

# 准分子激光角膜原位磨镶术中角膜瓣厚度影响因素的研究

阚丹 刘汉强 时景璞 王书平

**【摘要】** 目的 探讨研究准分子激光角膜原位磨镶术(LASIK)中角膜瓣厚度的影响因素。方法 对行LASIK的患者192例(369眼;有15位患者为单眼手术),均使用M2微型角膜板层刀(130刀头)制作角膜瓣。按患者年龄、性别、民族、职业、近视时间、家族史以及手术前后全部检查资料分左右两眼组进行单因素 $\chi^2$ 检验,以单因素分析结果 $P < 0.05$ 的影响因素为自变量进行多因素logistic回归分析。结果 多因素logistic回归分析显示右眼组角膜瓣厚度与球镜度数( $P = 0.017$ ,  $OR = 0.832$ , 95%  $CI: 0.715 \sim 0.968$ )、角膜厚度( $P = 0.000$ ,  $OR = 1.023$ , 95%  $CI: 1.011 \sim 1.036$ )有关;左眼组角膜瓣厚度与柱镜度数( $P = 0.044$ ,  $OR = 2.094$ , 95%  $CI: 1.021 \sim 4.294$ )、负压吸引时间( $P = 0.019$ ,  $OR = 1.418$ , 95%  $CI: 1.059 \sim 1.898$ )、角膜厚度( $P = 0.000$ ,  $OR = 1.049$ , 95%  $CI: 1.025 \sim 1.073$ )有关。结论 角膜厚度、柱镜度数、负压吸引时间是影响角膜瓣厚度偏厚的因素,球镜度数是影响角膜瓣厚度偏薄的因素;刀片第二次使用所制作的角膜瓣厚度较第一次变薄。

**【关键词】** 准分子激光角膜原位磨镶术;角膜瓣厚度;多因素分析

**Multi-factorial analysis on the flap thickness influenced by laser operation in situ keratomileusis** KAN Dan, LIU Han-qiang, SHI Jing-pu, WANG Shu-ping. Department of Ophthalmology, First Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, China  
Corresponding author: LIU Han-qiang, Email: lnhq520@126.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the various factors that influencing the flap thickness after laser operation in situ keratomileusis (LASIK). **Methods** 369 LASIK eyes (192 cases; among them, 15 patients for surgery monocular) with M2 130 microkeratome heads, grouped by left or right eye were analyzed by Chi-square test and logistic regression analysis based on age, sex, occupation, family history of myopia and ophthalmologic examination results before and after LASIK. The result of analysis of one-way variance which  $P < 0.05$  as the variance to described with logistic regression analysis. **Results** Results from logistic regression analysis showed that the flap thickness after LASIK of right eye group was related to two factors: the preoperative refractive power ( $P = 0.017$ ,  $OR = 0.832$ , 95%  $CI: 0.715-0.968$ ), and the corneal thickness ( $P = 0.000$ ,  $OR = 1.023$ , 95%  $CI: 1.011-1.036$ ) while left eye group was related to three factors: the preoperative astigmatism power ( $P = 0.044$ ,  $OR = 2.094$ , 95%  $CI: 1.021-4.294$ ), negative pressure suction time ( $P = 0.019$ ,  $OR = 1.418$ , 95%  $CI: 1.059-1.898$ ) and the corneal thickness ( $P = 0.000$ ,  $OR = 1.049$ , 95%  $CI: 1.025-1.073$ ). **Conclusion** Corneal thickness, the preoperative astigmatism power and the negative pressure suction time tended to make the flap thicker while the preoperative refractive power tended to make the flap thinner. Results showed that the flap thickness performed at the first time was more obvious than at the second time.

**【Key words】** Laser in situ keratomileusis; Flap thickness; Multi-factor analysis

准分子激光角膜原位磨镶术(LASIK)中角膜瓣的厚度是由角膜刀头固定板与角膜刀之间的距离决定,其值在理论上是固定的。但在临床实践中发现角膜瓣常出现偏薄或偏厚的情况,分析LASIK中角

膜瓣厚度的影响因素,提高术前角膜瓣厚度的预测性有重要的临床意义。关于研究角膜瓣厚度影响因素的报道较多,但多使用单因素分析,没有排除其他因素的干扰,本研究采用多因素分析方法,探讨可能影响角膜瓣厚度变化的因素。

基金项目:辽宁省自然科学基金资助项目(20042081)

作者单位:110001 沈阳,中国医科大学附属第一医院眼科(阚丹、刘汉强),临床流行病室(时景璞、王书平)

通讯作者:刘汉强,Email:lnhq520@126.com

## 对象与方法

1. 研究对象:选择2005年3-10月在中国医科

大学附属第一医院眼科近视眼治疗中心行 LASIK 手术治疗屈光不正的患者 192 例(369 眼;有 15 位患者为单眼手术)。其中男性 73 例(138 眼)、女性 119 例(131 眼);年龄 16~54 岁,平均年龄(27.7±8.0)岁;术前角膜中央平均厚度:右眼(530.7065±33.1842) $\mu\text{m}$ ,左眼(531.7892±33.0570) $\mu\text{m}$ 。

2. 检查方法及仪器:

(1)常规检查:①术前一般检查,包括裸眼视力、矫正视力、眼前节及散瞳后眼底检查;②屈光度检查;③眼压检查;④角膜曲率检查,即测量角膜水平及垂直曲率大小(K 值),根据角膜地形图中 K 值大小选择负压吸引环,通常 44D 以上选择 +1 环,42~44D 选择 0 环,42D 以下选择 -1 环;⑤角膜厚度测量;⑥负压吸引时间测量;⑦温度、湿度测量(手术间温度为 19~21 $^{\circ}\text{C}$ 、湿度为 45%~55%)。

(2)角膜瓣厚度的测量:本研究中所有患者均使用法国 Moria 公司生产的 M2 微型角膜板层刀(旋转速度 12 000 次/min),配 130 刀头,制作角膜瓣(预期角膜瓣厚度为 160  $\mu\text{m}$ ),术中角膜瓣蒂均位于上方。角膜瓣厚度 = 术前角膜中央厚度 - 角膜基质床中央厚度。所有患者激光切削后剩余角膜基质床厚度均大于或等于最低安全厚度(250  $\mu\text{m}$ )。所有测量工作均由同一名检查者完成。手术均由同一名眼科医生进行。

(3)手术刀片的使用顺序:术中每例患者双眼使用同一刀片,右眼为第一次使用,左眼为第二次使用。

3. 研究因素的收集及赋值:调查内容:①患者一般状况(性别、年龄、民族、职业、近视时间、近视家族史、接触镜配戴史);②眼生理指标(裸眼视力、矫正视力、屈光不正度数、角膜曲率大小、眼压、角膜厚度);③非生理指标(负压吸引环大小、负压吸引时间、刀片使用顺序)。其赋值见表 1。

4. 统计学分析:采用 SPSS 12.0 软件建立数据库,对所有计量资料进行 *t* 检验或 Wilcoxon 检验;对所有计数资料进行  $\chi^2$  检验。将单因素分析结果  $P < 0.05$  的影响因素为自变量进行多因素 logistic 回归分析,筛选影响角膜瓣厚度的相关因素。

结 果

1. 左、右两眼组计量资料术前均衡性比较:术前左、右两眼组中球镜度数( $P = 0.5313$ )、柱镜度数( $P = 0.8287$ )、角膜厚度( $P = 0.7537$ )及眼压( $P =$

0.9466)比较差异无统计学意义。

表1 LASIK 中角膜瓣厚度研究因素及赋值方法

因素	赋值标准
性别	0:男,1:女
年龄(岁)	按实际值
民族	1:汉,2:满,3:蒙,4:其他
职业	1:学生,2:职员,3:干部,4:工人,5:其他
近视时间(年)	按实际值
近视家族史	0:有,1:无
接触镜配戴史	0:有,1:无
裸眼视力	按实际值
矫正视力	0: $\geq 1.0$ ,1: $< 1.0$
近视球镜度数	按实际值
近视柱镜度数	按实际值
柱镜轴位	按实际值
角膜水平曲率	按实际值
角膜垂直曲率	按实际值
角膜厚度( $\mu\text{m}$ )	按实际值
角膜直径(mm)	按实际值
眼压(mm Hg)	按实际值
负压吸引环大小	1:-1环,2:0环,3:+1环
负压吸引时间(s)	按实际值

2. 角膜瓣厚度检查:结果见表 2、3。左眼组角膜瓣厚度均值明显薄于右眼组角膜瓣厚度均值,其均值差值为(11.9944±0.1535) $\mu\text{m}$ 。左眼组角膜瓣偏薄的比例明显大于右眼组,而左眼组角膜瓣偏厚的比例则明显小于右眼组。其中左、右两眼组中角膜瓣偏薄的比例均明显大于角膜瓣偏厚。

表2 左、右两眼组术中角膜瓣厚度均值比较

指标	眼数	角膜瓣厚度( $\mu\text{m}$ )	$\bar{x} \pm s$ ( $\mu\text{m}$ )	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
右眼	184	95~205	143.9620±19.8374	5.83	<0.01
左眼	185	77~195	131.9676±19.6839		

表3 左、右两眼组角膜瓣厚度的对比统计

指标	角膜瓣厚度( $\mu\text{m}$ )		$\chi^2$ 值	<i>P</i> 值
	$\leq 160$	$> 160$		
右眼	148(80.4)	36(19.6)	10.17	0.001
左眼	170(91.9)	15(8.1)		

注:括号外数据为眼数,括号内数据为构成比(%)

3. 角膜瓣厚度影响因素的单因素分析:将所有计量资料的因素进行单因素分析,其中  $P < 0.05$  的因素见表 4、5。

本研究中所有计数资料的因素经过  $\chi^2$  检验,得出患者的性别、职业、民族、近视家族史、接触镜配戴史、矫正视力、负压吸引环大小与角膜瓣厚度无显著关系( $P > 0.05$ )。

表4 右眼组与角膜瓣厚度有关的单因素分析

因素	分类	眼数	角膜瓣厚度 ( $\mu\text{m}, \bar{x} \pm s$ )	t 值	P 值
球镜度数	0	148	6.7736 $\pm$ 3.2555	2.287	0.023
	1	36	5.4514 $\pm$ 2.4104		
眼压	0	148	16.7297 $\pm$ 2.8823	-2.587	0.010
	1	36	18.0861 $\pm$ 2.5477		
角膜厚度	0	148	525.9932 $\pm$ 30.6418	-4.069	0.000
	1	36	550.0833 $\pm$ 36.5250		

表5 左眼组与角膜瓣厚度有关的单因素分析

因素	分类	眼数	角膜瓣厚度 ( $\mu\text{m}, \bar{x} \pm s$ )	t 值	P 值
柱镜度数	0	170	0.7250 $\pm$ 0.7225	-2.161	0.047
	1	15	1.4000 $\pm$ 1.1907		
眼压	0	170	16.8624 $\pm$ 2.8447	-2.519	0.013
	1	15	18.7667 $\pm$ 2.2946		
负压吸引时间	0	170	14.2651 $\pm$ 1.3940	-2.885	0.004
	1	15	15.5107 $\pm$ 3.1815		
角膜厚度	0	170	527.6294 $\pm$ 29.0671	-6.347	0.000
	1	15	578.9333 $\pm$ 39.6421		

4. 角膜瓣厚度影响因素的多因素分析: 在单因素分析的基础上, 将  $P < 0.05$  的所有因素进行多因素 logistic 回归分析, 右眼组进入多因素分析的因素为球镜度数、角膜厚度; 左眼组进入多因素分析的因素为柱镜度数、负压吸引时间及角膜厚度(表 6、7)。术中所有病例均未出现角膜瓣破碎、游离等并发症。

表6 右眼组与角膜瓣厚度有关的多因素分析

因素	P 值	OR 值(95% CI)
球镜度数	0.017	0.832(0.715~0.968)
角膜厚度	0.000	1.023(1.011~1.036)

表7 左眼组与角膜瓣厚度有关的多因素分析

因素	P 值	OR 值(95% CI)
柱镜度数	0.044	2.094(1.021~4.294)
负压吸引时间	0.019	1.418(1.059~1.898)
角膜厚度	0.000	1.049(1.025~1.073)

### 讨 论

本研究经过多因素分析后左、右两组均提示角膜厚度是角膜瓣厚度的影响因素(右眼  $OR = 1.023, 95\% CI: 1.011 \sim 1.036$ ; 左眼  $OR = 1.049, 95\% CI: 1.025 \sim 1.073$ )。即术前角膜越厚, 术中角膜瓣越厚。其中有一例患者右眼术前角膜厚度为  $651 \mu\text{m}$ , 术中角膜瓣厚度  $205 \mu\text{m}$ ; 左眼术前角膜厚度为  $654 \mu\text{m}$ , 术中角膜瓣厚度  $195 \mu\text{m}$ 。虽然从总体上来说两眼组角膜瓣厚度平均值均低于  $160 \mu\text{m}$ , 但右眼组角膜瓣厚度超过预设值( $160 \mu\text{m}$ )的有 36

例, 其中最厚的 1 例超过预设值  $45 \mu\text{m}$ ; 而左眼组角膜瓣厚度超过预设值的有 15 例, 其中最厚的 1 例超过预设值  $35 \mu\text{m}$ 。出现这种情况的原因可能有两种: 一是角膜厚度越厚, 固定眼球加压放置负压吸引环时, 负压吸引环对眼球及角膜产生了一定的压缩; 二是当角膜刀进行切削时, 刀头对角膜再次产生压缩, 切削结束后角膜瓣借助本身的组织弹性使之增厚。Ya 和 Jao 在兔眼的实验中发现, 当负压吸引器使兔眼内压  $> 160 \text{ mm Hg}$  时, 较厚的角膜易被压缩, 平均压缩率为  $3.33\%$ <sup>[1]</sup>。而且角膜越厚就越容易被压缩导致角膜瓣增厚<sup>[2]</sup>。Solomon 等<sup>[3]</sup>采用 6 种常见角膜板层刀的多中心研究中, 得出机械刀制作角膜瓣的厚度与术前角膜厚度相关, 这一结论与本文结果一致。在临床实践中常遇到角膜偏厚的患者, 通常大多数人认为术前角膜越厚, 术中保留的角膜基质床的厚度越充足, 但从本研究结果来看, 术前角膜厚度越厚, 产生的角膜瓣厚度越厚, 其保留的角膜剩余基质床的厚度并不充足, 如果仍按预期理论设计的角膜瓣的值去计算角膜剩余基质床的厚度, 那么对那些预计术后角膜剩余基质床厚度等于或接近  $250 \mu\text{m}$  的患者, 角膜剩余基质床的厚度就可能  $< 250 \mu\text{m}$ , 这样就增加了术后角膜膨隆、扩张的风险。

在本研究中虽然刀片的使用次数没有进入单因素和多因素分析, 但从本研究的一般结果来看, 刀片使用次数对角膜瓣厚度也存在影响。本文结果显示, 右眼组角膜瓣平均厚度为  $(143.9620 \pm 19.8374) \mu\text{m}$ , 左眼组角膜瓣平均厚度为  $(131.9676 \pm 19.6839) \mu\text{m}$ ; 左眼组角膜瓣厚度薄于右眼组角膜瓣厚度  $(11.9944 \pm 0.1535) \mu\text{m}$ 。即随着刀片使用次数增加, 制作的角膜瓣厚度变薄。其原因可能是首先随着刀片使用次数增加, 刀刃残缺变大、增多, 表面凹槽增加, 刀刃上残留的角膜组织增多, 使刀片变钝<sup>[4]</sup>。其次, 由于角膜刀变钝, 在高速震动、切割时会使脱落的角膜组织增多, 引起角膜瓣变薄。许多学者也有类似的报道<sup>[5]</sup>。

关于术前屈光度对角膜瓣厚度是否有影响目前意见不一。从本文结果来看, 除了角膜厚度及刀片使用次数对角膜瓣厚度的影响外, 右眼组多因素分析中提示近视程度对角膜瓣厚度也有影响 ( $OR = 0.832, 95\% CI: 0.715 \sim 0.968$ )。即近视程度越高, 角膜瓣厚度越薄。其原因可能是近视程度越高, 眼球体积增大, 角膜增大, 在同样大小的负压吸引环

中,进入的角膜组织变少,切削出来的瓣的厚度偏薄。而左眼组未出现这样的情况可能由于受到了刀片的二次使用使角膜瓣整体变薄的影响。在左眼组多因素分析中还提示柱镜度数对角膜瓣厚度有影响(OR = 2.094, 95% CI: 1.021~4.294)。这可能由于柱镜度数越大,在散光轴位上角膜表面向前凸,使进入负压吸引环的角膜组织增多,导致角膜瓣增厚。其确切原因还有待于进一步研究。

在本研究中所有患者的手术均由同一名医生完成,但由于患者睑裂的大小及患者术中配合情况的不同,使负压吸引时间产生差别。因此,在本文中负压吸引时间也作为一个因素进行分析。在本文结果中,左眼组提示负压吸引时间对角膜瓣厚度有影响(OR = 1.418; 95% CI: 1.059~1.898)。虽然右眼组没有类似结果,但仍提示随着负压吸引时间的延长,角膜瓣厚度增加。其原因可能是随着负压吸引时间延长,进入负压吸引环的角膜组织增多,角膜刀起始切削角度变大,导致角膜瓣增厚。Kyoung 等通过实验性研究,将 30 只离体新鲜猪眼按负压吸引时间的长短分为 3 组(I 组:10 s、II 组:35 s、III 组:60 s),分别测量角膜瓣的厚度,得出 10 s 组与 35 s 组、10 s 组与 60 s 组之间差异有统计学意义<sup>[6]</sup>。这一结论与本文结果相同。因此,在临床中应熟练操作,避免负压吸引时间的延长,减少角膜瓣厚度的误差。

另外,还有学者认为角膜曲率与角膜瓣厚度负相关<sup>[7]</sup>,但从本文结果来看,并没有表现出角膜曲率对角膜瓣厚度有影响。该结论还有待于进一步

观察。

虽然角膜瓣偏薄不像角膜瓣偏厚那样对角膜剩余基质床的厚度影响大,但如果制作出来的角膜瓣厚度过薄,也会增加术中角膜瓣的游离、破碎甚至溶解的概率,导致术后角膜瓣稳定性差,产生不规则散光等影响手术效果<sup>[8]</sup>。因此,在临床中应充分估计引起角膜瓣偏薄或偏厚的因素,使制作出来的角膜瓣厚度达到预期标准厚度。

参 考 文 献

- [1] Gailitis RP, Lagzdins M. Factors that affect corneal flap thickness with the Hansatome microkeratome. J Refract Surg, 2002, 18(4): 439-443.
- [2] Flanagan GW, Binder PS. Precision of flap measurements for laser in situ keratomileusis in 4428 eyes. J Refract Surg, 2003, 19(2): 113-123.
- [3] Solomon KD, Donnenfeld E, Sandoval HP, et al. Flap thickness accuracy: comparison of 6 microkeratome models. J Cataract Refract Surg, 2004, 30(5):964-977.
- [4] 潘红飙, 王林, 温耀春, 等. M2 显微角膜刀同一刀片一次和二次切削对制作角膜瓣厚度的影响. 临床眼科杂志, 2006, 14(3): 196-197.
- [5] Giledi O, Mulhern MG, Espinosa M, et al. Reproducibility of LASIK flap thickness using the Hansatome microkeratome. J Cataract Refract Surg, 2004, 30(5):1031-1037.
- [6] Mualen MS, Yoo SY, Romano AC, et al. Corneal flap thickness in laser in situ Keratomileusis using the Moria M2 microkeratome. J Cataract Refract Surg, 2004, 30(9):1902-1908.
- [7] Seo KY, Wan XH, Jang JW, et al. Effect of microkeratome suction duration on corneal flap thickness and incision angle. J Refract Surg, 2002, 18(6):715-719.
- [8] Yildirim R, Aras C, Ozdamar A, et al. Reproducibility of corneal flap thickness in laser in situ keratomileusis using the Hansatome microkeratome. J Cataract Refract Surg, 2000, 26(12):1729-1732.

(收稿日期:2008-01-03)

(本文编辑:张林东)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊常用医学词汇缩略语(1)

本刊对以下大家都比较熟悉的一些常用医学词汇将允许直接用缩写,即在文章中第一次出现时,可以不标注中文和英文全称。

艾滋病(AIDS)	丙型肝炎病毒(HCV)	乙型肝炎病毒 e 抗原(HBeAg)	心电图(ECG)
人类免疫缺陷病毒(HIV)	丁型肝炎病毒(HDV)	乙型肝炎病毒 e 抗体(抗-HBe)	重症监护病房(ICU)
白细胞(WBC)	戊型肝炎病毒(HEV)	磁共振成像(MRI)	严重急性呼吸综合征(SARS)
血红蛋白(Hb)	丙氨酸转氨酶(ALT)	磷酸盐缓冲液(PBS)	计算机 X 线断层照相术(CT)
血小板(PLT)	天冬氨酸转氨酶(AST)	酶联免疫吸附试验(ELISA)	几何平均滴度(GMT)
血压(BP)	乙型肝炎病毒表面抗原(HBsAg)	聚合酶链反应(PCR)	体重指数(BMI)
甘油三酯(TG)	乙型肝炎病毒表面抗体(抗-HBs)	反转录聚合酶链反应(RT-PCR)	知识、态度、行为(KAP)
甲型肝炎病毒(HAV)	乙型肝炎病毒核心抗原(HBcAg)	聚合酶链反应-限制性片段长度	比值比(OR)
乙型肝炎病毒(HBV)	乙型肝炎病毒核心抗体(抗-HBc)	多态性(PCR-RFLP)	