

儿童屈光不正性弱视动态立体视功能评估

任小军^{1*}, 潘美华¹, 黄诗玲², 苏金磊¹

¹厦门大学附属厦门眼科中心, 福建 厦门

²厦门大学公共卫生学院, 福建 厦门

收稿日期: 2023年8月12日; 录用日期: 2023年9月3日; 发布日期: 2023年9月13日

摘要

目的: 初步评估不同年龄组, 不同程度弱视的屈光不正性弱视患儿动态立体视觉的识别及丢失程度, 为丰富视功能评估方法及功能训练提供理论依据。方法: 收集屈光不正性弱视200例, 年龄6~9岁116例, 按弱视程度分组, 轻度36例, 中度45例, 重度35例。年龄10~14岁84例, 轻度32例, 中度30例, 重度22例。静态立体视功能检查采用Titmus图, 识别60"为通过; 采动态立体视功能用知觉感知视功能检查计算机系统检测。SAS软件统计卡方分析。结果: 6~9岁组静态立体视通过62例, 其中轻度30例, 中度22例, 重度10例。动态立体视通过86例, 轻度36例, 中度32例, 重度18例。10~14岁组静态立体视通过65例, 其中轻度30例, 中度25例, 重度10例。动态立体视通过78例, 轻度30例, 中度29例, 重度19例。组内静态与动态立体视比较, 6~9岁组轻度、中度、重度组及10~14岁重度组动态立体视的通过率均高于静态立体视, 存在统计学差异; 不同组间比较, 10~14岁组中、重度弱视动态立体视的通过率高于6~9岁组, 有统计学差异。结论: 动态立体视功能在中、重度弱视儿童和大龄组弱视儿童的通过率高于静态立体视; 动态立体视评估, 能够获得更多的中、重度及大龄弱视患儿的视功能信息, 更加全面的评估弱视患儿的立体功能状态。

关键词

屈光不正性弱视, 静态立体视, 动态立体视

Valuation of Dynamic Stereopsis Function in Ametropic Amblyopia

Xiaojun Ren^{1*}, Meihua Pan¹, Shiling Huang², Jinlei Su¹

¹Xiamen Eye Center Affiliated to Xiamen University, Xiamen Fujian

²School of Public Health, Xiamen University, Xiamen Fujian

Received: Aug. 12th, 2023; accepted: Sep. 3rd, 2023; published: Sep. 13th, 2023

*通讯作者。

文章引用: 任小军, 潘美华, 黄诗玲, 苏金磊. 儿童屈光不正性弱视动态立体视功能评估[J]. 眼科学, 2023, 12(3): 145-151. DOI: 10.12677/hjo.2023.123020

Abstract

Objective: To preliminarily evaluate the recognition and loss of dynamic stereopsis in children with amblyopia and amblyopia with different degrees of amblyopia in different age groups, so as to provide a theoretical basis for enriching visual function assessment methods and functional training. **Methods:** 200 cases of ametropic amblyopia were collected, 116 cases aged 6 to 9 years old, grouped according to the degree of amblyopia, 36 cases were mild, 45 cases were moderate, and 35 cases were severe. Aged 10 to 14 years, there were 84 cases: mild 32 cases, moderate 30 cases, severe 22 cases. The Titmus diagram was used for the static stereo vision function inspection, and 60" was recognized as a pass; the dynamic stereo vision function was tested by the computer system of the perceptual perception visual function inspection. SAS software statistical chi-square analysis. **Results:** 62 cases in the 6~9-year-old group passed static stereopsis, including 30 cases of mild, 22 cases of moderate, and 10 cases of severe. Dynamic stereopsis passed in 86 cases, mild in 36 cases, moderate in 32 cases, and severe in 18 cases. In the 10~14-year-old group, 65 cases passed static stereopsis, including 30 cases of mild, 25 cases of moderate, and 10 cases of severe. Dynamic three-dimensional passed 78 cases, mild 30 cases, moderate 29 cases, and severe 19 cases. In the comparison of static and dynamic stereopsis within the group, the pass rates of dynamic stereopsis in the mild, moderate, and severe groups of 6~9 years old and the severe group of 10~14 years old were higher than those of static stereopsis, and there were statistical differences. In comparison, the pass rate of moderate and severe amblyopia dynamic stereopsis in the 10~14-year-old group was higher than that in the 6~9-year-old group, with a statistical difference. **Conclusion:** The passing rate of dynamic stereopsis in children with moderate and severe amblyopia and older children with amblyopia is higher than that of static stereopsis; dynamic stereopsis assessment can obtain more visual function information in children with moderate, severe, and older amblyopia, and a more comprehensive assessment of the stereoscopic functional status of children with amblyopia.

Keywords

Ametropic Amblyopia, Dynamic Stereopsis, Static Stereopsis

Copyright © 2023 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. 前言

弱视是在视觉发育敏感期因异常视觉经验引起的没有器质性病变的视力下降,是一种可预防和治疗 的视力缺陷。流行病学调查表明一般人群中弱视的患病率为 2%~5%,由于我国人口基数大,弱视人群将 达到数千万人。屈光不正是导致弱视的常见原因。弱视按程度可分为:轻度弱视矫正视力 0.6~0.8;中度 弱视矫正视力 0.2~0.5;重度弱视矫正视力小于 0.2。个体如果存在像弱视能影响双眼平衡的清晰视觉的 输入的因素,将有可能导致不同程度的立体视觉功能缺失。

立体视觉是双眼视觉的最高形式,是从事精细尖工作的必备条件,比如医学、建筑设计、动画设计、 生物工程、国防等等都需要具备正常的立体视功能。随着科技的发展,正越来越为人们所重视。立体视 发育过程是个不断巩固和完善的过程,一般始于 4 个月左右,在 6 岁至 7 周岁达到成人水平,它的产生 是一个极其复杂的过程,要获得正常的双眼立体视觉需要具备一定的条件;必须存在双眼单视。屈光不

正性弱视通常出现在儿童期，这个年龄段也是立体功能发育建立的阶段许多弱视患儿在治愈后，仍存在不同程度的立体视功能异常。

立体视觉功能按运动状态可分为运动立体视觉和静态立体视觉，不同立体视觉在视觉信息加工过程中采用不同的加工通道，因此有可能存在多种不同类型的立体视缺失现象。既往的研究多为静态立体视的检测，训练及立体视功能的重建也是局限于静态立体视。动态立体视是一个被忽略的重要功能。研究表明，一般情况下，运动的立体视标比静态的提供了更多的立体线索。

立体深度知觉通常用静态刺激来检测，但这些刺激并不能检测到深度运动的感知能力。不同立体视觉在视觉信息加工过程中采用不同的加工通道，因此有可能存在多种不同类型的立体视缺失现象。研究表明，一般情况下，运动的立体视标比静态的提供了更多的立体线索，而 2 阶又比 1 阶和 0 阶立体视提供了更多的立体线索。基于以上原理，我们借用“脑力影像”计算机软件的立体视检查方法，针对不同立体视觉缺失状态进行深度评估。本研究在于评估青少年人群中屈光不正性弱视的立体视觉，初步分析动态立体视觉在不同年龄组，不同程度弱视患者中的破坏程度，并与传统的“静态深度知觉”立体视检查作比较，为这类弱视患者进一步的治疗及功能训练提供理论依据。重视动态立体视功能的重建，进而提高患者的学习工作能力及扩大就业范围，减轻家庭及社会负担。

2. 方法

收集 2020 年 1 月至 2022 年 12 月厦门眼科中心就诊的屈光不正性弱视的青少年 200 例，年龄 6~9 岁 116 例，按弱视程度分组，轻度 36 例，中度 45 例，重度 35 例。年龄 10~14 岁 84 例，轻度 32 例，中度 30 例，重度 22 例。采用 Titmus 图进行静态立体视功能的检查，Titmus 立体视检查使用最广泛，检查距离 40 cm，偏振光眼镜分离双眼(图 1)。含三组图片：(1) 苍蝇定性筛选图，应感知苍蝇翅膀高高浮起；(2) 动物定量图，每排 5 个动物，共 3 组，视差分别为 400"、200"、100"，要求辨认凸起的动物；(3) 圆圈定量图，共 9 组，由 800"~40"分 9 级视差，让被检查者辨别凸出的圆圈，第 5 组(100")可作为双眼融合的筛选标准。多数正常 4 岁儿童的立体视锐度可达 40"，我们取 60"作为检查通过标准。动态立体视功能采用知觉感知视功能检测计算机系统，包括检查法 1 和检查法 2，具体如下检查法 1 台式电脑彩色屏幕，使用随机点。刺激物大小是 340×340 像素，即在 50 厘米看时 9.4×9.4 度。不同类型刺激的四个检查(图 2)。



Figure 1. Titmus test
图 1. Titmus 检查图

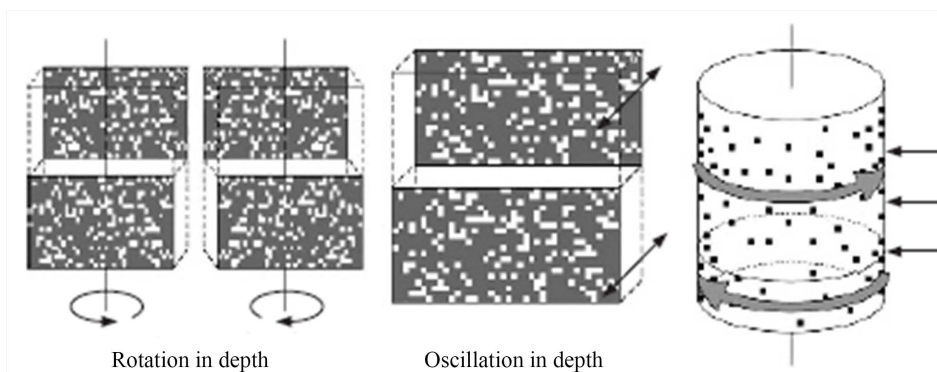


Figure 2. Test 1 and test 2
图 2. 检查法 1 和检查法 2

在检查法 1，刺激是随机点立体图，二个平行面板在深度移动(沿垂直轴顺时针或逆时针转动)刺激包含不同时间时的双眼视差线索和二眼间速度差异线索。在检查法 2 里，刺激是检查 1 里随机点模式的“双眼不相关”版本，刺激是不包含视差线索的。在检查法 1 和 2 里，患者和正常受试观看随机点深度模式沿垂直轴旋转，表面朝向一直没有改变(总是面向受试)。换句话说，所有小点都以同一方向移动，在 3D 空间里生成一条相同路径。视频出现 3 秒后，被要求指出旋转的方向，正确为检查通过。检查法 1 和 2 分别代表不同动态立体视的不同方面，两者均通过纳入计数。

记录的结果采用统计软件 SAS 进行统计分析，小于 0.05 的 p 值被接受为有统计学意义。

3. 结果

第一组不同程度、不同年龄组弱视的静态立体视检查结果比较(表 1)。第二组不同程度、不同年龄组弱视动态立体视检查结果比较(表 2)。第三组 6~9 岁组静态立体视和动态立体视的比较(表 3)，第四组 10~14 岁组静态立体视和动态立体视的比较(表 4)。统计结果如下：

Table 1. The results of Titmus examination in different courses

表 1. 不同程度弱视 Titmus 检查结果

	轻度		中度		重度	
	通过	未通过	通过	未通过	通过	未通过
6~9 岁	30	6	22	23	10	25
10~14 岁	30	2	25	5	10	12
P	0.34		0.003		0.194	

Table 2. The results of dynamic stereopsis examination in different courses

表 2. 不同程度弱视动态立体视检查结果

	轻度		中度		重度	
	通过	未通过	通过	未通过	通过	未通过
6~9 岁	36	0	32	13	18	17
10~14 岁	30	2	29	1	19	3
P	0.218		0.005		0.007	

注：取检查法 1 和检查法 2 均通过者。

Table 3. The results of dynamic stereopsis and static stereopsis in 6~9 years old group**表 3.** 6~9 岁组动态立体视与静态立体视检查结果

	轻度		中度		重度	
	通过	未通过	通过	未通过	通过	未通过
动态	36	0	32	13	18	17
静态	30	6	22	23	10	25
P	0.033		0.031		0.049	

Table 4. The results of dynamic stereopsis and static stereopsis in 10~14 years old group**表 4.** 10~14 岁组动态立体视与静态立体视检查结果

	轻度		中度		重度	
	通过	未通过	通过	未通过	通过	未通过
动态	30	2	29	1	19	3
静态	30	2	25	5	10	12
P	1.0		0.197		0.004	

4. 讨论

弱视是儿童及青少年时期最常见的眼部疾病之一，不但影响视力，也和立体视密切相关。近 10 年来我国青少年中屈光不正患病率不断上升。600 度以上近视、200 度以上散光及 600 度以上远视，是造成屈光不正性弱视的高危因素。弱视除了造成视力低常，还会造成立体视觉的发育异常或缺失。徐肿等[1]观察结果屈光不正性弱视中高度远视对视功能影响较大，重度弱视有一部分视力提高后立体视仍未发育，因此在弱视治疗的后期更要注意双眼视觉的恢复。

立体视是指大脑视觉皮层接收来自左右眼的带有位置差异的图像信息，融合为一个具有三维立体感知的能力，叫做立体视觉。识别立体图形，看 3D 电影，使用双目显微镜以及做三维动画等等需要立体视觉；日常生活中驾驶、运动接球投球也都需要精准的立体视觉。正常立体视觉功能对立体深度辨别的分辨能力是非常精细的，它依靠双眼视觉的平衡输入，即大致相同的视力水平和正确的视轴对齐。个体如果存在弱视、斜视、屈光不正等影响双眼平衡的清晰视觉的输入，将有可能导致不同程度的立体视觉功能缺失。立体视觉的记录单位称立体视锐度，立体视锐度量化了这种缺失或者未缺失的程度，通常以秒为单位。人类要完成精细作业，通常需要好于 60" 的静态立体视。立体视觉功能按运动状态可分为静态立体视觉和运动立体视觉，前者指位置深径觉即为通常所指的立体视，后者指运动深径觉。它们具有不同的视觉线索，前者来自两眼注视同一物体时视网膜像的位置差异，后者是外界的运动物体使双眼视网膜图像产生了运动方向、速度以及大小的差异，这一差异刺激了中枢的有相对方向选择性的神经元而产生的感知。关于立体视的发育与成熟期，不同学者报道结果不一致。普遍认为 5 岁后立体视锐度可达到成人水。刘海华[2]等用发现学龄前儿童组立体视锐度正常率低于学生组，郭静秋等[3]认为儿童立体视成熟期在 3 岁以前，这些不同的结论均根据近立体视锐度的检测，且不同学者所用的检测手段也不同，我们的检测结果表明 3 至 6 岁学龄前儿童组近立体视锐度已达成人水平。其它立体视的阈值，如远立体视锐度、交叉视差、非交叉视差直到 12 岁后才发育成熟[4]。

目前临床检测立体视仅限于检测静态立体视。但在实际生活中，运动是一个重要线索[5]，比如移动的物体，接球、驾车、避开碰撞、使用新技术观看三维动画等。要检测这些情况下的立体感知能力，需要检查运动立体视。目前测量动态立体视有多种模式[6]，我们采用的是知觉感知视功能检测计算机系统。

结果显示,不论是在静态还是动态立体视,高年龄组的立体视觉通过率高于低年龄组,说明立体视觉在9周岁后随年龄增长还能够继续完善。组内静态与动态立体视比较,6~9岁组轻度、中度、重度组及10~14岁重度组动态立体视的通过率均高于静态立体视,存在统计学差异,提示双眼深度知觉里动态元素的加工在某些弱视患者中得以保留,而这些人静态立体视是没有的。不同弱视程度的立体视觉有差异,重度弱视与轻度和中度弱视有显著性差异,提示弱视程度越重,立体视功能越差。不同组间比较,10~14岁组中度及重度弱视动态立体视的均通过率高于6~9岁组,有统计学差异,提示在大龄弱视患儿组,动态立体视觉的通过率要高于静态立体视,动态立体视比静态立体视能提供更多的信息,尤其对大龄弱视儿童。既往因为仅检静态立体视,一部分表现为静态立体视缺失的患儿,尤其是大龄患儿,被认为功能重建也非常困难。所以当大龄弱视患儿(10~14岁)立体视功能为零或严重丢失时,通常会放弃治疗。从我们的观察结果可以看到,这部分青少年在动态立体视觉上还会有部分功能存在,完全可以通过进一步的动态立体视觉的恢复训练,可以使相当一部分重建或提高立体视锐度,为其将来选择专业或就业拓宽了道路,从而提高了这部分患者的生活质量。

部分文献也报道了类似的结果,邓宏伟等[7]研究发现3D视觉训练系统可以有效地恢复弱视儿童双眼立体视功能。尤其在屈光参差弱视患儿中融合范围扩大和立体视觉的恢复较屈光不正弱视患者组更明显。训练后近距离立体视觉的恢复程度要优于远距离立体视觉。2018年薛荣新等[8]观察在弱视儿童治疗中,运用综合疗法可有效改善大龄儿童(9~15岁)弱视程度,且疗效确切。我们通过动态立体视的检测和分析,更全面客观的对屈光不正性弱视患者的视功能做出评估,提供更全面的信息,更有针对性的进行功能重建训练。

基于以上分析结果以及立体功能在学习工作中的重要性,我们认为可以采取以下措施,第一、加大科普宣传力度,比如讲座,印发科普宣传册提高家长对弱视及立体视觉重要性的认识;第二、定期眼科体检,及早发现屈光不正,及时配戴眼睛,发现弱视,及早治疗,减少破坏立体功能的危险因素[9];第三、积极治疗弱视,进行立体视的功能训练,为更多的青少年能够重新建立或获得正常立体视功能;第四、养成良好的用眼习惯和生活习惯,比如注意坐姿,增加户外活动时间,远离电子产品,注意饮食均衡,避免度数增加,避免增加弱视风险。

参考文献

- [1] 徐翀,罗喜虹,李贞贞,等. 屈光不正性弱视类型及初始治疗的年龄对儿童近立体视功能的影响[J]. 滨州医学院学报, 2017(1): 17-20.
- [2] 刘海华,甘晓玲,金贵昌. 斜视和弱视患儿立体视锐度的临床检测与评价[J]. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2002, 10(1): 12-15.
- [3] 郭静秋,臧英芬,甘晓玲. 儿童立体视的成熟期及几种检查法的比较[J]. 北京医科大学学报, 1993, 25(1): 24.
- [4] 卢炜,王京辉. 间歇性外斜视患者交叉视差和非交叉视差的临床观察[J]. 中华眼科杂志, 2002, 38(1): 462-465.
- [5] Witt, J.K. (2020) Action's Influence on Spatial Perception: Resolution and a Mystery. *Current Opinion in Psychology*, 32, 153-157. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2019.07.045>
- [6] Wang, Y.Y., Zhong, J., et al. (2022) A Novel Clinical Dynamic Stereopsis Assessment Based on Autostereoscopic Display System. *Annals of Translational Medicine*, 10, 656. <https://doi.org/10.21037/atm-21-6700>
- [7] 邓宏伟,黄平,钟华红,等. 弱视患儿3D训练远近距离立体视恢复的疗效评价[J]. 国际眼科杂志, 2018(5): 785-790.
- [8] 薛荣新,张建峰. 关于大龄弱视儿童治疗效果及居住地比例分布综合分析[J]. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2018(1): 38-40.
- [9] 赵堪兴. 早期发现和早期干预努力提高弱视的防治水平[J]. 中华眼科杂志, 2002, 38(8): 449-451.

附录

附照片见下

