

# 屈光参差性弱视患儿训练效果分析

耿 琪\*, 王双连#

华北理工大学附属唐山市妇幼保健院, 河北 唐山

收稿日期: 2026年5月16日; 录用日期: 2026年6月9日; 发布日期: 2026年6月18日

## 摘 要

目的: 探究接受弱视训练的屈光参差性弱视患儿视力提升的时间曲线特征与规律。方法: 回顾性分析72例(81眼)屈光参差性弱视患儿的临床资料, 收集每位患儿训练期间每月复查的最佳矫正视力数据, 采用重复测量方差分析进行比较。结果: 治疗后每月末的LogMAR视力变化具有显著统计学意义( $F = 70.084$ ,  $P < 0.001$ )。治疗后视力提升过程呈现阶段性特征: 治疗后的1~2月视力快速提升、3~5个月提升速度明显放缓、6~9个月视力趋于稳定、10~12个月视力维持在正常水平。结论: 屈光参差性弱视患儿视力提升呈阶段性规律, 整个过程可划分为快速变化期(1~2个月)、缓慢变化期(3~5个月)、稳定期(6~9个月)和巩固期(10~12个月)。治疗后的前2个月是视力改善的关键窗口期, 坚持规范训练至少6个月对巩固疗效至关重要。该规律有助于临床医生根据弱视患儿所处的视力提升阶段优化训练方案, 制定合理的预期目标, 提高治愈率。

## 关键词

屈光参差性弱视, 视力, 时间曲线, 训练效果

# Analysis of Training Effect in Children with Anisometric Amblyopia

Qi Geng\*, Shuanglian Wang#

Tangshan Maternal and Child Health Hospital Affiliated to North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei

Received: May 16, 2026; accepted: June 9, 2026; published: June 18, 2026

## Abstract

**Objective:** To investigate the temporal curve characteristics and patterns of visual acuity improvement

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 耿琪, 王双连. 屈光参差性弱视患儿训练效果分析[J]. 临床医学进展, 2026, 16(6): 1208-1213.

DOI: 10.12677/acm.2026.1662328

in children with anisometric amblyopia undergoing amblyopia training. **Methods:** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 72 children (81 eyes) with anisometric amblyopia. Monthly best-corrected visual acuity (BCVA) measurements during the training period were collected for each child, and repeated-measurement ANOVA was employed for comparison. **Results:** The LogMAR visual acuity changes at the end of each month post-treatment were statistically significant ( $F = 70.084$ ,  $P < 0.001$ ). The visual acuity improvement process exhibited distinct phases: rapid improvement during the first 1~2 months, a marked slowdown in the 3~5-month period, stabilization between months 6~9, and maintenance of normal levels from months 10~12. **Conclusion:** Visual acuity improvement in children with anisometric amblyopia follows a phased pattern, which can be divided into a rapid improvement phase (1~2 months), a slow improvement phase (3~5 months), a stabilization phase (6~9 months), and a consolidation phase (10~12 months). The first two months post-treatment constitute a critical window for visual acuity improvement, and adherence to standardized training for at least 6 months is essential for consolidating therapeutic outcomes. This pattern enables clinicians to optimize training protocols based on the child's current visual acuity improvement stage, set realistic expectations, and enhance cure rates.

## Keywords

Anisometric Amblyopia, Vision, Time Curve, Training Effect

Copyright © 2026 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

在视觉系统发育的关键期内, 因单眼斜视、未矫正的屈光参差或高度屈光不正, 导致单眼或双眼最佳矫正视力低于相应年龄正常值, 且无器质性病变, 即为弱视[1]。作为儿童时期最常见的视力障碍之一, 其全球患病率约为 1%~5% [2]。屈光参差性弱视是造成儿童单眼弱视的常见原因之一, 此类型弱视因其双眼屈光度数差异大、造成视网膜成像清晰度与大小不等[3]。该疾病严重影响患儿的心理健康和生活质量[4] [5], 若不及时进行有效的干预治疗, 其视力损害可能持续至成年, 造成不可逆的视觉功能缺陷[6] [7]。规范的弱视训练可有效提升弱视眼视力, 但在临床实践中, 不同患儿对训练方案的反应存在显著个体差异[8]。部分患儿可能在短期内视力迅速提升, 而另一部分患儿则需要长时间的训练才能达到相近的视力改善效果, 甚至有些患儿对治疗反应欠佳, 视力提升并不明显[9]。本研究主要以接受弱视训练的屈光参差性弱视患儿为对象, 对他们双眼的视力数据进行分析并探究屈光参差性弱视视力提升的时间曲线特征与规律, 帮助临床医生为患儿制定合理的阶段治疗目标并优化训练方案。

## 2. 对象和方法

### 2.1. 研究对象

#### 一般资料

回顾性分析 2023 年 6 月~2025 年 9 月我院收治的 72 例(81 眼)轻中度屈光参差性弱视患儿的临床资料, 年龄 4~9 ( $5.57 \pm 1.35$ )岁, 男 30 例, 女 42 例。见表 1。

### 2.2. 选取标准

纳入标准: (1) 患儿符合《中国儿童弱视防治专家共识(2021)》中屈光参差性弱视的诊断标准; (2) 患

儿为初次进行弱视治疗, 既往无弱视治疗史。排除标准: (1) 伴有斜视的患儿; (2) 有眼部手术史的患儿; (3) 眼部有器质性病变的患儿; (4) 临床资料不完善的患儿。

**Table 1.** General data of children

**表 1.** 患儿一般资料

性别/例		年龄( $\bar{x} \pm s$ 岁)	最佳矫正视力/眼	
男	女		0.8~0.5	0.4~0.2
30	42	5.57 ± 1.35	35	46

### 3. 研究方法

#### 3.1. 检查方法

患者进行弱视训练前, 需进行散瞳验光配镜: 入选患儿均接受视力、眼压、眼位、眼轴、裂隙灯检查、眼底检查等常规眼科检查; 使用 1%阿托品散瞳后进行检影验光, 按最佳矫正视力结果配镜, 遮盖视力较好眼, 根据患者年龄和弱视程度调整遮盖强度[1]。

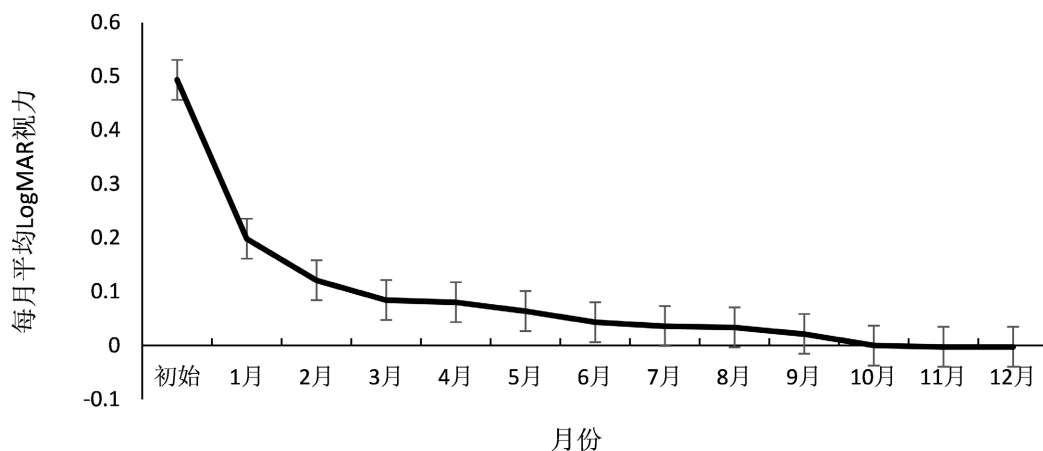
#### 3.2. 训练方法

弱视训练内容包括精细训练和刺激训练, 精细训练采用穿珠子, 患儿在明亮自然光或灯光下进行穿珠, 刺激训练采用 CAM 光栅视觉刺激法, 让患儿注视黑白高对比转动条纹背景下的精细图案, 并用手精心描图。精细训练和刺激训练每次各进行 20 分钟, 每次弱视训练为 40 分钟; 若单眼弱视, 弱视眼每日进行 1 次训练; 若双眼弱视, 视力较差眼训练 20 分钟后双眼再同时训练 20 分钟。检查并记录患者进行弱视训练后的 1 月~12 月的最佳矫正视力。

#### 3.3. 统计方法

使用 SPSS 26.0 统计软件, 经检验治疗后每月末 LogMAR 视力均符合正态分布, 将治疗后每月末 LogMAR 视力的均值进行重复测量方差分析,  $P < 0.05$  为具有统计学意义。

### 4. 结果



**Figure 1.** Changes in visual acuity in this group of children

**图 1.** 该组弱视患儿视力变化

对于患儿视力的提升, 经过重复测量方差分析结果显示,  $F = 70.084$ ,  $P < 0.001$ , 表明治疗后每个月末的 LogMAR 视力变化有显著的统计学意义。对治疗后每月末的 LogMAR 视力进一步两两比较显示, 治疗前与治疗后每个月末的 LogMAR 视力都有区别; 治疗后 1 月末和 2 月末 LogMAR 视力与其他 11 个月均存在显著差异, 此阶段视力提升较快; 3、4、5 月末的 LogMAR 视力之间没有显著差异, 此阶段视力提升较为缓慢; 6 月末至 9 月末的 LogMAR 视力之间没有显著差异; 10 月末至 12 月末的 LogMAR 视力之间无显著差异。

该组患儿的视力变化情况具体见图 1、表 2。

**Table 2.** Changes in visual acuity in children with anisometric amblyopia  
**表 2.** 屈光参差性弱视患儿视力变化

时间	LogMAR 视力
初始	0.49 ± 0.22
1 月 <sup>①</sup>	0.20 ± 0.14
2 月 <sup>①</sup>	0.12 ± 0.11
3 月 <sup>②</sup>	0.08 ± 0.09
4 月 <sup>②</sup>	0.08 ± 0.10
5 月 <sup>②</sup>	0.06 ± 0.12
6 月 <sup>③</sup>	0.04 ± 0.10
7 月 <sup>③</sup>	0.04 ± 0.09
8 月 <sup>③</sup>	0.03 ± 0.08
9 月 <sup>③</sup>	0.02 ± 0.08
10 月 <sup>④</sup>	0.00 ± 0.07
11 月 <sup>④</sup>	0.00 ± 0.06
12 月 <sup>④</sup>	0.00 ± 0.05
F	70.084
P	0.000

注: <sup>①</sup>1 月末和 2 月末的视力与其他月份视力比较差异具有显著性。<sup>②</sup>3 月末至 5 月末之间的视力比较无显著差异, 和其他月份视力比较差异具有显著性。<sup>③</sup>6 月末至 9 月末之间的视力比较无显著差异, 与其他月份视力比较差异具有显著性。<sup>④</sup>10 月末至 12 月末之间的视力比较无显著差异, 与其他月份视力比较差异具有显著性。

## 5. 讨论

关于屈光参差性弱视患儿视力提升时间曲线的特征, 按照弱视治疗效果的评定分为无效: 弱视眼的视力不变、退步或提高 1 行; 进步: 视力提高两行或两行以上; 由图 1 和表 2 可得出, 在治疗后的前两个月中, 1 月末较初始视力、2 月末较 1 月末视力均提升 2 行或以上, 说明在治疗初期, 患儿的视力进步极为明显; 在治疗后 3 月末至 5 月末, 视力增长曲线波动幅度变小, 增长变慢; 在治疗后 6 月末至 9 月末, 视力增长曲线波动较小, 视力趋于稳定, 在治疗后 10 月末至 12 月末, 视力开始保持稳定。由此可得出, 本研究发现患儿视力提升并非呈现匀速变化, 而是整体表现为“初期快速变化、中期缓慢变化、后期趋近稳定、末期保持稳定”的阶段规律。在训练初期的前两个月内, 患儿弱视眼视觉系统对训练刺激的敏感性较高, 视觉功能在短时间内得到快速激活与改善[10], 视力快速提升; 进入训练后的三到五个月后, 视力提升速度明显放缓, 出现短暂的平台期, 改善幅度较初期明显下降, 该阶段患儿视觉系统

对训练刺激的初始敏感性下降, 需适应更高强度或更精准的训练刺激才能继续提升; 布娟等[11]的研究表明, 对照组进行单纯视知觉学习训练 3 个月后, 视力提升 2 行及以上的患儿比例显著低于联合调节灵敏度训练组, 这说明当单一训练进入平台期时, 调整训练方案可进一步改善患儿视觉功能, 实现视力再次提升。随着训练的持续, 到训练后的六个月开始, 视力提升速率进一步减慢, 此时患儿的视力水平已接近同年龄组正常视力范围, 直至到训练后十个月, 该组患儿视力基本达到同年龄组的正常视力水平, 于刚等[12][13]也证实, 训练 7~12 个月的屈光参差性弱视患儿治愈率远高于训练 4~6 个月的患儿, 即训练时长不足 6 个月时, 患儿视力治愈率较低; 随着训练时长延长, 视力逐步趋于稳定并基本达到正常水平, 治愈率显著提升。但本研究纳入的 72 例(81 眼)患儿均为我院收治的病例, 存在单中心研究局限, 且样本代表性不足, 难以反映不同地区屈光参差性弱视患儿的整体情况, 此外, 本研究未对患儿进行分层分析, 暂无法明确不同年龄以及不同弱视程度患儿的视力提升规律是否存在差异。在未来研究中, 需要通过联合不同地区、不同级别医疗机构开展多中心研究, 将样本量扩大至 200 例以上, 覆盖不同特征患儿以提升样本代表性, 追踪至训练后 2~3 年, 并纳入不同类型弱视患者进行对比, 以进一步验证该规律的可靠性。

## 6. 结论

综上所述, 屈光参差性弱视患儿视力提升的整个周期大致可以分为以下四个阶段: 快速变化期(1~2 月), 此阶段患儿视力提升最快, 改善效果显著; 缓慢变化期(3~5 月), 视力增长速度逐渐放缓, 但仍保持稳步提升; 稳定期(6~9 月), 视力水平趋于平稳, 波动幅度明显减小, 疗效逐渐稳固; 巩固期(10~12 月), 视力状态进一步稳定, 治疗效果得到有效维持。在整个治疗过程中, 治疗的初期阶段对视力改善的效果最为突出, 随着治疗时间的延长, 视力提升速度虽有所减慢, 但整体疗效持续向好; 从第六个月开始, 视力波动小、状态趋于稳定; 结合长期疗效观察显示, 坚持规范治疗至少 6 个月对巩固视力提升极其重要。准确把握这一规律, 可以帮助临床医生优化患儿治疗流程, 并根据患儿的个体差异, 制定更具针对性、个性化和科学化的弱视治疗方案, 进一步提高治愈率与远期疗效。

## 声 明

本研究获得唐山市妇幼保健院伦理委员会批准。

## 参考文献

- [1] 中华医学会眼科学分会斜视与小儿眼科学组, 中国医师协会眼科医师分会斜视与小儿眼科学组. 中国儿童弱视防治专家共识(2021 年) [J]. 中华眼科杂志, 2021, 57(5): 336-340.
- [2] Fu, Z., Hong, H., Su, Z., Lou, B., Pan, C. and Liu, H. (2020) Global Prevalence of Amblyopia and Disease Burden Projections through 2040: A Systematic Review and Meta-Analysis. *British Journal of Ophthalmology*, **104**, 1164-1170. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2019-314759>
- [3] Cruz, O.A., Repka, M.X., Hercinovic, A., Cotter, S.A., Lambert, S.R., Hutchinson, A.K., et al. (2023) Amblyopia Preferred Practice Pattern. *Ophthalmology*, **130**, 136-178. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2022.11.003>
- [4] Webber, A.L., Wood, J.M., Gole, G.A. and Brown, B. (2008) Effect of Amblyopia on Self-Esteem in Children. *Optometry and Vision Science*, **85**, 1074-1081. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e31818b9911>
- [5] Kelly, K.R., Pang, Y., Thompson, B., Niechwiej-Szwedo, E., Drews-Botsch, C.D. and Webber, A.L. (2025) Functional Consequences of Amblyopia and Its Impact on Health-Related Quality of Life. *Vision Research*, **231**, Article 108612. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2025.108612>
- [6] Birch, E.E. (2013) Amblyopia and Binocular Vision. *Progress in Retinal and Eye Research*, **33**, 67-84. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2012.11.001>
- [7] Wiecek, E., Kosovicheva, A., Ahmed, Z., Nabasaliza, A., Kazlas, M., Chan, K., et al. (2024) Peripheral Binocular Imbalance in Anisometric and Strabismic Amblyopia. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, **65**, Article 36.

---

<https://doi.org/10.1167/iovs.65.4.36>

- [8] Hess, R.F. (2025) Towards a Principled and Efficacious Approach to the Treatment of Amblyopia. a Review. *Vision Research*, **226**, Article 108503. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2024.108503>
- [9] Hussein, M.A.W., Coats, D.K., Muthialu, A., Cohen, E. and Paysse, E.A. (2004) Risk Factors for Treatment Failure of Anisometropic Amblyopia. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, **8**, 429-434. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2003.09.005>
- [10] Levi, D.M. and Li, R.W. (2009) Perceptual Learning as a Potential Treatment for Amblyopia: A Mini-Review. *Vision Research*, **49**, 2535-2549. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2009.02.010>
- [11] 布娟, 刘峰, 庞宏蕾, 等. 视知觉学习联合调节灵敏度训练治疗屈光参差性弱视患者的临床疗效[J]. 眼科新进展, 2016, 36(7): 640-643.
- [12] 于刚, 藺琪, 吴倩, 等. 感知觉学习训练治疗儿童屈光参差性弱视[J]. 眼科, 2011, 20(6): 382-386.
- [13] 陈磊. 视知觉学习纠正儿童屈光参差性弱视的长期疗效[J]. 国际眼科杂志, 2018, 18(2): 326-329.