

# 近视儿童视觉训练效果评价

高帆, 王玉红, 顾一楠, 包旭艳, 徐秋叶

浙江舟山医院眼科中心, 浙江 舟山 316021

**摘要:** **目的** 评价视觉训练对近视儿童的干预效果, 为儿童近视干预提供依据。**方法** 选择2021年在舟山医院眼科门诊就诊的90例8~10岁近视儿童为研究对象, 随机分为对照组、干预1组和干预2组, 每组30例; 对照组实施医学配镜, 干预1组实施医学配镜和视觉训练联合, 干预2组仅视觉训练。通过问卷收集研究对象的基本信息、最佳矫正视力和斜视度等资料; 分别在干预前和干预后(1、3、6和12个月)测量等效球镜度、正负相对调节、调节幅度和调节灵活度等指标, 采用重复测量资料的方差分析比较3组干预效果。**结果** 3组儿童性别、年龄、睡眠时间、父母近视情况、户外活动时间、最佳矫正视力和斜视度比较, 差异无统计学意义(均 $P>0.05$ )。重复测量资料的方差分析结果显示, 3组近视儿童的等效球镜度、正负相对调节、调节幅度和调节灵活度指标的组间差异无统计学意义, 且组间与时间不存在交互效应(均 $P>0.05$ ); 3组近视儿童的等效球镜度、正负相对调节、调节幅度和调节灵活度在不同干预时间的比较, 差异有统计学意义, 干预6、12个月后, 干预1组和干预2组近视儿童等效球镜度、正负相对调节、调节幅度和调节灵活度高于干预前和干预1、3个月(均 $P<0.05$ )。**结论** 视觉训练对近视儿童有一定效果, 但未发现医学配镜、医学配镜和视觉训练联合对近视儿童干预效果存在差异。

**关键词:** 儿童; 近视; 视觉训练

中图分类号: R778.11

文献标识码: A

文章编号: 2096-5087 (2024) 09-0776-05

## Effect evaluation of visual training on myopic children

GAO Fan, WANG Yuhong, GU Yinan, BAO Xuyan, XU Qiuye

Eye Center of Zhoushan Hospital, Zhoushan, Zhejiang 316021, China

**Abstract: Objective** To evaluate the effect of visual training on children with myopia, so as to provide the evidence for the intervention of children with myopia. **Methods** Ninety myopic children aged 8 to 10 years who visited the ophthalmology outpatient department of Zhoushan Hospital in 2021 were selected, and randomly divided into a control group, an intervention group 1, and an intervention group 2, with 30 cases in each group. The control group received medical glasses prescription, the intervention group 1 received a combined intervention of medical glasses prescription and visual training, and the intervention group 2 received only visual training intervention. Basic information, best corrected visual acuity and strabismus degree were collected through questionnaire surveys. Equivalent spherical lens power, positive and negative relative accommodation, amplitude of accommodation, and accommodative facility were measured before and after 1 month, 3 months, 6 months and 12 months intervention. The intervention effects among the three groups were compared using variance analysis of repeated-measures analysis of variance. **Results** There were no significant differences in gender, age, sleep time, parents' myopia status, outdoor activity time, best corrected visual acuity and strabismus degree among the three groups of children (all  $P>0.05$ ). The results of analysis of variance for repeated measures revealed no significant differences in spherical equivalent, positive/negative relative accommodation, accommodation of amplitude, and accommodative facility among three groups of myopic children, with no interaction between groups and time (all  $P>0.05$ ). Significant differences in these parameters were noted across the intervention times within each group ( $P<0.05$ ). After 6 and 12 months of intervention, the spherical equivalent, positive/negative rel-

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2024.09.010

基金项目: 舟山市科技计划项目(2021C31051)

作者简介: 高帆, 硕士, 副主任医师, 主要从事眼科疾病防治工作,

E-mail: xinran-83-08-18@163.com

ative accommodation, amplitude of accommodation, and accommodative facility of the myopic children in the intervention group 1 and intervention group 2 were higher than those before intervention and at 1 and 3 months of intervention (all  $P < 0.05$ ). **Conclusions** Visual training has certain effect on myopia children. However, no differences were found in the intervention effects of medical glasses prescription alone, or when combined with visual training on myopia children.

**Keywords:** children; myopia; visual training

2020年我国儿童青少年近视率为52.7%<sup>[1]</sup>,随着电子产品的广泛使用及学习压力的增加,儿童青少年近视率可能不断上升<sup>[2-3]</sup>。有研究预测,2030年我国6~18岁儿童青少年近视患病率将达61.8%,其中小学生为45.6%<sup>[4]</sup>。研究证实,眼调节不足与儿童青少年近视发生发展存在密切关系<sup>[5]</sup>。调节不足指调节幅度低于正常值,可能是疾病、外伤及长期疲劳等因素导致视力下降、头痛等,严重影响儿童青少年的正常生活和学习<sup>[6]</sup>。目前近视的干预措施主要为佩戴眼镜或阿托品药物治疗等,但药物治疗可能进一步影响调节功能或单一干预措施疗效有限,且患儿依从性较差,对近视防控效果可能造成影响<sup>[7]</sup>。郭寅等<sup>[8]</sup>研究表明,在近视初期发现调节功能存在异常,可以通过视觉训练来改善,间接延缓近视发展。本研究选择舟山医院眼科门诊就诊的近视儿童,予以视觉训练干预,评价干预效果,为儿童近视干预提供依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选择2021年在舟山医院眼科门诊就诊的90例8~10岁近视儿童为研究对象。纳入标准:(1)等效球镜度 $-0.50 \sim -1.50$  D、散光 $< 1.00$  D;(2)正位或外隐斜视 $< 4^\circ$ ;(3)双眼和单眼最佳矫正视力均 $\geq 0.8$ ,双眼相差 $\leq 2$ 行。排除标准:(1)合并其他眼部疾病;(2)患有全身感染性疾病;(3)无法配合检查。研究对象及监护人均知情同意。本研究通过舟山医院伦理委员会审查(2020伦理第284号)。

### 1.2 方法

自制问卷收集研究对象的性别、年龄、睡眠时间、父母近视情况和户外活动时间等资料;根据最正之最佳视力原则测量最佳矫正视力,采用三棱镜遮盖法测量斜视度。采用随机数表法将研究对象分为医学配镜(对照组)、医学配镜+视觉训练(干预1组)、仅视觉训练(干预2组)3组,每组30例。干预方法具体如下。

对照组采用复方托吡卡胺滴眼液(美多丽日本制

造)散瞳医学验光,验光后规范医学配镜。单光框架眼镜验配:常规验光及眼表、眼底等检测后确定镜片参数,镜片选取非球面片(折射率1.60),屈光全矫,每3个月进行视力复查。

干预1组在对照组医学配镜基础上实施视觉训练(每周在医院训练2次,待熟练掌握方法后自行在家训练),包括调节功能训练和双眼视觉短塑性训练。调节功能训练: $\pm 2.00$  D的Flipper镜训练,阅读卡或视标置于受试者眼前40 cm处,先正片阅读,待看清后迅速翻转,再负片阅读,反复训练,先单眼,后双眼,每次5 min,每天1次;字母表训练(Hart表法),大字母表(远距视标)与受试者眼睛同高,位于3 m距离,小字母表(近距视标)位于40 cm距离,先注视小字母表第1行,保持视觉清晰,依次读出每个字母,边读边将小字母表移近至模糊,迅速看大字母表上第2行并读出,再让受试者读小字母表上第3行,如此交替阅读大小字母表的每一行,每天2次。双眼视觉短塑性训练:采用双眼视感知觉检查评估系统训练,主要是立体视力、辐辏锻炼等。需根据受试者视力检测数据制定干预方案,训练方案每天2次,每次训练20 min。2种训练周期持续1年。

干预2组不医学配镜,只实施视觉训练,训练方法同干预1组。

### 1.3 干预效果评价

分别在干预前和干预后1、3、6和12个月测量等效球镜度、正负相对调节、调节幅度和调节灵活度等指标比较3组干预效果。(1)等效球镜度=球镜度+1/2柱镜度。(2)正负相对调节,双眼同时增加正球镜直至视标变持续模糊,记录增加的总量为负相对调节数值;度数调整至检查前基础度数,重新确认视标清晰后双眼同时增加负球镜直至视标变持续模糊,记录增加的总量为正相对调节数值。(3)调节幅度,采用负镜片法对晶状体近刺激产生的改变屈光度能力,先检查单眼,再检查双眼。(4)调节灵活度,先采用远用全矫眼镜矫正屈光不正,检查时注视40 cm处的近视力表,测量则选用 $\pm 2.00$  D反

转拍,先检查单眼,再检查双眼。

### 1.4 统计分析

采用 SPSS 22.0 软件统计分析。定量资料服从正态分布的采用均数±标准差 ( $\bar{x}\pm s$ ) 描述,组间比较采用单因素方差分析;定性资料采用相对数描述,组间比较采用  $\chi^2$  检验。干预前后比较采用重复测量资料的方差分析,组内不同干预时间两两比较采用 Bonferroni 法。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 3组近视儿童基本情况

对照组男生 12 例,女生 18 例;干预 1 组男生 15 例,女生 15 例;干预 2 组男生 14 例,女生 16 例。3 组近视儿童性别、年龄、睡眠时间、父母近视情况、户外活动时间、最佳矫正视力和斜视度比较,差异无统计学意义 (均  $P>0.05$ )。见表 1。

表 1 3 组近视儿童基本情况比较

Table 1 Comparison of general information among the three groups of myopic children

项目	对照组	干预 1 组	干预 2 组	统计量	P 值
性别 <sup>①</sup>				0.025	0.952
男	12 (29.27)	15 (36.59)	14 (34.15)		
女	18 (36.73)	15 (30.61)	16 (32.65)		
年龄/岁 <sup>②</sup>	8.77±0.12	8.77±0.15	8.67±0.14	0.143	0.867
睡眠时间/h <sup>②</sup>	9.00±0.12	9.00±0.12	8.67±0.11	2.675	0.075
父母近视情况 <sup>①</sup>				0.035	0.879
均近视	15 (31.25)	16 (33.33)	17 (35.42)		
一方近视	10 (34.48)	9 (31.03)	10 (34.48)		
均不近视	5 (38.46)	5 (38.46)	3 (23.08)		
户外活动时间/h <sup>②</sup>	1.82±0.06	1.82±0.06	1.77±0.04	0.026	0.771
最佳矫正视力 <sup>②</sup>	1.09±0.02	1.00±0.03	1.00±0.02	<0.001	>0.999
斜视度/ <sup>Δ</sup> <sup>②</sup>	-1.40±0.23	-2.00±0.22	-1.37±0.25	0.006	0.995

注: ①表示采用相对数描述,组间比较采用  $\chi^2$  检验; ②表示采用  $\bar{x}\pm s$  描述,组间比较采用单因素方差分析。

### 2.2 等效球镜度的干预效果比较

3 组近视儿童左右眼等效球镜度的组间与时间不存在交互效应,组间差异无统计学意义 (均  $P>0.05$ ); 不同干预时间的近视儿童左右眼等效球镜度

比较,差异有统计学意义,干预 6、12 个月后,干预 1 组和干预 2 组左右眼等效球镜度高于干预前和干预 1、3 个月 (均  $P<0.05$ )。见表 2。

表 2 3 组近视儿童干预前后等效球镜度、正负相对调节和调节幅度比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

Table 2 Comparison of spherical equivalent, positive/negative relative accommodation and amplitude of accommodation before and after intervention among the three groups of myopic children ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	等效球镜度/D		正负相对调节/D		调节幅度/D	
	左眼	右眼	正相对调节	负相对调节	左眼	右眼
对照组						
干预前	-0.91±0.19	-0.82±0.28	1.32±0.29	-1.80±0.41	7.63±0.74	7.86±0.95
干预 1 个月	-0.91±0.18	-0.82±0.28	1.36±0.29	-1.98±0.42	8.28±0.62	8.24±0.84
干预 3 个月	-0.98±0.19	-0.84±0.28	1.52±0.25	-2.13±0.37	8.78±0.46	8.78±0.69
干预 6 个月	-2.27±0.24	-1.42±0.36	1.64±0.22	-2.23±0.31	9.21±0.41	9.14±0.55
干预 12 个月	-2.33±0.25	-1.52±0.44	1.68±0.21	-2.38±0.32	9.53±0.36	9.50±0.53
干预 1 组						
干预前	-0.90±0.18	-0.82±0.25	1.33±0.28	-1.80±0.41	7.54±0.73	8.06±0.95
干预 1 个月	-0.91±0.21	-0.83±0.26	1.43±0.35	-2.07±0.44	8.34±0.63	8.26±0.84
干预 3 个月	-0.92±0.24	-0.86±0.28	1.61±0.33	-2.24±0.42	8.86±0.50	9.83±0.68
干预 6 个月	-1.42±0.22	-2.23±0.35	1.82±0.29	-2.39±0.49	12.31±0.46	12.21±0.55
干预 12 个月	-1.56±0.28	-2.38±0.42	1.93±0.29	-2.56±0.51	13.63±0.42	13.61±0.57

表 2 (续) Table 2 (continued)

组别	等效球镜度/D		正负相对调节/D		调节幅度/D	
	左眼	右眼	正相对调节	负相对调节	左眼	右眼
干预2组						
干预前	-0.91±0.16	-0.81±0.29	1.32±0.29	-1.80±0.41	7.26±0.69	7.95±0.94
干预1个月	-0.91±0.18	-0.81±0.27	1.38±0.30	-2.01±0.43	8.33±0.55	8.31±0.73
干预3个月	-0.96±0.21	-0.83±0.28	1.56±0.29	-2.18±0.42	8.83±0.42	9.88±0.59
干预6个月	-1.45±0.29	-1.48±0.37	1.79±0.26	-2.29±0.41	12.34±0.48	12.23±0.53
干预12个月	-1.60±0.33	-1.53±0.44	1.87±0.25	-2.45±0.41	13.70±0.59	14.63±0.52
<i>F</i> <sub>组间</sub> / <i>P</i> 值	0.257/0.774	0.262/0.770	0.865/0.245	0.768/0.467	0.570/0.567	0.256/0.775
<i>F</i> <sub>时间</sub> / <i>P</i> 值	232.558/<0.001	179.066/<0.001	50.245/<0.001	64.810/<0.001	176.223/<0.001	199.435/<0.001
<i>F</i> <sub>组间*时间</sub> / <i>P</i> 值	0.534/0.830	0.333/0.952	0.651/0.733	0.524/0.837	0.606/0.772	0.337/0.951

2.3 正负相对调节的干预效果比较

3组近视儿童正负相对调节的组间与时间不存在交互效应，组间差异无统计学意义（均  $P>0.05$ ）；不同干预时间的近视儿童正负相对调节比较，差异有统计学意义，干预6、12个月后，干预1组和干预2组正负相对调节高于干预前和干预1、3个月（均  $P<0.05$ ）。见表2。

2.4 调节幅度的干预效果比较

3组近视儿童左右眼调节幅度的组间与时间不存在交互效应，组间差异无统计学意义（均  $P>0.05$ ）；不同干预时间的近视儿童左右眼调节幅度比较，差异有统计学意义，干预6、12个月后，干预1组和干预2组左右眼调节幅度高于干预前和干预1、3个月（均  $P<0.05$ ）。见表2。

2.5 调节灵活度的干预效果比较

3组近视儿童调节灵活度的组间与时间不存在交互效应，组间差异无统计学意义（均  $P>0.05$ ）；不同干预时间的近视儿童调节灵活度比较，差异有统计学意义，干预6、12个月后，干预1组和干预2组调节灵活度高于干预前和干预1、3个月（均  $P<0.05$ ）。见表3。

3 讨论

近视早期存在调节灵活度低、调节滞后现象<sup>[9]</sup>。视觉训练可以通过视功能（调节、集合、融合功能）训练方式增强眼调节力<sup>[10-11]</sup>，减轻调节滞后，从而延缓近视的发展。本研究采用重复测量资料的方差分析评价3种不同干预措施对近视儿童在干预1、3、6和12月的等效球镜度及眼调节相关指标的变化情况，发现干预后3组近视儿童的研究指标在不同观察时点上的效果差异有统计学意义，且干预1组和干预2组近视儿童等效球镜度、正负相对调节、调

表 3 3组近视儿童干预前后调节灵活度比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

Table 3 Comparison of accommodative facility before and after intervention among the three groups of myopic children ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	调节灵活度/cpm		
	左眼	右眼	双眼
对照组			
干预前	5.95±0.72	5.68±0.65	5.24±0.73
干预1个月	6.60±0.58	6.48±0.55	6.05±0.65
干预3个月	7.02±0.52	6.88±0.60	6.48±0.64
干预6个月	7.05±0.55	7.48±0.64	6.92±0.64
干预12个月	7.02±0.68	7.42±0.76	7.25±0.74
干预1组			
干预前	5.86±0.74	5.93±0.72	5.15±0.74
干预1个月	6.63±0.57	6.60±0.67	6.13±0.71
干预3个月	7.17±0.56	7.35±0.68	6.68±0.70
干预6个月	8.75±0.63	9.66±0.75	8.15±0.72
干预12个月	8.98±0.84	10.28±0.92	9.55±0.85
干预2组			
干预前	6.05±0.71	5.84±0.65	5.36±0.76
干预1个月	6.65±0.54	6.53±0.45	6.16±0.61
干预3个月	7.08±0.53	7.98±0.46	6.93±0.61
干预6个月	8.65±0.59	9.62±0.50	8.02±0.68
干预12个月	9.15±0.66	10.17±0.71	9.46±0.84
<i>F</i> <sub>组间</sub> / <i>P</i> 值	0.545/0.582	1.007/0.370	0.519/0.597
<i>F</i> <sub>时间</sub> / <i>P</i> 值	181.599/<0.001	411.583/<0.001	218.348/<0.001
<i>F</i> <sub>组间*时间</sub> / <i>P</i> 值	0.599/0.778	0.960/0.449	0.609/0.769

节幅度和调节灵活度在干预6、12个月高于干预前和干预1、3个月。因此，对近视儿童要积极采用视觉训练改善眼调节功能，且随着干预时间的延长，效果越好。

双眼视觉短塑性训练将生物学、神经行为认知科学及计算机视觉科学等专业学科进行结合，能够对近视儿童大脑进行视感知觉任务训练，有效增强双眼视觉系统的应用能力<sup>[12]</sup>。研究结果显示，视感知觉训练方式可以改善近视患者的视觉，在儿童中的治疗效

果较好<sup>[13]</sup>。本研究结果表明,3组近视儿童接受干预后,视功能均有一定程度提升,但组间差异无统计学意义,可能与本研究样本量少有关。提示近视早期儿童应采用医学配镜矫正或视觉训练等干预措施,对近视控制及视功能的改善均有积极作用。临床研究证实,对学龄儿童实施视觉训练6个月可以增强眼的调节灵活度,减缓中低度近视的发展<sup>[14]</sup>。

随着干预时间增加,干预组正负相对调节、调节幅度和调节灵活度均改善,表明儿童近视早期积极采取治疗能够改善视力、屈光度,联合视功能训练,更有利于改善调节灵活度和调节幅度。同样有研究证实,干预3个月,近视儿童在屈光度、眼轴长度等指标差异并不明显,可能与干预时间较短有关;在干预6、12个月后,近视儿童屈光度、眼轴长度等指标显著改善<sup>[15-16]</sup>。本研究同样发现在干预时间延长至6、12个月后,儿童调节功能相关指标有较大改善。

近视早期儿童采用医学配镜或视觉训练均能取得较好的近视防控作用,联合视功能训练改善眼调节功能作用相对较强,为近视防控和早期治疗提供参考。本研究不足之处在于样本量较小,可能存在抽样偏倚等问题,同时视觉训练和检查对儿童认知及配合度要求较高,可能造成数据存在偏差,今后研究需增加样本量、提高样本代表性和加强视功能训练监管。

#### 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.2020年我国儿童青少年总体近视率为52.7% 近视低龄化问题仍突出 [EB/OL]. [2024-07-03]. [https://www.gov.cn/xinwen/2021-07/13/content\\_5624709.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2021-07/13/content_5624709.htm).
- [2] 李小勇,孙强,龚清海.鄞州区中小学生学习行为生活方式对近视影响的潜在类别分析 [J].预防医学,2023,35(12):1043-1047,1052.

- [3] 胡佳,丁子尧,韩迪,等.苏州市中小学生近视的影响因素分析 [J].预防医学,2021,33(3):241-245.
- [4] 陈军,何鲜桂,王菁菁,等.2021至2023我国6~18岁学生近视眼患病率预测分析 [J].中华眼科杂志,2021,57(4):261-267.
- [5] 黄宗安.角膜塑形镜联合中医针灸治疗青少年中度近视的临床观察 [D].南京:南京中医药大学,2019.
- [6] 任莲芳.针刺联合视功能训练治疗低度近视的疗效及对眼调节功能的改善作用 [J].上海针灸杂志,2019,38(8):888-891.
- [7] 吕雪婷.视觉训练对伴调节不足的青少年的近视防控效果 [J].临床合理用药,2019,12(25):145-146.
- [8] 郭寅,冯祎,刘丽娟,等.视力不良儿童调节幅度与眼生物参数的相关性 [J].中华眼视光学与视觉科学杂志,2012,14(10):597-600.
- [9] 夏承志,邵薇,刘庆淮,等.视觉综合干预对儿童近视的预防效果 [J].中国实用眼科杂志,2012,30(1):36-39.
- [10] 陆作生,赵修涵,谭丽.视觉训练:防控儿童青少年视力低下的方法及应用 [J].上海体育学院学报,2020,44(8):27-32.
- [11] YAM J C, ZHANG X J, ZHANG Y Z, et al. Three-year clinical trial of low-concentration atropine for myopia progression (lamp) study: continued versus washout: phase 3 report [J]. Ophthalmology, 2022, 129(3):308-321.
- [12] 王彤,张维江,裴瑞,等.视觉训练对近视伴调节不足青少年视力与屈光度的影响 [J].临床医学研究与实践,2021,6(36):130-132.
- [13] 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 [J].国际眼科杂志,2019,19(5):881-883.
- [14] 李雨雨.视觉训练在未戴镜学儿童轻度近视中的作用 [D].延安:延安大学,2019.
- [15] 伍岚.凸透三棱镜结合视觉生理性眼操训练对青少年近视的预防控制效果研究 [J].中国现代药物应用,2018,12(16):28-30.
- [16] 牛玉玲,金玲,叶茹珊,等.斜视患者术后采取视觉训练对其双眼视觉功能恢复的作用效果研究 [J].中外医学研究,2018,16(22):172-173.

收稿日期:2024-03-28 修回日期:2024-07-03 本文编辑:徐亚慧

#### (上接第775页)

- Vanadium pentoxide prevents NK-92MI cell proliferation and IFN $\gamma$  secretion through sustained JAK3 phosphorylation [J]. Immunotoxicol, 2016, 13(1):27-37.
- [40] RODRIGUEZ-LARA V, MUÑIZ-RIVERA CAMBAS A, GONZÁLEZ VILLALVA A, et al. Sex-based differences in lymphocyte proliferation in the spleen after vanadium inhalation [J]. Immunotoxicol, 2016, 13(4):498-508.
- [41] ANNANGI B, BONASSI S, MARCOS R, et al. Biomonitoring of humans exposed to arsenic, chromium, nickel, vanadium, and complex mixtures of metals by using the micronucleus test in lymphocytes [J]. Mutat Res Rev Mutat Res, 2016, 770(Pt A):140-161.

- [42] BEYERSMANN D, HARTWIG A. Carcinogenic metal compounds: recent insight into molecular and cellular mechanisms [J]. Arch Toxicol, 2008, 82(8):493-512.
- [43] MATEOS-NAVA R A, RODRÍGUEZ-MERCADO J J, ALTAMIRANO-LOZANO M A. Premature chromatid separation and altered proliferation of human leukocytes treated with vanadium (III) oxide [J]. Drug Chem Toxicol, 2017, 40(4):457-462.
- [44] FALLAHI P, FODDIS R, ELIA G, et al. Induction of Th1 chemokine secretion in dermal fibroblasts by vanadium pentoxide [J]. Mol Med Rep, 2018, 17(5):6914-6918.

收稿日期:2024-03-13 修回日期:2024-07-03 本文编辑:徐文璐