

Meta-Analysis of Corneal Biomechanics after SMILE and FS-LASIK

Jie Qin^{1*}, Tingting Fu¹, Qi Tang², Lu Yang³, Min Chen^{4#}

¹Ophthalmology Department of Rizhao Central Hospital, Rizhao Shandong

²Ophthalmology Department of Nanning First People's Hospital, Nanning Guangxi

³Department of Endocrine and Metabolic Diseases, Rizhao Central Hospital, Rizhao Shandong

⁴Qingdao Ophthalmological Hospital, Shandong Institute of Ophthalmology, Qingdao Shandong

Email: douzi278178070@163.com, #minqd@hotmail.com

Received: Jul. 29th, 2019; accepted: Aug. 8th, 2019; published: Aug. 27th, 2019

Abstract

Objective: To evaluate and compare corneal biomechanics after small-incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted laser *in situ* keratomileusis. **Methods:** We conducted a meta-analysis and searched for reports concerning corneal biomechanical effects after small-incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted laser *in situ* keratomileusis using Medline, EMBase, CNKI, and the Cochrane Library. The quality of the reports was evaluated using the Newcastle-Ottawa Scale (NOS). **Results:** Only six studies with a total of 771 eyes were ultimately included in this meta-analysis and the random-effects model was used. CH and CRF after SMILE and FS-LASIK were compared by meta-analysis, including pre-operation and 3 months post-operation. There was no difference in CH and CRF between SMILE and FS-LASIK before surgery (WMD, -0.12; 95% CI, -0.31~0.06; P, 0.19; WMD, -0.05; 95% CI, -0.29~0.19; P, 0.69). There was no significant difference between the two surgical methods in CH at 3 months after operation and in the foreign group (WMD, 0.19; 95% CI, -1.02~1.41; P, 0.75). In the Chinese group, there was no significant difference in CH between the two surgical methods (WMD, 0.13; 95% CI, -0.16~0.41; P, 0.75). There was no significant difference between the two surgical methods in CRF at 3 months after operation and in the foreign group (WMD, -0.11; 95% CI, -2.53~-2.31; P, 0.93). In the Chinese group, the difference between the two surgical methods was statistically significant (WMD, 0.26; 95% CI, 0.06~0.47; P, 0.01). **Conclusion:** This meta-analysis showed that there was no significant difference in CH between SMILE and FS-LASIK; there was no significant difference in CRF in the foreign group, but in the domestic group, SMILE was better than FS-LASIK.

Keywords

Small Incision Lenticule Extraction (SMILE), Femtosecond Laser-Assisted Laser *in situ* Keratomileusis (FS-LASIK), Biomechanical Effects, Corneal Hysteresis (CH), Corneal Resistance Factor (CRF)

*第一作者

#通信作者。

SMILE与FS-LASIK术后角膜生物力学变化的Meta分析

秦洁^{1*}, 付婷婷¹, 唐琪², 杨路³, 陈敏^{4#}

¹日照市中心医院眼科, 山东 日照

²南宁市第一人民医院眼科, 广西 南宁

³日照市中心医院内分泌与代谢性疾病科, 山东 日照

⁴山东省眼科研究所青岛眼科医院, 山东 青岛

Email: douzi278178070@163.com, #minqd@hotmail.com

收稿日期: 2019年7月29日; 录用日期: 2019年8月8日; 发布日期: 2019年8月27日

摘要

目的: 探讨飞秒激光小切口透镜取出术(small incision lenticule extraction, SMILE)和飞秒激光制瓣的准分子激光角膜原位磨镶术(femtosecond laser-assisted laser *in situ* keratomileusis, FS-LASIK)治疗近视术后角膜生物力学的差异。方法: 进行荟萃分析, 使用MEDLINE、EMABASE、中国知网、Cochrane图书馆检索有SMILE和FS-LASIK术后角膜生物力学的报告。分析内容包括术前和术后3个月角膜滞后量CH和角膜阻力因子CRF。使用Newcastle-Ottawa Scale (NOS)文献质量评价量表评价报告的质量。采用RevMan5进行统计学分析。结果: 在这项荟萃分析中, 最终只包括6项研究, 771只眼, 并使用随机效应模型。术前SMILE组和FS-LASIK组相比较CH和CRF差异均无统计学意义(WMD, -0.12; 95% CI, -0.31~0.06; P, 0.19; WMD, -0.05; 95% CI, -0.29~0.19; P, 0.69)。术后3个月CH, 国外组, 两种手术方式差异无统计学意义(WMD, 0.19; 95% CI, -1.02~1.41; P, 0.75)。中国组, 两种手术方式CH差异无统计学意义(WMD, 0.13; 95% CI, -0.16~0.41; P, 0.75)。术后3个月CRF, 国外组, 两种手术方式差异无统计学意义(WMD, -0.11; 95% CI, -2.53~-2.31; P, 0.93)。中国组, 两种手术方式差异有统计学意义(WMD, 0.26; 95% CI, 0.06~0.47; P, 0.01)。结论: 这一荟萃分析表明, SMILE和FS-LASIK术后CH差异无统计学意义; CRF国外组差异无统计学意义, 国内组SMILE优于FS-LASIK。

关键词

飞秒激光小切口透镜取出术(SMILE), 飞秒激光制瓣的准分子激光角膜原位磨镶术(FS-LASIK), 角膜生物力学, 角膜粘滞阻力(CH), 角膜阻力因子(CRF)

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来飞秒激光制瓣的准分子激光角膜原位磨镶术(FS-LASIK)和飞秒激光小切口透镜取出术(small incision lenticule extraction, SMILE)已经成为屈光手术的主流。与传统的LASIK比较, FS-LASIK的优点在于飞秒激光制瓣更精准, 减少了制瓣并发症的产生[1]。SMILE利用飞秒激光在角膜基质内精确切割并

制作一个透镜，机械分离后取出透镜，无需制瓣，最大程度地降低了制瓣的并发症。大量研究也表明了 SMILE 的安全性和有效性[2] [3]。

角膜滞后量(Corneal hysteresis, CH)和角膜阻力因子(Corneal resistance factor, CRF)是反映角膜生物力学的两个指标。CH 反映角膜粘滞性，即角膜吸收和分散能量的能力大小。CRF 包括粘性阻力和弹性阻力，是角膜对外力作用的整体反映。眼反应分析仪(Ocular Response Analyzer, ORA)是进行角膜生物力学的检查的方式之一。

SMILE 和 FS-LASIK 术后角膜生物力学较术前都有下降[4] [5]。研究两种术式术后角膜生物力学变化特点，有助于指导进行手术方式的选择。

本研究旨在分析 SMILE 与 FS-LASIK 术后角膜生物力学的特征性改变，对比阐明两种屈光手术方式术后角膜生物力学的变化特点。

为了量化 SMILE 和 FS-LASIK 术后 CH 和 CRF 的变化，我们进行了荟萃分析，并比较两种手术术后角膜生物力学的稳定性。

1.1. 资料与方法

1.1.1. 纳入标准

有可能纳入该荟萃分析的文章是在 2011 年至 2018 年 7 月出版的 SMILE 和 FS-LASIK 术后角膜生物力学影响的随机对照研究和队列研究。

1.1.2. 排除标准

无眼部或全身系统可影响角膜生物力学稳定性的疾病，无统计所需基本数据和再版文章。此外，如果不满足一个或多个纳入标准，文章被排除在外。

1.2. 方法

1.2.1. 检索策略

两个研究者(秦洁，杨路)利用以下电子数据库独立搜索文献：MEDLINE、EMABASE、中国期刊全文数据库(CNKI)和 Cochrane 图书馆。还进行了手工检索书目。所有发表的和互联网可访问的文章被考虑。如不能达成一致意见，则与第 3 名研究者研究讨论。检索年限 2011 年至 2018 年 7 月。为了获得最大的灵敏度，免费文本和词库术语的搜索策略包括“SMILE”、“FS-LASIK”和“角膜生物力学”。文献类型为随机对照研究和队列研究。对出版物没有语言限制。这种荟萃分析是按照 MOOSE 报告规范[6] [7] 中描述的预定协议来执行的。

1.2.2. 数据提取

使用标准化表格从每篇文章中提取数据：1) 一般数据：标题、作者、发表日期、资源；2) 结果。荟萃分析中包含的 6 个试验提供了适用于定量统计分析的可比数据。

1.2.3. 质量评价

因本文最终检索到的文献均为队列研究，所以通过 Newcastle-Ottawa Scale (NOS)评分，超过 5 分被纳入该研究。

1.2.4. 数据分析

利用 Cochrane 协作网提供的 RevMan 5 统计软件对数据进行分析。CH 和 CRF 以加权均数差和 95% 可信区间进行计量分析。使用卡方检验(χ^2)值检验和 I^2 检验[8]的 Q 统计量对所有荟萃分析进行异质性评估。 I^2 估计在考虑异质性的所有数据中总方差的百分比。作者建议使用 25%、50%和 75%来表示低、

中或高水平的异质性。因本文纳入文献较少，故都用随机效应模型。若异质性较高，则进行亚组分析。通过漏斗图来评估发表偏倚。 P 值小于 0.05 被认为有统计学意义[9][10]。

2. 结果

2.1. 检索结果

总共有 34 篇潜在相关的文章被识别和筛选以检索。系统回顾后，只有 6 项研究最终纳入荟萃分析(表 1)。6 项研究均为队列研究。研究包含的进展如图 1 所示。其中两个试验是在国外进行的，4 个在中国。在荟萃分析中纳入了 771 只眼睛。随访 3 个月。CH 和 CRF 是两项评价指标，我们在我们的荟萃分析中评估了这些结果。每一项研究的特点列于表 2。纳入文献流程见图 1。

Table 1. Literature included in meta-analysis

表 1. 纳入荟萃分析的文献

题目	作者	杂志	年期
1.小切口透镜取出术和 Q 值引导角膜屈光手术的生物力学比较	张君等	国际眼科杂志	2016, 16(4): 638-641
2. The Correlation Analysis between Corneal Biomechanical Properties and the Surgically Induced Corneal High-Order Aberrations after Small Incision Lenticule Extraction and Femtosecond Laser In Situ Keratomileusis	Wenjing Wu, <i>et al.</i>	Journal of Ophthalmology	2015
3. Comparison of Corneal Biological Healing After Femtosecond LASIK and Small Incision Lenticule Extraction Procedure	Lei Xia, <i>et al.</i>	Current Eye Research	2016, 41(9): 1202-1208
4. Corneal biomechanics after small-incision lenticule extraction versus Q-value-guided femtosecond laser-assisted in situ keratomoleusis	Jun Zhang, <i>et al.</i>	Journal of Current Ophthalmology	2016,28:181-187
5. Evaluation of femtosecond laser in flap and cap creation in corneal refractive surgery for myopia: a 3-year follow-up	Elmohamady MN, <i>et al.</i>	Clinical Ophthalmology	2018: 12 935–942
6. Comparison Between Q-Adjusted LASIK and Small-Incision Lenticule Extraction for Correction of Myopia and Myopic Astigmatism	Esraa El-Mayah, <i>et al.</i>	Eye Contact Lens	2018 Jul 17

Table 2. Research characteristics of inclusion in documentation

表 2. 纳入文献的研究特点

作者	国家	出版年份	术式	例数	平均年龄	研究类型	质量评分
张君等	中国	2016	SMILE FS-LASIK	100 100	18~40 岁	队列研究	6
Wenjing Wu, <i>et al.</i>	China	2015	SMILE FS-LASIK	75 75	24.25 ± 5.38 24.28 ± 5.24	队列研究	6
Lei Xia, <i>et al.</i>	China	2016	SMILE FS-LASIK	64 64	25.15 ± 4.42 23.65 ± 3.87	队列研究	6
Jun Zhang, <i>et al.</i>	China	2016	SMILE FS-LASIK	80 80	/	队列研究	6
Elmohamady MN, <i>et al.</i>	Egypt	2018	SMILE FS-LASIK	35 38	24.43 ± 4.91 23.84 ± 4.75	队列研究	6
Esraa El-Mayah, <i>et al.</i>	Egypt	2018	SMILE FS-LASIK	30 30	29.53 ± 5.37 27.40 ± 4.95	队列研究	6

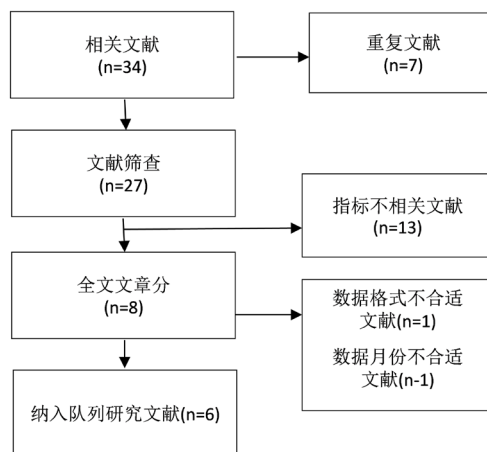


Figure 1. Process of literature inclusion

图 1. 纳入文献流程

2.2. 偏倚评价

本文纳入的研究均为队列研究，NOS 评分均大于 5 分，质量较高。漏斗图结果分析发表偏倚，提示无明显发表偏倚(图 2)。

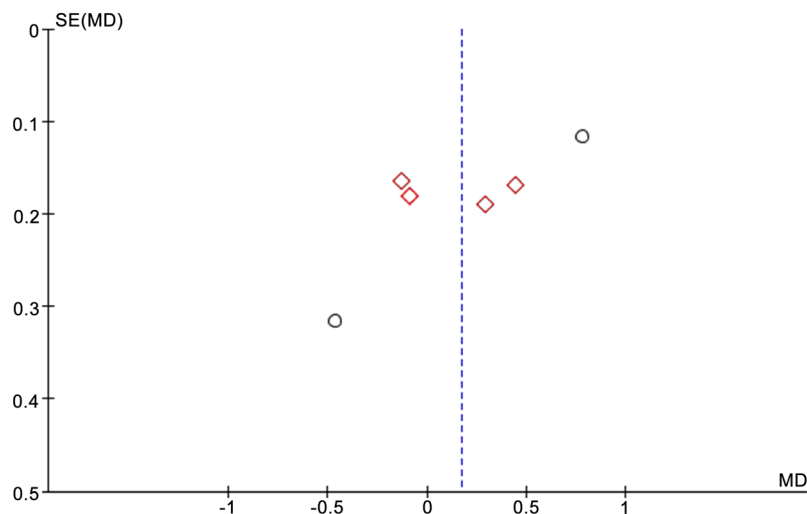


Figure 2. Funnel plot

图 2. 漏斗图

2.3. Meta 分析结果

1) CH 是评价角膜生物力学的一个指标。结果显示，术前各研究间异质性较低($I^2 = 23\%$)，但纳入文献较少，故用随机效应模型，SMILE 组和 FS-LASIK 组相比较 CH 差异无统计学意义(WMD, -0.12 ; 95% CI, $-0.31 \sim -0.06$; P, 0.19) (图 3)。在术后三个月的随访中，各研究间异质性较大($I^2 = 86\%$)，用随机效应模型，SMILE 组和 FS-LASIK 组相比较 CH 差异无统计学意义(WMD, 0.17 ; 95% CI, $-0.20 \sim 0.54$; P, 0.36)。Elmohamdy MN 和 El-Mayah E 的文章研究对象为非洲埃及人，其余 4 篇文章的研究对象为中国人，故以人种不同用随机效应模型进行亚组分析。中国人亚组和国外亚组 SMILE 组和 FS-LASIK 组异质性降低，但仍较大。中国亚组 $I^2 = 63\%$ ，国外亚组 $I^2 = 83\%$ 。国外组，两种手术方式术后 CH 差异无统计学意义(WMD,

0.19; 95% CI, -1.02~1.41; P, 0.75)。中国组, 两种手术方式术后 CH 差异无统计学意义(WMD, 0.13; 95% CI, -0.16~0.41; P, 0.75) (图 4)。

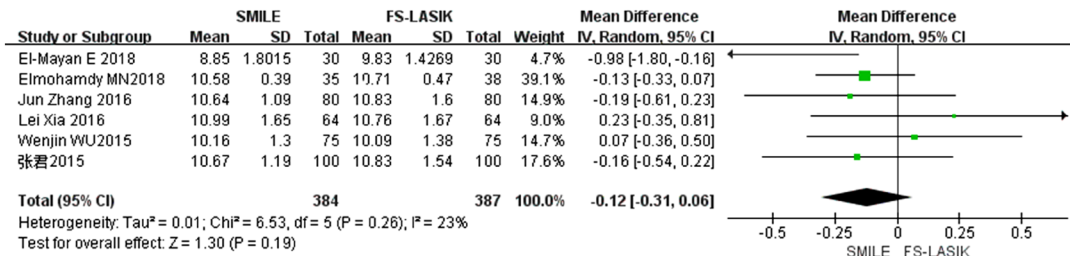


Figure 3. Preoperative CH

图 3. 术前 CH

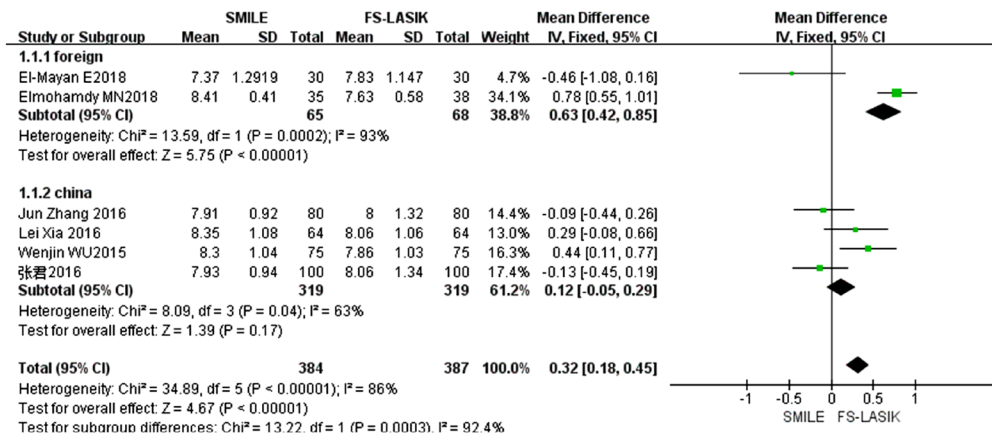


Figure 4. Subgroup analysis of CH 3 months after the operation

图 4. 术后 3 m CH 亚组分析

2) CRF 是评价角膜生物力学的另一个指标。结果显示, 术前各研究间异质性较低($I^2 = 45%$), 但纳入文献较少, 故用随机效应模型, SMILE 组和 FS-LASIK 组相比较 CRF 差异无统计学意义(WMD, -0.05; 95% CI, -0.29~0.19; P, 0.69) (图 5)。在术后 3 个月的随访中, 各研究间异质性较大($I^2 = 89%$), 故用随机效应模型, SMILE 组和 FS-LASIK 组相比较 CRF 差异无统计学意义(WMD, 0.18; 95% CI, -0.33~0.69; P, 0.49)。以人种不同用随机效应模型进行亚组分析。中国人 SMILE 组和 FS-LASIK 组无异质性($I^2 = 0%$), 国外组异质性较大($I^2 = 97%$)。国外组, 两种手术方式术后 CRF 差异无统计学意义(WMD, -0.11; 95% CI, -2.53~-2.31; P, 0.93)。中国组, 两种手术方式术 CRF 差异有统计学意义(WMD, 0.26; 95% CI, 0.06~0.47; P, 0.01) (图 6)。

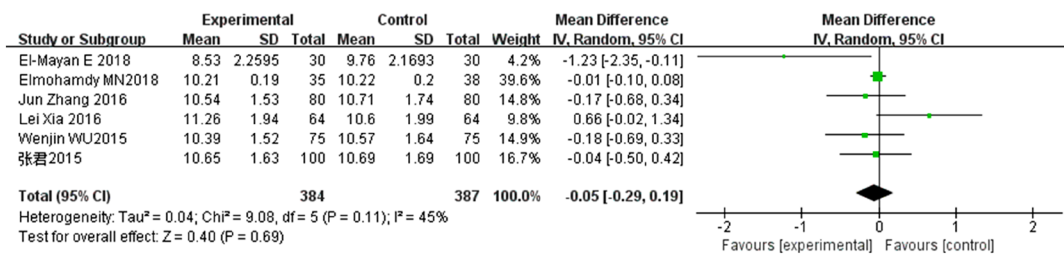


Figure 5. Preoperative CRF

图 5. 术前 CFR

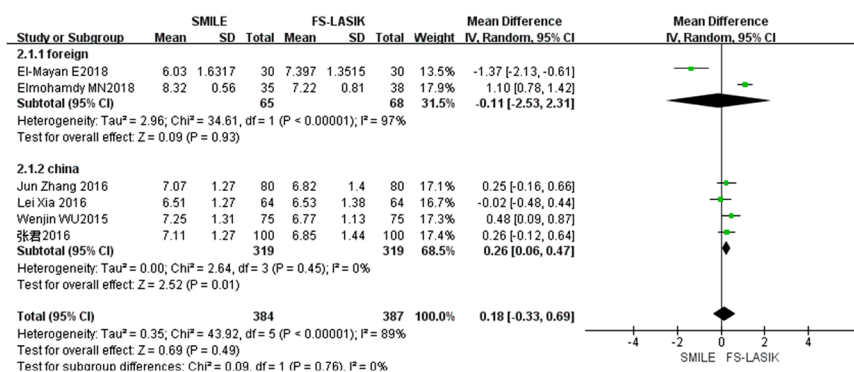


Figure 6. Subgroup analysis of CRF 3 months after the operation

图 6. 术后 3 m CRF 亚组分析

2.4. 并发症

6 项研究有 4 项研究明确提到无并发症发生。另 2 项研究，提到两种手术都是安全的。

3. 讨论

角膜滞后值 CH 及角膜阻力因子 CRF 与中央角膜厚度呈中度以上的正性相关关系[11] [12]，与角膜形态有较强的相关性，同角膜中央前表面高度呈较弱的负性相关关系，说明角膜中央越凸出，角膜生物力学特性越弱[11]。因此，角膜屈光手术后，角膜生物力学都会有所下降。角膜生物力学降低，会引起角膜扩张。越来越多的医生重视角膜屈光手术后角膜生物力学的改变。SMILE 无需制瓣，切口小，无瓣的并发症。FS-LASIK 制瓣更精确。两种术式，都降低了角膜厚度，所以都会引起角膜生物力学的下降。从理论上讲，SMILE 手术不制作角膜瓣，不需要切断角膜前部胶原纤维，利用飞秒激光在角膜基质层内特定深度切割出一定大小和度数(厚度)的微型凸透镜或凸柱透镜，并经过角膜周边微小切口取出[13]，角膜完整性能得到更好的保障，SMILE 手术比 FS-LASIK 术后生物力学应该更加稳定，是目前认为术后角膜力学特性改变最小的屈光手术[14]。

许多学者对 SMILE 组和 FS-LASIK 组术后 CH 和 CRF 进行了对比。两个均来自张君[15] [16]，CH 和 CRF 在 SMILE 组和 FS-LASIK 组术后均无差异。Wenjing WU 等[17]和 Elmohamady 等人[18]的研究认为 CH 和 CRF 在 SMILE 组和 FS-LASIK 组术后均有差异。Lei Xia [19]等和 El-Mayah E [20]等的结论认为 CH 在 SMILE 组和 FS-LASIK 组术后无差异，但 CRF 在两组术后有差异。因此，我们进行了荟萃分析，以阐明 CH 和 CRF 在 SMILE 组和 FS-LASIK 组术后有无差异。

Meta 分析显示，术后 3 个月整体分析 SMILE 组和 FS-LASIK 组相比较 CH 差异无统计学意义。亚组分析后，国外组和国内组术后 3 个月两种术式 CH 差异无统计学意义。但即使亚组分析后，两亚组间异质性仍较高，可能与纳入文献较少有关，还需要大样本的 meta 分析去证实。术后 3 个月整体 meta 分析，SMILE 组和 FS-LASIK 组相比 CRF 差异无统计学意义。亚组分析，国外组，两种手术方式术后 CRF 差异无统计学意义；中国组，两种手术方式术后 CRF 差异有统计学意义。FS-LASIK 角膜切削厚度越大，CH 和 CRF 等变化越明显，生物力学降低与角膜切削厚度有关[21] [22]，角膜切削厚度与术前等效球镜度数有关。SMILE 手术对术后 1 年生物力学的变化量和患者术前球镜度数相关，患者近视度数越高，角膜生物力学改变越大；与术前球镜度数和柱镜度数之和相关，近视和散光的程度越深，患者生物力学改变越大；与透镜厚度成正相关，透镜越厚，对角膜生物力学的影响越大[23]。SMILE 和 FS-LASIK 两种手术，中国组 CRF 差异有统计学意义，猜测可能和中国组近视度数较深，所以切削深度更大有关。由于纳入的

6项研究,有1项研究没有术前中央角膜厚度,有两项研究无术前等效球镜,所以本Meta分析没有按术前等效球镜度数和术前角膜厚度进行分组分析,对结果可能造成一定影响。

有研究[21]认为,飞秒激光形成的角膜瓣越厚,改变角膜生物力学的幅度越大。在FS-LASIK组,4项研究中瓣厚100 μm,另2项研究瓣厚分别为90~110 μm、100~110 μm,有研究[24]表明,在猪眼模型中,瓣厚低于100 μm左右,CH和CRF无显著改变,故本研究没有按角膜瓣厚度进行分组。有4项研究光区均为6 mm,另两项研究没有记录光区大小,故也没有对光区分组分析。

本研究存在一定的局限性:1)在这项荟萃分析中只参加了少量的试验;2)观察的时间短;3)纳入的文献都为队列研究;4)我们不能尝试获得未发表的结果。偏倚不能完全排除;5)没有对患者按术前近视程度进行分组分析;6)因为应用Corvis ST进行角膜生物力学测量的文章较少,所以本研究纳入的都是ORA对角膜生物力学进行测量的文章,只测了CH和CRF,纳入的生物力学指标较少,不能反映角膜形变参数,没有全面反映出角膜生物力学特性的改变。

本meta分析系统地分析了SMILE手术组和FS-LASIK手术组术后角膜生物力学有无差异的问题。即使有局限性,我们认为这种荟萃分析的结论在临床上对于治疗的考虑是有用的。

SMILE手术组和FS-LASIK手术组术后角膜生物力学有无差异需要更大的样本量,可能是多中心试验和更长的随访时间的研究,以更好地评价SMILE手术和FS-LASIK手术的益处和安全性。

在进行本研究时,发现查得的文献多为国内文献,国外文献很少,体现出我国在SMILE和FS-LASIK领域在世界的引领作用。本研究对指导角膜屈光手术医生在生物力学方面注重什么,有一定启发作用。

致 谢

感谢刘磊博士,中国医科大学第一附属医院眼科副教授、副研究员。还要感谢编辑和匿名审稿人。

参考文献

- [1] 李莹,姜洋. 激光角膜近视手术回顾[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2015, 17(11): 641-643.
- [2] Sekundo, W., Kunert, K.S. and Blum, M. (2011) Small Incision Corneal Refractive Surgery Using the Small Incision Lenticule Extraction (SMILE) Procedure for the Correction of Myopia and Myopic Astigmatism: Results of a 6 Month Prospective Study. *British Journal of Ophthalmology*, **95**, 335-339. <https://doi.org/10.1136/bjo.2009.174284>
- [3] Vestergaard, A., Ivarsen, A.R., Asp, S., et al. (2012) Small-Incision Lenticule Extraction for Moderate to High Myopia: Predictability, Safety, and Patient Satisfaction. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, **38**, 2003-2010. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2012.07.021>
- [4] Li, H., Wang, Y., Dou, R., Wang, L., Xu, L.L., Li, X.J. and Zhang, J.M. (2017) Comparison of the Effects of Different Side-Cut Angles on Corneal Biomechanical Properties after Femtosecond Laser Assisted-Laser *in Situ* Keratomileusis. *Chinese Journal of Ophthalmology*, **53**, 23-32.
- [5] Chen, M., Yu, M. and Dai, J. (2016) Comparison of Biomechanical Effects of Small Incision Lenticule Extraction and Laser-Assisted Subepithelial Keratomileusis. *Acta Ophthalmologica*, **94**, e586-e591. <https://doi.org/10.1111/aos.13035>
- [6] Moher, D., Cook, D.J., Eastwood, S., Olkin, I., Rennie, D., et al. (1999) Improving the Quality of Reports of Meta-Analyses of Randomized Controlled Trials: The QUOROM Statement. Quality of Reporting of Meta-Analyses. *The Lancet*, **354**, 1896-1900. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)04149-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)04149-5)
- [7] Stroup, D.F., Berlin, J.A., Morton, S.C., Olkin, I., Williamson, G.D., et al. (2000) Meta-Analysis of Observational Studies in Epidemiology: A Proposal for Reporting. Meta-Analysis of Observational Studies in Epidemiology (MOOSE) Group. *JAMA*, **283**, 2008-2012. <https://doi.org/10.1001/jama.283.15.2008>
- [8] Higgins, J.P., Thompson, S.G., Deeks, J.J. and Altman, D.G. (2003) Measuring Inconsistency in Meta-Analyses. *BMJ*, **327**, 557-560. <https://doi.org/10.1136/bmj.327.7414.557>
- [9] Mantel, J. and Haenszel, W. (1959) Statistical Aspects of the Analysis of Data from Retrospective Studies of Disease. *Journal of the National Cancer Institute*, **22**, 719-748.
- [10] Der Simonian, R. and Laird, N. (2015) Meta-Analysis in Clinical Trials. *Contemporary Clinical Trials*, **45**, 139-145. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2015.09.002>

- [11] 张琳, 王雁. 正常人及角膜屈光手术后角膜生物力学特性(ORA)研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津医科大学, 2010.
- [12] 侯杰, 雷玉琳, 郑秀云. 近视眼角膜上皮厚度分布特点及其与角膜生物力学性能的关系[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2014, 16(5): 291-296.
- [13] 赵婧, 许焯, 周行涛, 等. VisuMax 飞秒激光准分子激光原位角膜磨镶术矫正高度近视术后角膜前后表面高阶像差变化[J]. 中华眼耳鼻喉科杂志, 2011, 11(5): 281-284.
- [14] Wu, D., Wang, Y., Zhang, L., *et al.* (2014) Corneal Biomechanical Effects: Small-Incision Lenticule Extraction versus Femtosecond Laser-Assisted Laser *in Situ* Keratomileusis. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, **40**, 954-962. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2013.07.056>
- [15] 张君, 郑历, 童蟾素, 等. 小切口透镜取出术和 Q 值引导角膜屈光术的生物力学比较[J]. 国际眼科杂志, 2016, 16(4): 638-641.
- [16] Zhang, J., Zheng, L., Zhao, X., *et al.* (2016) Corneal Biomechanics after Small-Incision Lenticule Extraction versus Q-Value-Guided Femtosecond Laser-Assisted *in Situ* Keratomileusis. *Journal of Ophthalmology*, **28**, 181-187. <https://doi.org/10.1016/j.joco.2016.08.004>
- [17] Wu, W.J. and Wang, Y. (2015) The Correlation Analysis between Corneal Biomechanical Properties and the Surgically Induced Corneal High-Order Aberrations after Small Incision Lenticule Extraction and Femtosecond Laser *in Situ* Keratomileusis. *Journal of Ophthalmology*, **2015**, Article ID: 758196. <https://doi.org/10.1155/2015/758196>
- [18] Elmohamady, M.N., Abdelghaffar, W., Daifalla, A., *et al.* (2018) Evaluation of Femtosecond Laser in Flap and Cap Creation in Corneal Refractive Surgery for Myopia: A 3-Year Follow-Up. *Clinical Ophthalmology*, **12**, 935-942. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S164570>
- [19] Xia, L., Zhang, J., Wu, J.S., *et al.* (2016) Comparison of Corneal Biological Healing after Femtosecond LASIK and Small Incision Lenticule Extraction Procedure. *Current Eye Research*, **41**, 1202-1208. <https://doi.org/10.3109/02713683.2015.1107590>
- [20] El-Mayah, E., Anis, M., Salem, M., *et al.* (2018) Comparison between Q-Adjusted LASIK and Small-Incision Lenticule Extraction for Correction of Myopia and Myopic Astigmatism. *Eye & Contact Lens*, **44**, S426-S432. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000532>
- [21] 聂新钢, 黄琰霞, 何颖颖, 等. 飞秒激光 LASIK 术后角膜生物力学的改变[J]. 国际眼科杂志, 2018, 18(2): 390-392.
- [22] 李晶, 刘建国, 魏升升, 等. 准分子激光原位角膜磨镶术后远期角膜生物力学变化研究[J]. 中国实用眼科杂志, 2016, 34(3): 231-235.
- [23] 窦瑞, 王雁. 近视眼角膜生物力学特性及 SMILE 手术后角膜生物力学变化及其影响因素的研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津医科大学, 2016.
- [24] Wang, D., Liu, M., Chen, Y., *et al.* (2014) Differences in the Corneal Biomechanical Changes after SMILE and LASIK. *Journal of Refractive Surgery*, **30**, 702-707. <https://doi.org/10.3928/1081597X-20140903-09>

知网检索的两种方式:

1. 打开知网首页: <http://cnki.net/>, 点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”, 跳转至: <http://scholar.cnki.net/new>, 搜索框内直接输入文章标题, 即可查询; 或点击“高级检索”, 下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2167-6542, 即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/>顶部“旧版入口”进入知网旧版: <http://www.cnki.net/old/>, 左侧选择“国际文献总库”进入, 搜索框直接输入文章标题, 即可查询。

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjo@hanspub.org