2017, 25(2):20-23.
- [30] 黄华林, 蔡春艳, 戴鸿斌, 等. 影响成人间歇性外斜视术后立体视功能重建情况分析. 国际眼科杂志, 2023, 23(3):526-530.
- [31] 王翠青, 任美玉, 王琪, 等. 间歇性外斜视儿童远立体视锐度与看远外斜视控制力相关性的研究. 中华眼科杂志, 2019, 55(1):25-30.
- [32] 郭立云, 孙恒. 间歇性外斜视患者眼外肌及其本体感受器的病理学改变. 眼科新进展, 2012, 32(8):729-732.
- [33] Zhang WJ, Fei NX, Wang YC, et al. Functional changes in fusional vergence-related brain areas and correlation with clinical features in intermittent exotropia using functional magnetic resonance imaging. Hum Brain Mapp, 2023, 44(15):5002-5012.
- [34] 翟晶, 俞雪婷, 方伟, 等. 恒定性和间歇性外斜视黄斑区视网膜血流密度及厚度特征. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2022, 24(11):854-861.
- [35] Chen XL, Liu J, Xu ZX, et al. Binocular summation with quantitative contrast sensitivity function: a novel parameter to evaluate binocular function in intermittent exotropia. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2024, 65(1):3.
- [36] 张珍, 向蓝希, 姚华, 等. 不同眼位招飞学生斜视度与近视屈光度比较研究. 中华航空航天医学杂志, 2022, 33(3):140-146.
- [37] 于妮仙, 谢芳, 张伟. 眼位正常、外隐斜及间歇性外斜视儿童的近视患病率比较. 眼科新进展, 2017, 37(5):438-441.
- [38] 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. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2021, 23(1):6-12.
- [39] Meng Q, Wang L, Zhao M, et al. Comparing myopic error in patients with basic and convergence insufficiency intermittent exotropia in China. BMC Ophthalmol, 2023, 23(1):290.
- [40] 幸正茂, 梁玲玲. 间歇性外斜视儿童眼部屈光参数的相关性分析. 江西医药, 2023, 58(7):829-831.
- [41] 尹瑞梅, 刘永华, 张劲茹. 角膜塑形镜对间歇性外斜视合并近视患者术后双眼视功能重建的效果. 国际眼科杂志, 2023, 23(10):1760-1763.
- [42] 周水莲, 金涵, 许小毛, 等. 8~15岁近视性屈光参差者调节及双眼视功能的相关研究. 江西医药, 2021, 56(6):759-763.
- [43] 陈梦兰, 何花, 刘芸. 屈光参差儿童的斜视、弱视特征及立体视功能的差异性分析. 华中科技大学学报(医学版), 2020, 49(5):602-608.
- [44] 雷先明, 乔岗, 谢俪君, 等. 高度屈光参差近视患者眼轴长度与黄斑形态关系研究. 眼科新进展, 2022, 42(10):799-801.
- [45] 谭星平, 李风云, 杨昌全, 等. 间歇性外斜视儿童AC/A比率142例分析. 眼视光学杂志, 2006, 8(4):263-264.
- [46] 钟华红, 刘春民, 邓宏伟, 等. 屈光状态对间歇性外斜视术后效果影响的临床观察. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2016, 24(4):12-15.