

近视眼 LASIK 术后黄斑区视网膜厚度和对比敏感度分析

林巧雅, 叶瑞珍, 李学喜

基金项目:南京军区医学科技创新课题项目(No. 08MA084)
作者单位:(362000)中国福建省泉州市,中国人民解放军第180医院眼科
作者简介:林巧雅,毕业于复旦大学附属上海医学院,硕士,主治医师,研究方向:眼视光及屈光手术。
通讯作者:李学喜,主任医师,主任,硕士研究生导师,研究方向:眼底病。lixuexi180@hotmail.com
收稿日期:2013-05-30 **修回日期:**2013-08-15

Correlation between retinal thickness in macular sections and contrast sensitivity function in myopia after LASIK

Qiao-Ya Lin, Rui-Zhen Ye, Xue-Xi Li

Foundation item: Medical Science and Technology Innovation Project from Nanjing Military Region (No. 08MA084)
Department of Ophthalmology, No. 180 Hospital of PLA, Quanzhou 362000, Fujian Province, China

Correspondence to: Xue-Xi Li. Department of Ophthalmology, No. 180 Hospital of PLA, Quanzhou 362000, Fujian Province, China. lixuexi180@hotmail.com
Received: 2013-05-30 Accepted: 2013-08-15

Abstract

- **AIM:** To explore the relationship between retinal thickness changes in different macular sections and decrease of visual function in myopia after laser *in situ* keratomileusis (LASIK).
- **METHODS:** The retinal thickness in different macular sections of patients after LASIK was measured by Cirrus high spectral domain optical coherence tomography (HD-OCT). The contrast sensitivity function (CSF) was measured by OPTEC 6500. The results were analyzed by correlation analysis.
- **RESULTS:** The retinal thickness in different macular sections outside fovea was positively correlated with the CSF of different spatial frequencies.
- **CONCLUSION:** The decreased CSF of different spatial frequencies results from the changes of retinal thickness at different macular regions outside fovea.
- **KEYWORDS:** OCT; spectral domain; macular; retinal thickness; contrast sensitivity function

Citation: Lin QY, Ye RZ, Li XX. Correlation between retinal thickness in macular sections and contrast sensitivity function in myopia after LASIK. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2013;13(9): 1826-1828

摘要

目的:探讨无黄斑病变近视眼准分子激光原位角膜磨镶术(laser *in situ* keratomileusis, LASIK)术后患者黄斑区视网膜厚度改变及其与视功能降低的关系。

方法:采用 Cirrus 高清晰频域光学相干断层扫描(high spectral domain optical coherence tomography, HD-OCT)测量无黄斑病变近视眼 LASIK 术后患者黄斑区视网膜厚度,采用 OPTEC 6500 视功能检测仪检测对比敏感度(contrast sensitivity function, CSF),进行相关分析。

结果:黄斑中心凹外(除 V₁ 外的黄斑区)不同区域黄斑区视网膜厚度与不同空间频率 CSF 呈正相关。

结论:本研究表明黄斑中心凹外(除 V₁ 外的黄斑区)不同区域黄斑区视网膜厚度变薄,可引起不同空间频率 CSF 的降低;不同空间频率 CSF 可反映中心凹外不同区域黄斑区视网膜功能。

关键词:光学相干断层扫描;频域;黄斑;视网膜厚度;对比敏感度

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2013.09.26

引用:林巧雅,叶瑞珍,李学喜.近视眼 LASIK 术后黄斑区视网膜厚度和对比敏感度分析.国际眼科杂志 2013;13(9): 1826-1828

0 引言

近视眼的主要危害是眼底尤其是黄斑区的病理改变及其导致的视功能降低。本研究采用 Cirrus 高清晰频域光学相干断层成像(high spectral domain optical coherence tomography, HD-OCT)测量无黄斑病变的近视眼 LASIK 术后患者黄斑区视网膜厚度,采用 OPTEC 6500 视功能检测仪检测对比敏感度(contrast sensitivity function, CSF)进行相关分析,用于探讨无黄斑病变的近视眼 LASIK 术后患者黄斑区视网膜厚度改变及其与视功能降低的关系。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 2012-01/02 在我院视光门诊复查的 LASIK 术后 1a 患者 27 例,其中男 25 例,女 2 例;年龄 19~32(平均 24.00±5.00)岁;术前等效球镜度数-1.00~-10.00(平均-3.74±2.51)D。随机选取每人一眼受检,右眼 12 例,左眼 15 例。所有受检眼均予黄斑区视网膜平均厚度测定和 CSF 检测。入选病例标准:所有被检眼术后裸眼视力均≥1.0,眼压正常,无 LASIK 手术并发症,眼前段正常,除视盘旁近视弧外无视神经或视网膜疾病,无全身性疾病。

1.2 方法 (1)术前屈光度检查:在散瞳电脑验光和检影基础上,小瞳孔用 Nidek CP-670 综合验光仪医学验光确定屈光度,折算成等效球镜度数,用 V₁₀ 表示。(2)黄斑视

表1 黄斑区视网膜厚度与CSF的相关性

厚度参数	6.0c/d(昼无眩光)		6.0c/d(昼眩光)		6.0c/d(夜无眩光)		6.0c/d(夜眩光)		3.0c/d(夜无眩光)		3.0c/d(夜眩光)	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
V ₂	0.492	0.023	0.470	0.031	0.567	0.007	0.547	0.007			0.478	0.021
V ₃	0.514	0.017	0.452	0.040	0.591	0.005	0.573	0.004			0.483	0.019
V ₄							0.424	0.044			0.436	0.038
V ₅			0.437	0.047	0.479	0.028	0.516	0.012			0.476	0.022
V ₆	0.453	0.039			0.619	0.003	0.587	0.003			0.420	0.046
V ₇	0.490	0.024	0.473	0.030	0.598	0.004	0.561	0.005	0.551	0.01	0.558	0.006
V ₈					0.437	0.048	0.424	0.044				
V ₉					0.439	0.047			0.435	0.049		

表2 黄斑区视网膜厚度与CSF的相关性

厚度参数	1.5c/d(夜无眩光)		3.0c/d(昼无眩光)		3.0c/d(昼眩光)		12.0c/d(夜眩光)		18.0c/d(昼无眩光)		18.0c/d(夜眩光)	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
V ₆							0.417	0.048	0.484	0.026	0.451	0.031
V ₇	0.537	0.012	0.439	0.047	0.491	0.024						
V ₈											0.456	0.029

表3 屈光度与黄斑区视网膜厚度的相关性

屈光度	与V ₂ 相关性分析		与V ₃ 相关性分析		与V ₆ 相关性分析		与V ₇ 相关性分析	
	r	P	r	P	r	P	r	P
V ₁₀	-0.489	0.010	-0.491	0.009	-0.573	0.002	-0.453	0.018

表4 屈光度与CSF的相关性

屈光度	6.0 c/d(昼无眩光)		6.0 c/d(昼眩光)		6.0 c/d(夜无眩光)		6.0 c/d(夜眩光)		12.0 c/d(昼无眩光)	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
V ₁₀	-0.644	0.002	-0.510	0.018	-0.826	0.000	-0.789	0.000	-0.608	0.003

表5 屈光度与CSF的相关性

屈光度	12.0 c/d(昼眩光)		12.0 c/d(夜无眩光)		12.0 c/d(夜眩光)		18.0 c/d(昼无眩光)		18.0c/d(昼眩光)	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
V ₁₀	-0.501	0.021	-0.643	0.002	-0.712	0.000	-0.674	0.001	-0.756	0.000

网膜厚度测定^[1]:采用德国 Carl Zeiss 公司生产的 Cirrus HD-OCT 进行测量,无需散瞳,由同一操作熟练的检查者完成。检查参数为:光源波长 840nm;轴向分辨率 5μm,横向分辨率 20μm;扫描速度 27000A scan/s;扫描深度 2.0mm;扫描范围 6mm×6mm。扫描范围覆盖了整个眼底后极部,黄斑区分为 3 个同心圆:分别为直径 1mm 的中央区,主要代表中心凹范围;1~3mm 的内环区,主要代表旁中心凹范围;3~6mm 的外环区,主要代表中心凹周围范围。在内外环分别有 2 条放射线分为上下鼻颞 4 区,共 9 个区,自动计算 9 个区的视网膜平均厚度并绘成伪彩色的黄斑地形图。V₁代表中央区视网膜平均厚度;V₂,V₃,V₄,V₅分别代表内环区的鼻侧、上方、颞侧、下方环状区视网膜平均厚度;V₆,V₇,V₈,V₉分别代表外环区的鼻侧、上方、颞侧、下方环状区视网膜平均厚度。结果选用并记录信号强度≥6,数据信息栏无扫描可信度低或缺损等评价的检测分析报告值。(3) CSF 测试^[2]:采用美国 Stereo Optical 公司研制的 OPTEC 6500 视功能检测仪。OPTEC 6500 按照最新的美国国立标准学会(American National Standards Institute,ANSI)公布的选择线性正弦光栅作为 CSF 测量标准设计制造,包括明视下亮度 85cd/m²和暗视

下亮度 3cd/m²,眩光的亮度标准选取 6c/d(cycle per degree)空间频率下使正常眼下降 0.1 个 log CSF 单位的光亮度。CSF 测试图片按 1.5,3.0,6.0,12.0,18.0c/d 5 种空间频率分为 5 组,每组又有 9 个线性正弦光栅图形,对比度按 0.15 个 logCSF 单位递减。本研究所有被测试眼均予远距离(6m)、单眼、昼无眩光和眩光、夜无眩光和眩光在上述 5 种空间频率的 CSF 值测定。

统计学分析:采用 SPSS 13.0 软件对所得数据进行相关性分析的统计学处理,计算 Pearson 简单相关系数 r 和双尾概率 P 值,以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

近视眼 LASIK 术后黄斑中心凹外(除 V₁外的黄斑区)不同区域黄斑区视网膜厚度与不同空间频率 CSF 呈正相关(表 1,2)。近视眼 LASIK 术前屈光度与黄斑区鼻上方视网膜厚度呈负相关(表 3)。近视眼 LASIK 术前屈光度与 6.0,12.0c/d 空间频率 CSF 四种状态、18.0c/d 空间频率 CSF 昼无眩光和眩光状态呈负相关(表 4,5)。

3 讨论

常规视力检查仅以测试视标大小(空间频率)的改变作为检查参数,视标的对比度固定且接近 100%,不能全

面反映在日常生活各种自然环境下的视功能,尤其是低对比度环境下(如阴雨天、雾天、海面上、傍晚和夜间等)的视功能。CSF检查同时改变空间频率和对比度2个参数,更符合人眼视觉的实际环境,对视功能的评价更全面。它的低频区反映视觉对比情况,高频区反映视敏度,中频区则反映了视觉对比和敏感度的综合情况^[3]。很多眼病早期和恢复后期仅有CSF异常,因此CSF是反映视功能异常的敏感指标。很多因素可影响LASIK术后患者CSF:患者自身心理因素、年龄、性别、患者干眼情况、患者职业用眼情况、瞳孔直径大小、高阶像差、术前的屈光度、术后屈光度回退情况、偏心切削、切削光区直径、角膜非球面性改变、术中的并发症和手术后时间等^[4]。本研究选用年龄相近、BUT>10'、切削光区直径一致、无偏心切削等手术并发症、术后视力1.0的患者,在术后1a进行CSF检查,最大程度的克服上述因素的影响。

与时域光学相干断层成像(time domain-OCT, TD-OCT)相比,HD-OCT成像速度提高了67.5倍、分辨率提高到5 μ m及扫描范围更大,克服了眼球活动伪像的影响,分辨视网膜各层结构更准确。所测量视网膜厚度内缘为内界膜,外缘为视网膜色素上皮层的内表面,克服了TD-OCT无法分辨视网膜色素上皮层边界的缺点,是目前测量黄斑视网膜厚度的最佳手段。黄斑厚度地形图表示法所展示的信息全面、详细、直观,可显示任何微小的厚度变化。

近视眼视功能损害的程度与黄斑区病变程度关系密切,早期发现和干预是减少视功能损害的关键。近视的CSF曲线较正常人的CSF曲线低,降低的幅度与矫正视力的好坏、屈光度的高低和黄斑区的病变程度相关。临床工作中我们发现高度近视患者常在矫正视力1.0和传统的眼科检查如裂隙灯、眼底镜和三面镜等未发现异常的情况下出现视功能的改变,常表现为CSF下降(以高频段为主,中频段亦可出现异常),尽管目前对其确切原因尚未清楚,但极可能与黄斑视网膜的早期损害有关^[5]。有研究表明LASIK术后与术前黄斑视网膜厚度无明显差异^[6]。本研究采用OPTEC 6500视功能检测仪检测患者4种状态5个空间频率的CSF,采用HD-OCT测量9个区域的黄斑视网膜平均厚度,进行相关分析,用于研究无黄斑病变近视眼LASIK术后患者黄斑部视网膜厚度改变及其与视功能障碍的关系。

CSF的研究表明:视觉系统是由一系列独立的神经通道组成,每一通道都只与其特定的、很窄范围的空间频率和方向性有关,且有它自己特定的敏感性范围,所有的对比敏感度功能都是上述每一个通道的反映;视网膜神经节细胞包含X细胞和Y细胞,X细胞主要分布于黄斑中心区域、接受视锥细胞的传导、对小光斑慢刺激反映好(高频),Y细胞主要分布于黄斑区以外的视网膜周边部、接受视杆细胞的传导、对大光斑快刺激反应好(低频);高频区敏感度代表集中于黄斑中央部分的X细胞通道功能,低频区敏感度代表周边视网膜的Y细胞通道功能,两种通道的状态受同级或上级神经元细胞控制^[7]。根据上述理论和本研究结果,我们推测V₂~V₉区均包含对3.0,6.0c/d刺激反映好的神经通道,V₂~V₉区视网膜厚度变薄可引起3.0,6.0c/d CSF的减低,3.0,6.0c/d空间频率

的CSF可反映V₂~V₉区视网膜的功能;V₆和V₈区包含对12.0,18.0c/d刺激反映好的神经通道,V₆和V₈区视网膜厚度变薄可引起12.0,18.0c/d CSF的减低,12.0,18.0c/d空间频率的CSF可反映V₆和V₈区视网膜的功能;V₇包含对1.5c/d刺激反映好的神经通道,V₇区视网膜厚度变薄可引起1.5c/d CSF的减低,1.5c/d空间频率的CSF可反映V₇区视网膜的功能。推测其解剖学基础是:在视路和大脑视皮层正常的情况下,CSF主要反映视网膜的功能状况。在近视发展过程中,随屈光度的增加,眼轴增长,眼底后极部视网膜和脉络膜受到牵拉,早期未影响到V₁区时矫正视力未降低,但此时已经影响到V₂~V₉中的某些区域,导致相应频率的CSF降低;而晚期累及V₁区变薄甚至出现病变最终出现中心视力降低。本研究屈光度与V₂,V₃,V₆,V₇呈负相关证实了上述推测。

本研究结果显示与V₂,V₃,V₅,V₆,V₇区相关的CSF值最多,与V₄,V₈,V₉区相关的CSF值最少,提示V₂,V₃,V₅,V₆,V₇区包含主管较多空间频率的神经纤维。我们认为可能与视神经纤维的分布特点有关:解剖学上黄斑发出的神经纤维成弧形走向,到达视盘,颞侧周边部神经纤维以水平子午线为界,分别由上下方绕过黄斑纤维达到视盘,故黄斑区内环区的神经纤维较外环区多;鼻侧和上下方神经纤维多,颞侧少;中心小凹最少^[5]。

视觉系统观看粗条或细条轮廓困难而观看空间频率3.0~6.0c/d的条纹轮廓最容易,这是感觉器官本身的特性^[8]。本研究结果表明黄斑部中心凹外的8个区域中与3.0,6.0c/d空间频率的CSF值相关的区域最多,可能是视觉系统这一特性的解剖基础。本研究与屈光度相关的CSF除了中频区6.0c/d还有高频区12.0,18.0c/d,而与高频区CSF值相关的区域只有V₆和V₈区,我们认为一方面可能因为患者本身分辨高频很困难,且高频放在最后测量,患者容易产生不耐烦情绪导致测量误差,本研究高频区的CSF值都很差;另一方面与本研究总样本量较少有关。

本研究表明黄斑中心凹外不同区域黄斑区视网膜厚度变薄,可引起不同空间频率CSF的降低;不同空间频率CSF可反映不同区域黄斑区视网膜功能。

参考文献

- 1 莫宾,刘武. 频域 OCT 对正常中青年黄斑区视网膜厚度的测量研究. 眼科 2011;20(4):255-258
- 2 Bettina H, Robert L, Werner A, et al. Measuring contrast sensitivity in normal subjects with OPTEC 6500; influence of age and glare. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2007;245(12):1805-1814
- 3 卢光,夏群,李永,等. 特发性黄斑视网膜前膜患眼的对比敏感度功能. 国际眼科杂志 2009;9(11):2108-2109
- 4 雷蕾,张建华,郑磊,等. 正视及低中度、高度近视人群明暗环境对比敏感度分析. 眼科新进展 2008;28(8):604-609
- 5 林巧雅,李学喜,黄雪丽. 高度近视眼黄斑部视网膜神经上皮层厚度的分区测量研究. 国际眼科杂志 2010;10(7):1165-1167
- 6 黄晶晶,刘杏,刘小红,等. 准分子激光原位角膜磨镶术对黄斑及视网膜神经纤维层厚度的影响. 中山大学学报 2009;30(6):64-68
- 7 杨必,刘隰黔,叶健雄. 人眼黄斑色素密度与对比敏感度功能的关系. 眼视光学杂志 2007;9(6):398-401
- 8 李洁,戴虹,夏群. 对比敏感度对特发性黄斑前膜的视功能评价. 眼科 2006;15(4):253-257