

## 研究论著

DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2023.06.014

## 功能性视力下降临床特点及治疗分析

赵晓楠 程先宁 王红

**【摘要】** 目的 探讨功能性视力下降临床特点及各类型患眼的视功能训练效果。方法 回顾门诊接诊的功能性视力下降患儿临床资料,按照是否接受训练分为接受双眼视功能训练(包括调节及集合训练)的观察组,和仅予以屈光矫正的对照组,随访两组视力及双眼视功能。结果 4周后观察组36眼矫正视力均达到1.0,对照组31眼中有16眼(51.6%)达到1.0,差异具有统计学意义( $P < 0.001$ )。两组患者治疗后调节功能各项指标均较治疗前改善,且观察组较对照组更为明显( $P < 0.05$ )。观察组中单纯调节异常者视力提升快于合并集合不足或集合过度者。停止训练后1个月,合并集合过度者4眼视力均有下降,其余32眼可维持1.0。结论 功能性视力下降以单纯调节异常所致最常见;视功能训练可有效提高患眼视力,单纯调节异常治疗效果最佳;合并集合过度者需更长的训练时间,且停止训练后容易复发。

**【关键词】** 双眼视功能;功能性视力下降;视觉训练;弱视;近视;儿童

**Clinical features and treatment of functional vision loss** Zhao Xiaonan<sup>△</sup>, Cheng Xianning, Wang Hong.<sup>△</sup> Department of Ophthalmology, Qilu Hospital of Shandong University, Jinan 250012, China

Corresponding author, Wang Hong, E-mail: dr.wanghong@163.com

**【Abstract】** **Objective** To investigate the clinical features of functional vision loss and evaluate the efficacy of different types of visual function training. **Methods** Clinical data of children with functional vision loss admitted to Outpatient Department were retrospectively analyzed. All children were divided into the observation and control groups according to whether they received visual function training. In the observation group, patients received binocular function training (including accommodative and convergence training) and those in the control group received refractive correction alone. Visual acuity and binocular function were assessed during follow-up. **Results** Four weeks later, the best corrected visual acuity (BCVA) of all 36 eyes (100%) was improved to 1.0 in the observation group, while 16 eyes (51.6%) in the control group, and the difference was statistically significant ( $P < 0.001$ ). After visual function training, all parameters of accommodation were significantly improved compared with those before corresponding training in both observation and control groups, and the efficacy in the observation group were better than that in control group (all  $P < 0.05$ ). In the observation group, patients with abnormal accommodation alone achieved better improvement in BCVA compared with their counterparts complicated with convergence insufficiency or convergence excess. One month after the cessation of training, the BCVA of 4 eyes of patients with abnormal accommodation complicated with convergence excess was declined, and that of the remaining 32 eyes was maintained at 1.0. **Conclusions** Functional vision loss is mainly caused by abnormal accommodation alone. Visual function training can effectively improve the visual acuity, especially for patients with abnormal accommodation alone. Patients with abnormal accommodation complicated with convergence excess require longer training time. Relevant symptoms are prone to recurrence after the cessation of training.

**【Key words】** Binocular function; Functional vision loss; Visual function training; Amblyopia; Myopia; Children

美国的一项流行病学调查显示,在人群中双眼视功能异常者可达20%,但是国内对此往往重视不够,也仅有少量文章对双眼视功能异常引起的视力下降进行了报道<sup>[1-3]</sup>。功能性视力下降是指

双眼无器质性病变,视觉发育期内无异常视觉体验,由于双眼视功能异常而导致的单眼或双眼最佳矫正视力低于相应年龄视力标准。由于其表现与弱视相似,临床容易误诊。而一旦误诊之后按

作者单位:250012 济南,山东大学齐鲁医院眼科(赵晓楠,王红);250000 济南,济南爱尔眼科医院(赵晓楠);235000 淮北,淮北爱尔眼科医院(程先宁)

通信作者,王红, E-mail: dr.wanghong@163.com

照传统的弱视治疗方法进行大量的精细训练又容易造成近视的进展。本研究回顾分析了40例(67眼)功能性视力下降患儿的临床资料,现报道如下。

## 对象与方法

### 一、研究对象与分组

回顾2019年5月至2022年1月期间门诊接诊的功能性视力下降患儿40例(67眼),纳入标准:①年龄7~13岁;②最佳矫正视力 $\leq 0.8$ ;③遵医嘱完成复查。排除标准:①行眼部基础检查(包括眼位、裂隙灯、眼底检查),发现器质性病变者;②行颅脑影像学检查,发现神经系统疾病者;③发育期存在可能导致弱视的不良视觉体验(如高度屈光不正、屈光参差、斜视、形觉剥夺)者。根据患儿是否接受视觉训练分为观察组和对照组,其中观察组21例(36眼)为接受视觉训练组,对照组19例(31眼)未行视觉训练。

## 二、方法

### 1. 检查方法

由同一名验光师在综合验光仪上分别进行小瞳验光、双眼视功能检查及散瞳验光,检查均按下述步骤进行:验光按照雾视→去雾视→初次MPMVA→红绿平衡→精确散光轴位→精确散光度数→再次红绿平衡→再次MPMVA→双眼雾视→双眼去雾视→双眼MPMVA。

双眼视功能检查包括调节及集合检查。采用综合验光组合台对调节反应(BCC)、调节幅度(AMP)、正负相对调节(PRA/NRA)、集合近点、AC/A进行定量测定,调节灵敏度(flipper)定量采用 $\pm 2.00$  D反转拍及20/30视标卡进行检查。BCC以 $< -0.25$  D和 $> +0.75$  D为调节超前和调节滞后;灵敏度以单眼低于正常值7 cpm或双眼低于正常值5 cpm为降低;以 $NRA < +1.5$  D为调节过度,以PRA绝对值 $\leq 1.5$  D为调节不足。以视近时有明显内隐斜,视远正位,AC/A $> 6^{\Delta}/D$ 为集合过度;视近外隐斜较视远 $> 4^{\Delta}$ ,NPC $> 6$  cm为集合不足<sup>[47]</sup>。

所有患者均采用1%环戊通予以散瞳。散瞳前先给予表麻药一次,5 min后开始给予环戊通点眼,每次间隔5 min,连续使用3次,闭眼休息45 min后进行验光检查。

### 2. 诊断标准

同时符合下述4项者诊断为功能性视力下降:①两次验光最佳矫正视力均 $\leq 0.8$ ;②无眼部及颅脑器质性病变;③视觉发育期无不良视觉体验;④双眼视功能检查存在异常<sup>[8]</sup>。

### 3. 治疗和随访

观察组患儿在屈光矫正的基础上,根据双眼视功能检查结果,给予个性化针对性的视功能训练,对于仅存在调节异常者,选择 $\pm 2.00$  D双面镜配合20/30视力卡片,进行单眼摆动训练5 min,休息30 s,再进行对侧眼训练5 min;对于同时存在集合异常者,在上述训练基础上同时给予Brock线进行跳跃性融像训练2 min,休息1 min,再进行平滑融像训练2 min<sup>[9]</sup>。于训练后1周、2周、3周时进行视力检查;所有患儿在4周后再次进行主觉验光(屈光度以及矫正视力检查)和双眼视功能检查。于停止训练1个月后进行视力检查。

对照组仅行屈光矫正,不予以训练,于4周后进行主觉验光和双眼视功能检查。

## 三、统计学处理

采用SPSS 25.0进行分析,不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,2组间比较采用Wilcoxon秩和检验,多组间比较采用H秩和检验,治疗前后比较采用符号秩和检验;正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本t检验;计数资料以例(%)表示,其中无序分类资料组间比较采用 $\chi^2$ 检验,等级资料组间比较采用Wilcoxon秩和检验;两两比较采用Bonferroni法校正检验水准。 $\alpha = 0.05$ 。

## 结 果

### 一、一般情况分析

散瞳验光近视者(等效球镜屈光度 $< -0.25$  D)41眼,其中最低屈光度为 $-5.875$  D;正视(等效球镜屈光度 $\leq 0.5$  D且 $\geq -0.25$  D)者12眼,远视(等效球镜屈光度 $> 0.5$  D)者14眼,其中最高屈光度为 $+3.5$  D。单纯调节异常27例(45眼),合并集合异常13例(22眼),其中集合不足15眼,集合过度7眼。两组患者的性别、年龄、双眼视功能异常分类、初始视力以及球镜度数差异均无统计学意义( $P$ 均 $> 0.05$ ),具可比性。见表1、表2。

表1 两组患者性别及年龄比较

组别	例数	性别 / [例 (%) ]		年龄 / 岁
		男	女	
观察组	21	8 (38.1)	13 (61.9)	10 (9, 11)
对照组	19	8 (42.1)	11 (57.9)	10 (8, 11)
$\chi^2/Z$ 值		0.067		0.126
$P$ 值		0.796		0.899

表2 两组患眼视功能分类、视力分布及屈光度情况比较

项目	分类	观察组 (36 眼)	对照组 (31 眼)	$\chi^2/Z/t$ 值	$P$ 值
视功能调节异常 / [例 (%) ]	单纯调节异常	24 (66.7)	21 (67.7)	0.037	0.982
	调节异常合并集合不足	8 (22.2)	7 (22.6)		
	调节异常合并集合过度	4 (11.1)	3 (9.7)		
视力情况 / [例 (%) ]	0.5	3 (8.3)	1 (3.2)	0.150	0.881
	0.6	4 (11.1)	5 (16.1)		
	0.7	12 (33.3)	10 (32.3)		
	0.8	17 (47.2)	15 (48.4)		
球镜度 /D	小瞳	-1.22 ± 2.00	-1.30 ± 1.81	0.177	0.860
	散瞳	-0.68 ± 2.10	-1.05 ± 1.85	0.755	0.453

## 二、治疗效果

### 1. 两组患者治疗后患眼视力提升情况

治疗4周后,观察组所有患儿视力均达到1.0,对照组患儿分别有16眼(51.6%)、5眼(16.1%)和10眼(32.3%)视力达到1.0、0.9和0.8,与观察组比较差异有统计学意义( $Z = -4.669$ ,  $P < 0.001$ )。

观察组中,单纯调节异常视力提升最快,调节异常合并集合过度视力提升最慢,特别是在第1周时,单纯调节异常组视力提升行数优于另外两组,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。见表3。

### 2. 调节功能

经过治疗,两组患者的各项调节功能指标均较治疗前明显改善,治疗前后差异有统计学意义( $P$ 均 $< 0.05$ );且除PRA外,观察组各指标均优于对照组( $P$ 均 $< 0.05$ )。见表4。

## 三、训练后随访

观察组所有患者于停止训练后1个月复查视力,单纯调节异常者以及调节异常合并集合不足者小瞳下矫正视力均可维持1.0;合并集合过度者4眼小瞳下矫正视力均有下降,其中0.8、0.7、0.6者分别为2眼、1眼、1眼。

## 讨 论

在临床工作中,功能性视力下降极易与弱视相混淆,近年来,随着临床对弱视认识的不断加深,以及双眼视功能检查的开展,功能性视力下降被越来越多的人所认识。当睫状肌收缩功能异常增强,甚至发生痉挛时,调节功能就会受到抑制,从而出现视物模糊,视力下降<sup>[10-11]</sup>。这与调节性近视的发病机制类似,但是调节性近视通过屈

表3 观察组训练后不同视功能异常患眼视力提升行数比较

单位:行

视功能分类	眼数	训练1周	训练2周	训练3周	训练4周
单纯调节异常	24	2.0 (2.0, 3.0)	3.0 (2.2, 3.8)	3.0 (2.2, 4.0)	3.0 (2.2, 4.0)
调节异常合并集合不足	8	1.0 (0.2, 1.8) #	2.0 (2.0, 3.0)	2.5 (2.0, 4.0)	3.0 (2.0, 4.0)
调节异常合并集合过度	4	0.5 (0, 1.0) #	0.5 (0, 1.8) #	2.0 (1.2, 2.0) #	3.5 (3.0, 4.0)
$H$ 值		17.636	11.634	7.085	0.675
$P$ 值		$< 0.001$	0.003	0.029	0.714

注:与单纯调节异常组比较, # $P < 0.05/3$ 。

表4 训练前后患者调节功能比较

组别	时间	眼数	NRA/D	PRA/D	BCC/D	AMP/D		Flipper/(次/min)	
						单眼	双眼	单眼	双眼
观察组	治疗前	36	1.50 (1.25, 1.75)	-1.75 (-2.00, -1.06)	-0.25 (-0.50, 0)	6 (6, 8)	6 (5, 7)	5 (3, 7)	2 (2, 4)
	治疗后	36	2.25 (2.25, 2.25)	-2.25 (-2.5, -2.25)	0.50 (0.25, 0.50)	12.5 (11, 14)	10 (10, 11)	15 (14, 17)	10 (9, 12)
	Z		5.228	4.854	5.289	5.242	5.250	5.239	5.244
	P		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
对照组	治疗前	31	1.50 (1.00, 1.75)	-1.75 (-2.00, -1.00)	-0.25 (-0.50, 0)	6 (6, 8)	6 (5, 7)	6 (5, 7)	3 (2, 4)
	治疗后	31	2.00 (1.75, 2.25)	-2.25 (-2.5, -2.25)	0.25 (0, 0.25)	10 (9, 11)	8 (7, 10)	9 (8, 11)	8 (7, 9)
	Z		4.935	4.643	4.998	4.738	4.739	4.886	4.901
	P		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
治疗前 组间比较	Z		0.484	0.159	0.423	0.344	0.856	1.851	0.644
	P		0.628	0.874	0.672	0.731	0.392	0.064	0.520
治疗后 组间比较	Z		5.421	1.470	6.375	5.237	4.115	6.761	5.329
	P		< 0.001	0.142	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

光矫正视力即可达到正常, 两者亦有不同<sup>[12]</sup>。此外调节与集合具有联动作用, 集合不足的患者需要动用调节来进行代偿, 从而导致调节过度; 而调节不足的患者在看近时因为需要动用调节储备以满足需求, 这部分调节被过度调动之后, 就有可能因为失代偿而出现调节痉挛, 影响视力<sup>[13-14]</sup>。因此在对功能性视力不良患者进行治疗时, 单纯通过睫状肌麻痹药物虽然可以暂时放松调节, 但是一方面药物对睫状肌的麻痹作用可能不够充分, 另一方面对于继发性的调节过度, 由于原发病因没有去除, 在停止用药之后, 仍然会再次引起调节异常而致视力不佳。而双眼视功能训练, 是一种通过光学或者心理物理学方法, 给予视觉系统一定的认知负荷, 对其双眼视异常进行改善或者是修复的治疗方法。这里所说的视觉系统就包括了调节、集合、眼球运动以及他们之间的关联运动<sup>[7, 15-16]</sup>。视觉过程既包括有眼的“视”, 还有大脑“觉”的过程<sup>[17]</sup>。在Lv等<sup>[18]</sup>的研究中, 大脑扣带回皮层对眼的调节功能起着重要作用, 而这一区域同时还影响着人的认知和情绪。因此调节和集合功能也同时受到了心理的影响<sup>[19-20]</sup>。因此双眼视功能训练目前是一种更为理想的治疗功能性视力下降的方式。

对患者进行双眼视功能训练应采取个性化的治疗原则。根据调节异常主发原因进行差异化针对性训练。在本研究中所有患者在训练4周后最佳矫正视力均 $\geq 1.0$ , 且单双眼调节幅度、调节灵敏度以及正负相对调节和调节灵敏度均较训练前

明显改善。其中单纯调节异常者视力提升最快, 83.3%的患者于训练2周之内视力恢复正常, 且所有患者视力均于3周内恢复正常; 调节异常合并集合过度者视力恢复较慢, 这与过度的集合功能较难恢复有关, 这部分患者即使其调节功能通过训练得到改善, 但是受到集合功能的影响, 其调节状态也较难稳定, 容易在停止训练之后再次出现视力下降。

在临床工作中, 我们发现部分功能性视力下降患者通过屈光度足矫以后即使不接受功能性训练干预, 矫正视力水平也是呈现提高状态, 这是因为屈光度矫正后视网膜成像清晰, 使得大脑皮层对视网膜视觉信号应答更加灵敏, 增加了大脑皮层对眼部调节相关肌肉的控制程度, 眼部调节功能在一定程度上得到恢复。在本研究中未行训练的31眼在戴镜4周后复查, 其中16眼(51.6%)视力达到1.0, 且调节功能也有明显改善, 但是与进行训练的观察组相比, 无论是视力提升的水平、速度还是调节功能的改善均有明显差距。

总之, 功能性视力下降以单纯调节异常所致常见, 可合并集合异常。通过视功能训练可有效提高视力, 其中以单纯调节异常治疗效果最为显著; 调节异常合并集合过度者治疗较为困难, 且停止训练后容易复发。功能性视力下降与弱视有着许多相似之处, 但二者的发病机制不同, 对功能性视力下降者进行弱视训练往往达不到良好的治疗效果, 甚至会导致医源性近视的发生发展。在给予功能性视力下降者双眼视觉训练时, 应针对主发因素进行针对

性训练以达到良好的治疗效果。

### 参 考 文 献

- [1] 杜芬, 吴九菊, 许鑫, 等. 双眼视觉训练对儿童功能性视力不良的疗效观察. 国际眼科杂志, 2019, 19 (5): 881-883.
- [2] 江洋琳, 李丽华, 王睿, 等. 视觉训练对功能性视力下降患者的疗效. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2015, 17 (2): 92-95.
- [3] Ma M M, Shi J, Li N, et al. Effect of vision therapy on accommodative lag in myopic children: a randomized clinical trial. *Optom Vis Sci*, 2019, 96 (1): 17-26.
- [4] 杨智宽. 临床视光学. 2版. 北京: 科学出版社, 2014: 186.
- [5] 朱娉, 赵堪兴, 李丽华, 等. 调节和集合功能异常引起视疲劳临床分析. 中国实用眼科杂志, 2014, 32 (4): 424-427.
- [6] Convergence Insufficiency Treatment Trial Investigator Group. The convergence insufficiency treatment trial: design, methods, and baseline data. *Ophthalmic Epidemiol*, 2008, 15: 24-36.
- [7] 王光霁. 双眼视觉学. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 59, 178-182.
- [8] 李丽华. 功能性视力下降的原因及处理. 中国眼镜科技杂志, 2017, 23 (12): 97-99.
- [9] 王静, 江洋琳, 芦文丽, 等. 视觉训练对成年人视功能异常所致视疲劳的改善作用. 中华实验眼科杂志, 2021, 39 (6): 543-549.
- [10] Hussaindeen J R, Mani R, Agarkar S, et al. Acute adult onset comitant esotropia associated with accommodative spasm. *Optom Vis Sci*, 2014, 91 (4 Suppl 1): S46-S51.
- [11] Momeni-Moghaddam H, Goss D A, Sobhani M. Accommodative response under monocular and binocular conditions as a function of phoria in symptomatic and asymptomatic subjects. *Clin Exp Optom*, 2014, 97 (1): 36-42.
- [12] 许多, 刘明明, 杨红, 等. 视觉功能训练联合托吡卡胺滴眼液治疗假性近视的临床疗效观察. 现代生物医学进展, 2020, 20 (19): 3673-3677.
- [13] 周俊. 三种双眼视功能障碍的鉴别诊断及处理方法. 国际眼科杂志, 2018, 18 (7): 1245-1246.
- [14] Hargrave B K. Accommodation: the role of the external muscles of the eye: a consideration of refractive errors in relation to extraocular malfunction. *Med Hypotheses*, 2014, 83 (5): 607-613.
- [15] 李丽华, 南莉, 江洋琳, 等. 对症视觉训练对双眼视功能参数的影响. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2013, 15 (3): 178-180.
- [16] 杜金叶, 胡磊. 视觉训练对伴调节不足的青少年近视防控的影响. 泰山医学院学报, 2017, 38 (12): 1370-1372.
- [17] 罗汇慧, 姜志东, 林青梅, 等. 非沉浸式虚拟现实平台下正常视力人群和屈光参差患者的双眼不平衡状态分析. 新医学, 2021, 52 (7): 500-503.
- [18] Lv X, Chen Y, Tan W, et al. Functional neuroanatomy of the human accommodation response to an "E" target varying from -3 to -6 Diopters. *Front Integr Neurosci*, 2020, 14 (29): 1-11.
- [19] Hyndman J. Spasm of the near reflex: literature review and proposed management strategy. *J Binocul Vis Ocul Motil*, 2018, 68 (3): 78-86.
- [20] Nguyen H T T, Hoang T T, Tran A P, et al. Combined interventions for nonorganic visual loss in a case with pseudomyopia: a perspective from vietnam. *Case Rep Ophthalmol*, 2020, 11 (2): 229-233.

(收稿日期: 2022-12-29)

(本文编辑: 郑巧兰)