

角膜激光术后视功能训练与视觉质量优化策略

王威

荆州爱尔眼科医院

DOI:10.12238/bmtr.v6i4.8457

[摘要] 视功能训练作为一种非侵入性、个性化的治疗方法,近年来在眼科康复领域逐渐受到关注。它基于视觉系统的可塑性原理,通过一系列精心设计的视觉刺激和训练任务,旨在促进视觉系统各组成部分之间的协调与优化,从而提升视觉功能。本研究聚焦于角膜激光手术后的视觉质量重建,深入探讨视功能训练在其中的策略。通过分析角膜激光手术与视觉质量的关系,视功能训练的理论与实践,提出了优化视功能训练的多种策略,旨在为提升患者术后视觉质量提供科学、有效的指导。

[关键词] 视功能训练; 角膜激光手术; 视觉质量

中图分类号: R772.2 文献标识码: A

Visual function training and visual quality optimization strategy after corneal laser surgery

Wei Wang

Jingzhou Aier Eye Hospital

[Abstract] Visual function training, as a non-invasive and personalized treatment method, has received increasing attention in the field of ophthalmic rehabilitation in recent years. It is based on the plasticity principle of the visual system, through a series of carefully designed visual stimulation and training tasks, designed to promote coordination and optimization between the components of the visual system, thereby improving visual function. This study focused on the reconstruction of visual quality after corneal laser surgery and explored the strategy of visual function training. Based on the analysis of the relationship between corneal laser surgery and visual quality, the theory and practice of visual function training, a variety of strategies for optimizing visual function training were proposed, aiming at providing scientific and effective guidance for improving postoperative visual quality of patients.

[Key words] visual function training; Corneal laser surgery; Visual quality

随着角膜激光手术在视力矫正中的广泛应用,术后视觉质量的重建成为关注焦点。视功能训练作为一种重要的辅助手段,其在提升角膜激光手术后视觉质量方面的作用尚未得到充分研究和应用。本研究旨在填补这一空白,通过系统分析和实践探索,为患者提供更优质的术后视觉康复方案。

1 角膜激光手术与视觉质量概述

常见的角膜激光手术有LASIK和SMILE, LASIK通过准分子激光切削角膜瓣下组织矫正视力,需制作角膜瓣,有并发症风险。SMILE用飞秒激光在角膜内制作透镜并取出,无需角膜瓣,对角膜神经损伤小、眼干燥症状轻,但对设备和医生技术要求高。不同手术方式在切削精度、角膜生物力学影响及术后愈合方面存在差异,从而影响术后视觉质量。术后视觉质量受多种因素综合影响,包括手术切削误差导致的散光残留、高阶像差增加,角膜瓣制作质量不佳引起的光线折射异常,术后角膜愈合过程中组织增生、重塑和瘢痕形成导致的角膜透明度和

光学性能改变,患者术前眼部条件不佳,术后眼干燥症状影响泪膜稳定,以及高阶像差增加使光线不能准确聚焦视网膜,尤其在夜间或低对比度环境下视觉质量下降,调节和集合功能异常导致看近或看远时不能迅速准确聚焦,出现视疲劳和视物模糊症状,如表1所示。

表1 角膜激光手术后常见视功能问题及表现

视功能问题	表现
对比敏感度下降	难以分辨细微的灰度差异,如在低对比度环境中视物不清
夜间视力障碍	出现眩光、光晕、星芒等现象,影响夜间驾驶和行走
双眼视觉异常	复视、斜视、立体视缺失等
调节功能异常	视近困难、视疲劳、聚焦速度变慢

2 视功能训练的理论基础与方法应用实践

视功能是一个复杂精细系统,包括调节、集合、眼球运动和双眼视觉等,如表2所示。调节功能通过睫状肌和晶状体变化实现眼睛在不同距离的清晰聚焦集合功能由内直肌和外直肌协调运动保证双眼协同注视眼球运动功能由多条眼外肌参与,有助于快速准确捕捉视觉信息双眼视觉功能依赖双眼视网膜图像差异和大脑融合处理,赋予立体感知和深度感觉。这些视功能正常协同是获得良好视觉的基础,任何环节功能障碍都可能导致视觉质量下降^[1]。

常见视功能训练方法有调节训练、集合训练、眼球运动训练和视觉感知训练,分别适用于不同患者,训练时需注意相关事项。视功能训练方案应个性化定制与精准实施,先全面评估患者视功能,确定问题和薄弱环节,再针对异常选择训练方法并调整参数,训练中密切观察患者情况、定期复查并根据结果调整方案,同时关注患者心理状态和依从性,以确保方案有效实施。例如,反转拍训练用于调节功能不足的患者,聚散球训练针对集合功能异常的患者。

表2 视功能训练的方法及作用

训练方法	作用
调节训练	增强调节幅度和调节灵敏度,改善视近和视远的转换能力
集合训练	优化双眼的集合功能,减轻复视和斜视症状
眼球运动训练	提高眼球追踪和扫视能力,增强视觉的稳定性和准确性
视觉感知训练	改善视觉信息处理和认知能力,提升视觉质量

3 优化视功能训练策略

3.1 基于科学研究的创新训练策略拟定

在视功能训练领域,科学研究的不断推进为创新训练策略的制定提供了丰富的理论支持。神经科学的最新研究揭示了大脑视觉中枢的神经可塑性机制,这为人类开发更具针对性的训练方法提供了契机。例如,通过深入了解神经通路的激活和重塑模式,可以设计特定的训练任务,精准刺激视觉中枢的特定区域,从而实现更高效的功能重组和优化。视觉心理学的研究成果则帮助人类更好地理解患者的视觉感知和认知过程。基于这些研究,能够创建更符合人类视觉感知特点的训练环境和任务,提高患者的参与度和训练效果。例如,利用视觉注意机制和视觉记忆规律,设计具有吸引力和挑战性的训练内容,激发患者的内在动力。运动医学的发展为视功能训练带来了新的思路和方法,借鉴运动训练中的原理和技术,如渐进性负荷、周期性训练等,可以应用于视功能训练中,逐步增强眼部肌肉和神经的功能^[2]。例如,根据患者的初始状态和训练目标,制定逐步增加难度和强度的训练计划,避免过度训练导致疲劳和损伤。

引入先进的训练理念和技术,如基于虚拟现实(VR)和增强现实(AR)的训练系统,为视功能训练带来了全新的体验。通过创

建沉浸式的视觉环境,能够模拟出极其真实和复杂的现实场景,让患者在更加贴近生活的情境中进行训练。例如,利用VR技术构建城市街道、运动场馆等场景,让患者在其中进行眼球追踪、物体识别等训练,不仅提高了训练的趣味性,还增强了训练的实用性和针对性。开展多学科交叉研究是探索创新视功能训练策略的关键途径。眼科、康复医学、计算机科学等领域的知识和技术相互融合,能够产生协同效应。例如,眼科专家提供眼部解剖和生理方面的专业知识,康复医学专家制定康复训练方案,计算机科学家开发先进的训练软件和硬件,共同打造出更加科学、高效的视功能训练策略。同时,注重训练策略的个性化和精准化是提高训练效果的重要保障。每个人的基因特征、眼部生理结构和功能、生活习惯等都存在差异。通过基因检测分析患者的遗传易感性,结合眼部详细的生理检查,如角膜地形图、眼轴长度测量等,以及对患者日常生活习惯和用眼环境的了解,能够制定出专属的训练方案。例如,对于具有特定基因突变导致眼部调节功能较弱的患者,制定专门强化调节训练的方案。对于长期在强光环境下工作的患者,设计针对光适应和对比敏感度的训练内容。

3.2 结合临床实践的高效训练模式构建

结合临床实践的高效训练模式构建包括构建分层分类的训练模式,这是依据角膜激光手术类型和患者术后恢复情况进行的精准管理。术后早期恢复较好的患者采用强化训练模式,增加训练频率和强度,安排更多挑战性任务以加快视功能恢复,如短时间内多次进行调节和集合的转换训练。术后出现并发症或恢复较慢的患者采用渐进式训练模式,注重逐步改善眼部功能,避免病情恶化,从简单眼球运动训练开始,逐渐增加难度和复杂度,密切观察患者反应,依其耐受和恢复进展调整方案。建立训练效果的动态评估机制是关键,通过多种客观和主观检测方法,如定期视力检查、对比敏感度测试、双眼视功能评估等,全面准确了解患者视功能变化,例如利用先进视力检测设备评估不同光照和对比度下的视力表现,通过对比敏感度测试了解细微灰度差异感知能力,用同视机、三棱镜等判断双眼协同工作情况。加强多学科团队协作能为患者提供全方位一体化视功能训练服务,手术医生的观察和判断为后续训练提供基础信息,康复师据此制定个性化训练计划,护士负责训练中的护理和指导,如手术医生术后向康复师介绍情况,康复师制定初始方案,护士在训练中观察患者状况并反馈,共同调整方案。

3.3 融入先进技术的精准训练方法改进

融入先进技术的精准训练方法改进至关重要,利用先进的检测技术对视功能进行精确评估是精准训练的前提,波前像差仪可检测眼球高阶像差,为矫正训练提供依据,如针对有明显球差的患者设计特定训练任务以减少影响。眼动仪能实时监测眼球运动轨迹和速度,可以深入了解其特点和问题,据此优化训练方法,像为眼球追随运动不准确的患者调整训练目标移动速度和方向。视网膜电图(ERG)能评估视网膜功能状态,为相关视功能训练提供指导,如ERG显示某些区域功能较弱时在训练中重点

刺激以促进恢复。结合人工智能(AI)技术,能根据患者检测数据和训练反馈自动生成个性化训练方案和参数调整建议,AI算法快速处理分析大量数据,挖掘隐藏模式规律,为患者提供最适合方案,例如通过分析历史训练数据和眼部检查结果预测不同训练方法效果,为选择和调整训练方法提供智能支持。引入生物反馈技术能增强患者自我调节和控制能力,训练中提供视觉、听觉或触觉反馈,让患者实时了解视功能状态和训练进展,更主动调整策略,比如完成训练任务时给予视觉奖励提示或声音提示告知准确性和速度,让患者直观感受进步,提高积极性和效果^[3]。

3.4 针对特殊情况的灵活训练方案调整

针对特殊情况的灵活训练方案调整十分重要,对于存在特殊眼部问题的患者,需制定个性化训练方案,如干眼患者因泪膜不稳定易疲劳不适,训练中增加眨眼和眼部保湿措施可缓解症状,像指导频繁眨眼练习及配合人工泪液、热敷眼罩。黄斑病变患者中心视力受损,重点进行周边视觉和低对比度视觉训练,通过训练利用周边视觉感知物体位置形状以提高生活中视觉功能,比如设计专门周边视觉训练游戏。考虑患者全身健康状况对眼部的影响是制定合理方案的关键,如高血压患者因血管硬化影响眼部血液循环,对视功能有潜在影响。血压稳定时可适度进行视功能训练,但要密切关注眼部状况。血压波动大时应依医生建议调整训练计划,避免加重眼部损伤,如依据血压监测数据和医生指导调整训练时间和强度,确保安全有效。针对不同年龄段、职业和生活方式的患者,应灵活调整训练内容和目标以满足个性化需求。例如,老年人眼部调节能力下降,可重点进行调节功

能训练并降低强度。上班族长时间近距离用眼易视疲劳和调节功能下降,重点改善近距离用眼舒适度和效率,进行调节放松和近距注视训练可缓解疲劳提高工作效率。运动员对眼球运动速度和准确性要求高,侧重快速扫视和精准追随训练可提升运动中视觉表现。

4 结论

本研究全面探讨了视功能训练在角膜激光手术后视觉质量重建中的策略。明确了角膜激光手术对视功能的影响,阐述了视功能训练的理论与方法,提出并探讨了优化策略。但研究仍存在一定局限性,未来需进一步扩大样本量、延长研究时间、深入多学科合作,以不断完善视功能训练策略,为患者带来更好的视觉质量重建效果。

[参考文献]

- [1]张志琴,白宁艳,杜燕.多元化视功能训练在屈光参差性弱视患儿中的应用研究[J].中国医学创新,2024,21(03):48-51.
- [2]黄颖,陈水玲.视功能训练联合角膜塑形镜对近视患者裸眼视力及屈光度的作用[J].华夏医学,2023,36(05):60-63.
- [3]樊新皓,冯雪亮.视感知觉训练对间歇性外斜视患者术后双眼视功能和知觉眼位疗效的临床研究[J].中华眼科医学杂志(电子版),2021,11(05):268-273.

作者简介:

王威(1977--),女,汉族,吉林省长春市人,硕士,单位:荆州爱尔眼科医院,研究方向:眼科。