

# 视知觉训练治疗对弱视儿童视觉表征和双眼视功能的影响

张敏, 林宇驰, 蒋平, 朱健华

引用: 张敏, 林宇驰, 蒋平, 等. 视知觉训练治疗对弱视儿童视觉表征和双眼视功能的影响. 国际眼科杂志 2019; 19(9): 1629-1632

基金项目: 贵州省科技计划项目 (No. 黔科合 LH 字 [2014] 7301 号)

作者单位: (550002) 中国贵州省贵阳市妇幼保健院眼科

作者简介: 张敏, 毕业于遵义医学院, 学士, 副主任医师, 科秘书, 研究方向: 小儿眼科、斜弱视、白内障、眼视光。

通讯作者: 朱健华, 毕业于遵义医学院, 学士, 主任医师, 眼科主任, 研究方向: 白内障、眼视光、上睑下垂、小儿眼科. zji6899@126.com

收稿日期: 2019-03-16 修回日期: 2019-08-09

## 摘要

**目的:** 评价视知觉训练治疗对弱视儿童视觉表征和双眼视功能的影响。

**方法:** 选取 2014-01/2015-12 我院眼科门诊收治的 94 例 94 眼弱视儿童为研究对象, 并按弱视程度进行分组, 采用视知觉训练治疗 3mo。比较各组临床疗效及治疗前后的知觉水平眼位和差眼视力, 并采用 Pearson 相关系数分析弱视儿童治疗前后差眼视力差值与知觉眼位差值的关系。  
**结果:** 轻度弱视儿童临床总有效率高于中、重度弱视儿童 ( $P < 0.05$ ), 中度弱视儿童与重度弱视儿童临床总有效率比较无差异 ( $P > 0.05$ )。弱视儿童治疗后知觉水平眼位明显低于治疗前 ( $P < 0.05$ ); 轻、中、重度弱视患儿治疗后知觉水平眼位均明显降低 ( $P < 0.05$ ), 轻、中度弱视儿童知觉水平眼位改善幅度较重度弱视患儿明显 ( $P < 0.05$ )。弱视儿童治疗后差眼视力较治疗前明显提升 ( $P < 0.05$ ); 轻、中、重度弱视患儿治疗后差眼视力均明显提高 ( $P < 0.05$ ), 轻、中度弱视儿童差眼视力改善幅度较重度弱视患儿明显 ( $P < 0.05$ )。弱视儿童治疗前后差眼视力差值与知觉眼位差值呈正相关 ( $r = 0.371, P < 0.001$ )。

**结论:** 视知觉训练治疗能有效改善弱视儿童视觉表征、双眼视功能, 适用于弱视儿童的临床治疗。

**关键词:** 视知觉训练; 弱视; 儿童; 视功能; 知觉眼位; 视觉表征

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2019.9.45

## Effect of visual perceptual learning on visual representation and binocular vision function of children with amblyopia

Min Zhang, Yu-Chi Lin, Ping Jiang, Jian-Hua Zhu

**Foundation item:** Science and Technology Project of Guizhou Province

Department of Ophthalmology, Guiyang Maternal and Child Health-Care Hospital, Guiyang 550002, Guizhou Province, China

**Correspondence to:** Jian-Hua Zhu. Department of Ophthalmology, Guiyang Maternal and Child Health - Care Hospital, Guiyang 550002, Guizhou Province, China. zji6899@126.com

Received: 2019-03-16 Accepted: 2019-08-09

## Abstract

• **AIM:** To evaluate the effects of visual perceptual learning on visual representation and binocular vision function of children with amblyopia.

• **METHODS:** A total of 94 cases (94 eyes) children with amblyopia admitted to the ophthalmology clinic of our hospital from January 2014 to December 2015 were selected for the study and were grouped according to the degrees of amblyopia, and they were given visual perceptual learning for 3mo. The clinical efficacy and perceptual level of eye position and poor visual acuity before and after treatment were compared among groups, and Pearson correlation coefficient was used to analyze the relationship between difference of poor visual acuity and difference of perceptual eye position before and after treatment in children with amblyopia.

• **RESULTS:** The total clinical effective rate of children with mild amblyopia was higher than that of children with moderate or severe amblyopia ( $P < 0.05$ ), and there was no significant difference in the total clinical effective rate between children with moderate amblyopia and children with severe amblyopia ( $P > 0.05$ ). The perception level of eye position after treatment of children with amblyopia was significantly lower than that before treatment ( $P < 0.05$ ). The perception level of eye position after treatment in children with mild, moderate or severe amblyopia was significantly decreased ( $P < 0.05$ ), and the improvement of perception level of eye position in children with mild or moderate amblyopia was more significant than that in children with severe amblyopia ( $P < 0.05$ ). The poor visual acuity of children with amblyopia after treatment was significantly improved compared with that before treatment ( $P < 0.05$ ). The poor visual acuity after treatment in children with mild, moderate or severe amblyopia was significantly improvement ( $P < 0.05$ ), and the improvement of poor visual acuity in children with mild or moderate amblyopia was more significant than that in children with severe amblyopia ( $P < 0.05$ ). The difference of poor visual acuity was positively correlated with difference of perceptual eye position before and after

treatment among children with amblyopia ( $r = 0.371, P < 0.05$ ).

• **CONCLUSION:** Visual perceptual learning can effectively improve the visual representation and binocular vision function of children with amblyopia, and it is suitable for the clinical treatment of children with amblyopia.

• **KEYWORDS:** visual perceptual learning; amblyopia; children; visual function; perceptual eye position; visual representation

**Citation:** Zhang M, Lin YC, Jiang P, et al. Effect of visual perceptual learning on visual representation and binocular vision function of children with amblyopia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2019;19(9):1629-1632

## 0 引言

视觉信息加工缺损是指大脑神经皮层缺损所引起的视功能和脑感知障碍,临床研究表明,斜视、弱视、立体视盲、儿童白内障、眼球震颤等患者都存在视知觉缺损,我国视知觉缺损的发病率约5%~7%<sup>[1]</sup>。多年的临床研究发现,经有效治疗,弱视可以被纠正或矫正,其治疗目标也从单纯的视力提高转变为双眼高级视功能的恢复与重建,以及视觉质量的提升<sup>[2]</sup>。视知觉训练被证实在弱视的治疗中具有许多优势,不仅能提高患者视力,还对视觉信息加工处理的早期阶段产生积极影响<sup>[3]</sup>。目前,临床眼科对双眼视感知的检查局限在简单的视力、立体视层面,缺乏精准量化的双眼视感知觉检查工具和科学的治疗体系<sup>[4]</sup>。本研究对我院眼科门诊收治的弱视儿童实施视知觉训练,旨在探讨其对患儿视觉表征、视功能的影响,现将结果报告如下。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 选取2014-01/2015-12我院眼科门诊收治的94例94眼弱视儿童为研究对象,均接受近视、远视、眼底、眼前节、眼位、注视性质、眼球运动等常规检查,依照我国弱视的诊断标准<sup>[5]</sup>进行弱视诊断。排除标准:(1)眼部器质性病变;(2)既往有弱视,接受过手术治疗者;(3)理解能力、认知能力较差者;(4)合并严重躯体疾病;(5)依从性差者。患儿年龄5~10(平均6.25±1.80)岁;平均病程3.42±0.87a;男48例48眼,女46例46眼;弱视类型:屈光参差型29例29眼,屈光不正型65例65眼;弱视程度:轻度弱视36例36眼,中度弱视41例41眼,重度弱视17例17眼。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有入组儿童家长均签署知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 视知觉训练方法** (1)建立视知觉缺损解析探针库,将临床已经分类患者同视知觉矢量量化的患者在一起做数据挖掘和数据分析,力求找到两个模型对应的正相关或者一阶二阶复杂关系,并迭代到下一级别的神经网络系统。(2)建立两个神经网络系统,一个网络接收临床和视知觉矢量输入,输出两者决策系统的权重关系,另一个网络接收第一个网络选择后的视知觉矢量输入,输出神经可塑治疗方案。(3)开发一系列脑认知感知任务刺激图像,利用特定的双眼感受野内图像刺激以及双眼间参数的变

表1 弱视程度与治疗疗效的关系

弱视程度	眼数	治愈	好转	无效	总有效率(%)
轻度弱视	36	28	7	1	97
中度弱视	41	21	14	6	85
重度弱视	17	4	7	6	65
$\chi^2/Z$			16.699		10.284
$P$			<0.001		<0.001

化曲线,建立动态的实程诊断和治疗平台,不断修正扩大脑认知感知觉图形库,以及神经网络平台算法的自我修正,提高治疗的效果。(4)建立系统平台后,在视知觉训练前后分别对患者进行视知觉功能的各项检查和临床的各项功能检查。(5)采用国家医疗保健器具工程技术研究中心提供的脑力影像双眼视训练系统,弱视患儿由家长监督在家庭进行视知觉训练治疗,上午治疗时间为15min,下午和晚上治疗时间为15min,训练周期为3mo,训练时遮盖优势眼,3mo后回医院进行复查。

**1.2.2 检查方法** (1)知觉水平眼位:采用国家医疗保健器具工程技术研究中心提供的双眼视感知觉检查系统,测量弱视儿童治疗前后知觉水平眼位,知觉眼位差值均取绝对值。(2)视力:采用标准视力对数表进行视力检查,记录弱视儿童治疗前后的差眼视力,以LogMAR表示,差眼视力差值取绝对值。

**疗效评价:**(1)弱视临床疗效评估:患儿训练3mo后进行视力检查,采用标准对数视力表检测最佳矫正视力,矫正视力提高到0.9以上为治愈;矫正视力提高2行以上为好转;视力不变、提高1行或退步为无效。总有效率=[(治愈眼数+好转眼数)/总眼数]×100%<sup>[6]</sup>。

**统计学分析:**采用SPSS 20.0软件进行统计学分析,计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,三组间比较采用单因素方差分析,组内比较采用LSD- $t$ 检验,治疗前后比较采用配对样本 $t$ 检验;计数资料以“眼(%)”表示,行 $\chi^2$ 检验或Fisher精确概率检验,等级资料采用Mann-Whitney  $U$ 检验,采用Pearson相关系数分析斜视弱视儿童治疗前后差眼视力差值与知觉眼位差值的关系。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 弱视程度与治疗疗效的关系** 轻、中、重度弱视临床疗效比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );轻度弱视儿童临床总有效率高于中、重度弱视儿童,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );中度弱视儿童与重度弱视儿童临床总有效率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ,表1)。

**2.2 弱视儿童治疗前后知觉水平眼位比较** 弱视儿童治疗后知觉水平眼位( $23.75 \pm 61.04$ )明显低于治疗前( $97.91 \pm 165.66$ ),差异有统计学意义( $t = 6.343, P < 0.001$ )。

**2.3 不同程度弱视患儿治疗前后知觉水平眼位比较** 轻、中、重度弱视患儿治疗前后知觉水平眼位比较,差异有统计学意义( $P < 0.001$ );且三组患儿治疗后知觉水平眼位均明显降低,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );轻、中度弱视儿童知觉水平眼位改善幅度较重度弱视患儿明显,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ,表2)。



表2 不同程度弱视患儿治疗前后知觉水平眼位比较  $\bar{x} \pm s$ 

组别	眼数	治疗前	治疗后
轻度弱视	36	88.25±27.37	17.65±5.81
中度弱视	41	99.14±32.79	23.42±7.63
重度弱视	17	115.40±38.05	37.46±12.45

表3 不同程度弱视患儿治疗前后差眼视力比较  $\bar{x} \pm s$ 

组别	眼数	治疗前	治疗后
轻度弱视	36	0.55±0.18	0.23±0.07
中度弱视	41	0.58±0.19	0.26±0.07
重度弱视	17	0.64±0.21	0.32±0.09

2.4 弱视儿童治疗前后差眼视力比较 弱视儿童治疗后差眼视力(0.26±0.08)较治疗前(0.58±0.17)明显提升,差异有统计学意义( $t=24.820, P<0.001$ )。

2.5 不同程度弱视患儿治疗前后差眼视力比较 轻、中、重度弱视患儿治疗前后差眼视力比较,差异有统计学意义( $P<0.001$ );且治疗后差眼视力均明显提高,差异有统计学意义( $P<0.05$ );轻、中度弱视儿童差眼视力改善幅度较重度弱视患儿明显,差异有统计学意义( $P<0.05$ ,表3)。

2.6 弱视儿童治疗前后差眼视力差值与知觉眼位差值的关系 弱视儿童治疗前后差眼视力差值为0.32±0.09,知觉眼位差值为74.16±15.19,Pearson相关性分析显示,两者呈正相关( $r=0.371, P<0.001$ )。

### 3 讨论

弱视是儿童视觉发育期常见的疾病,患儿往往无眼部器质性病变,但因异常的视觉体验引起单眼或双眼视力下降,长期伴有视觉疲劳、畏光,因此弱视对患儿的学习和身心健康都有很大影响<sup>[7]</sup>。人类视觉系统是复杂的,很多视觉问题可以只使用眼镜或接触镜进行有效治疗,但是另外一些只有用视觉治疗才最有效,视觉治疗是医生制定个性化治疗方案和监控的一系列的活动,从而帮助用户建立有效的视觉功能<sup>[8-9]</sup>。使用透镜、棱镜、滤镜、遮盖、特别仪器和电脑程序是视觉治疗的主要部分,在传统观念中,遮盖疗法、压抑疗法、戴镜矫正、精细目力训练都是治疗儿童弱视、斜视行之有效的方法,基于云计算和虚拟技术的个性化治疗体系对弱视的疗效已经被大量临床研究所证实<sup>[10-11]</sup>。

随着神经行为生物学的发展,对人类视觉系统的研究逐渐深入到通道层面,只是借助大脑视觉核磁共振是相对片面的,而其在准备性和有效性层面也慢慢被外界所怀疑,视知觉同心理物理方法结合起来通过一些外界的工具展现出来,再加上能量滤波处理算法的辅助,从视觉噪声处理,双眼能量立体视、双眼知觉眼位等生物模型入手,是可以探索出一些相应的检查系统的,然后根据神经修复死亡可塑性和迁移性设计一套验证体系来解决视知觉修复治疗的问题<sup>[12-13]</sup>。通过云计算提供可靠的诊疗决策,配合智能算法和数据挖掘进行实时的数据整合方式,使得基于诊疗病例和持续监测的病患大数据维度减少,建立可执行的诊疗方法,这也是感知觉研究的热点<sup>[14]</sup>。本研究从临床实际出发,运用脑影影像双眼视训练系统,通过双眼

视的方法对视觉信息加工缺损患者的双眼交互状态、多维空间立体视感知进行综合全面的量化评估,弥补目前临床检查的不足,然后根据检查的结果,对患者进行针对性的基于知觉学习方法的神经修复,从而达到重建恢复双眼视功能,提高视力的目的<sup>[15]</sup>。

本研究显示,经视知觉训练后,弱视儿童弱视程度明显改善,与汤玮玮等<sup>[13]</sup>研究结果一致。弱视组儿童治疗前知觉水平眼位均高于对照组;说明正常人无相应的知觉水平眼位缺损,弱视患儿的水平眼位缺损变化表现为双眼知觉眼位关系混乱,伴有一定的注视不稳定表征和视力缺损下降表征,且伴有一定的单眼抑制和生理眼位缺损。经过3mo的视知觉训练治疗,弱视儿童治疗后双眼视知觉眼位得到大幅度的改善,且轻、中度弱视儿童知觉水平眼位改善幅度较重度弱视患儿明显;说明经过模块化的双眼视觉训练,患儿双眼视的功能如立体视、双眼整合、双眼交互能够修复到知觉眼位层面,弱视越严重,知觉水平眼位恢复越困难。经视知觉训练治疗,弱视患儿的差眼视力得到显著提高,轻、中度弱视儿童差眼视力改善幅度较重度弱视患儿明显,说明经过双眼视平衡的生物模型刺激后,差眼的抑制情况得到改善,且差眼的视锐度和视觉表现出一个大幅度提升,弱视越严重,差眼视力提高越困难。弱视儿童治疗前后的眼位差与视力差呈正相关,说明双眼视知觉层面的知觉眼位和临床知觉层面的视锐度在视觉训练过程中呈正相关,即知觉眼位的提升和视力的提升是基本同步的,且视觉训练能够大幅度提高患儿的视力和双眼视知觉功能。

综上所述,视知觉训练治疗能有效改善弱视儿童视觉表征、双眼视功能,适用于弱视儿童的临床治疗,由于弱视传统的治疗方法存在差异,本研究未纳入实施传统方法的对照组,这也是本研究的不足之处。

### 参考文献

- 张春玲,黄永权,师利农,等. 中山市学龄前儿童斜视和弱视调查研究. 国际眼科杂志 2017;17(5):944-946
- 从金菊,宁宏. 屈光性调节性内斜视屈光参差对弱视及远期立体视觉的影响. 安徽医药 2017;21(5):834-837
- 潘笑楠,王玉鑫,周曙,等. 注意训练和视知觉训练对视觉能力改善效果的比较研究. 中国全科医学 2016;19(18):2188-2192
- 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. 眼科新进展 2016;36(7):640-643
- 中华医学会眼科学分会斜视与小儿眼科学组. 弱视诊断专家共识(2011年). 中华眼科杂志 2011;47(8):768
- 全国儿童弱视斜视防治组. 弱视的定义、分类及疗效评价标准. 中华眼科杂志 1990;26(2):127
- 田璐,南莉,丁肇凤,等. 传统弱视治疗方法联合视功能训练治疗远视性屈光参差性弱视的疗效. 眼科新进展 2018;38(1):955-958
- 杨玉珠,刘永民. 多媒体训练系统与传统方法治疗弱视的疗效对比. 实用医学杂志 2016;32(16):2652-2655
- Niechwiej-Szwedo E, Goltz HC, Colpa L, et al. Effects of Reduced Acuity and Stereo Acuity on Saccades and Reaching Movements in Adults With Amblyopia and Strabismus. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2017;58(2):914-921
- Chen X, Fu Z, Yu J, et al. Prevalence of amblyopia and strabismus

in Eastern China: results from screening of preschool children aged 36-72 months. *Br J Ophthalmol* 2015;100(4):515-519

11 陈娟,梅芳,陈志钧.弱视治疗仪治疗 392 例弱视患儿的疗效及影响因素分析.南京医科大学学报(自然科学版)2017;37(10):127-128,136

12 Huang J, Zhou Y, Liu C, *et al.* The neural basis of spatial vision losses in the dysfunctional visual system. *Sci Rep* 2017;7(1):11376

13 汤玮玮,王潇潇,陶黎明.基于云服务技术的视知觉训练与传统综

合训练对改善弱视患儿视力和立体视功能的疗效比较.中华实验眼科杂志 2016;34(5):426-431

14 Vand GES, Borsboom GJJM, Vand SGW, *et al.* Differences in quality-of-life dimensions of Adult Strabismus Quality of Life and Amblyopia & Strabismus Questionnaires. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2017;255(9):1851-1858

15 王英,傅桂芬,肖信,等.基于互联网的视知觉学习治疗屈光不正性弱视的效果及患儿依从性研究.广西医学 2016;38(4):593-595

## 2019“儿童视力与眼病早期筛查干预技术培训班”将在南昌市举行

由全国儿童弱视斜视防治中心、北京大学第一医院小儿眼科主办,南昌大学附属眼科医院承办的国家级继续医学教育项目“儿童视力与眼病早期筛查干预技术培训班”定于2019-09-19~09-22在江西省南昌市举办。

本次培训班邀请了国内著名专家,针对儿童视觉发育研究最新进展,各种发育期眼病的诊断、治疗的最新理论和技术,以及视觉保健、近视防控等热点问题进行交流。欢迎广大眼科医生、视光师、眼保健医生参加!

### 会务组联系方式:

北京大学第一医院小儿眼科 李莹莹;133-1124-2374;

### 报名方式:

发邮件至 [bdxeyk@163.com](mailto:bdxeyk@163.com) 索要会议日程及报名回执单。

北京大学第一医院小儿眼科  
全国儿童弱视斜视防治中心  
南昌大学附属眼科医院  
2019年6月18日