

飞秒激光近视术后眼压影响因素分析及眼压校正公式验证

周传海¹, 王丽君¹, 文 龙², 范浩博², 叶泽欣³

引用:周传海,王丽君,文龙,等. 飞秒激光近视术后眼压影响因素分析及眼压校正公式验证. 国际眼科杂志, 2025, 25(3): 506-510.

基金项目:四川省自然科学基金项目(No.2022NSFSC1331);四川省成都市金牛区医学科研课题(No.JNKY2024-94)

作者单位:¹(610000)中国四川省成都市第三人民医院眼科;
²(610000)中国四川省成都市,成都中医药大学眼科学院;
³(610000)中国四川省成都市,四川大学华西医院上锦医院药剂科

作者简介:周传海,男,本科,眼视光技术初级技师,研究方向:屈光手术。

通讯作者:王丽君,女,博士,副主任医师,研究方向:眼底病、年龄相关性黄斑变性. elisalijunwang@163.com

收稿日期:2024-11-13 修回日期:2025-01-22

摘要

目的:分析飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术(SMILE)后影响非接触式眼压(IOP_{NCT})测量值的部分因素,探讨SMILE术后 IOP_{NCT} 与角膜中央厚度(CCT)及角膜曲率之间的相关性,并构建相应的回归模型,为临床评估SMILE术后患者眼压真实状况提供科学依据。

方法:回顾性分析2023-06/2024-05在成都市第三人民医院眼科行SMILE的近视患者107例206眼和行飞秒激光原位角膜磨镶术(FS-LASIK)的近视患者107例201眼,收集患者术前,术后1、3 mo的 IOP_{NCT} 测量值、CCT、角膜曲率等资料,通过重复测量数据的方差分析、Pearson相关性分析对手术前后的 IOP_{NCT} 、CCT、角膜曲率进行分析,并构建多元线性回归模型评估术后 IOP_{NCT} 与CCT、角膜曲率变化值之间的关联性。

结果:SMILE与FS-LASIK术后患者的 IOP_{NCT} 、CCT、角膜曲率在时间上均存在显著差异(均 $P<0.001$),组间和交互比较无差异(均 $P>0.05$),两组术后1、3 mo IOP_{NCT} 、CCT、角膜曲率均显著低于术前(均 $P<0.05$)。SMILE患者术后1、3 mo IOP_{NCT} 与CCT之间呈正相关($r=0.261$ 、 0.267 ,均 $P<0.001$),而与角膜曲率无显著相关(均 $P>0.05$)。SMILE术后1 mo IOP_{NCT} 与CCT、角膜曲率之间的回归方程为: $Y=3.426+0.019X_1-0.058X_2$ (Y 代表 IOP_{NCT} , X_1 代表CCT, X_2 代表角膜曲率),方程差异有统计学意义($F=7.654$, $P=0.001$);术后3 mo的回归方程为: $Y=2.056+0.020X_1-0.038X_2$ (Y 代表 IOP_{NCT} , X_1 代表CCT, X_2 代表角膜曲率),方程差异有统计学意义($F=7.903$, $P<0.001$)。SMILE术前术后 IOP_{NCT} 变化值(ΔIOP_{NCT})与术中切削角膜厚度(ΔCCT)、角膜曲率变化值在术后1 mo的回归方程为:

$Y=-2.252+0.008X_1+0.587X_2$ (其中 Y 代表 ΔIOP_{NCT} , X_1 代表 ΔCCT , X_2 代表角膜曲率变化值),方程差异有统计学意义($F=17.550$, $P<0.001$);术后3 mo的回归方程为: $Y=-2.168+0.024X_1+0.281X_2$ (Y 表示 ΔIOP_{NCT} , X_1 表示 ΔCCT , X_2 表示角膜曲率变化值),方程差异有统计学意义($F=16.030$, $P<0.001$)。

结论:SMILE与FS-LASIK手术后,患者 IOP_{NCT} 值主要受CCT影响较术前降低,术后短期内使用激素类滴眼液氟米龙不会使眼压升高,且SMILE术后1 mo眼压校正公式 $Y=3.426+0.019X_1-0.058X_2$ (Y 代表 IOP_{NCT} , X_1 代表CCT, X_2 代表角膜曲率)和术后3 mo眼压校正公式 $Y=2.056+0.020X_1-0.038X_2$ (Y 代表 IOP_{NCT} , X_1 代表CCT, X_2 代表角膜曲率)均可用于临床以评估SMILE术后患者的实际眼压并进行修正。

关键词:飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术;非接触眼压;影响因素;相关性

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2025.3.31

Factors influencing intraocular pressure after femtosecond laser surgery and verification of intraocular pressure correction formulas

Zhou Chuanhai¹, Wang Lijun¹, Wen Long², Fan Haobo², Ye Zexin³

Foundation items: Natural Science Foundation of Sichuan Province (No. 2022NSFSC1331); Medical Scientific Research Project of Jinniu District of Chengdu, Sichuan Province (No. JNKY2024-94)

¹Department of Ophthalmology, the Third People's Hospital of Chengdu, Chengdu 610000, Sichuan Province, China; ²Eye School of Chengdu University of TCM, Chengdu 610000, Sichuan Province, China; ³Pharmaceutical Preparation Section, Shang Jin Hospital of West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610000, Sichuan Province, China

Correspondence to: Wang Lijun. Department of Ophthalmology, the Third People's Hospital of Chengdu, Chengdu 610000, Sichuan Province, China. elisalijunwang@163.com

Received:2024-11-13 Accepted:2025-01-22

Abstract

• **AIM:** To analyze the factors affecting non-contact intraocular pressure (IOP_{NCT}) measurements after femtosecond laser-assisted small incision lenticule extraction (SMILE), explore the correlation of IOP_{NCT} with

central corneal thickness (CCT) and corneal curvature after SMILE, and construct the corresponding regression model which will provide scientific basis for clinical evaluation of the true IOP of patients after SMILE.

• **METHODS:** Data from a retrospective analysis of 107 myopic patients (206 eyes) who underwent SMILE and 107 myopic patients (201 eyes) received femtosecond laser-assisted *in situ* keratomileusis (FS-LASIK) surgery from June 2023 to May 2024 were examined. IOP_{NCT}, CCT, and corneal curvature before surgery and at 1 and 3 mo were collected. The preoperative and postoperative IOP_{NCT}, CCT and corneal curvature were analyzed by ANOVA and Pearson correlation analysis, and multiple linear regression models were constructed to evaluate the association of postoperative changes of IOP_{NCT}, CCT and corneal curvature.

• **RESULTS:** There were significant differences in IOP_{NCT}, CCT, and corneal curvature of both SMILE and FS-LASIK patients (all $P < 0.001$), there was no significant difference between two groups and interaction effects (all $P > 0.05$), and the IOP_{NCT}, CCT and corneal curvature at 1 and 3 mo post-surgery were significantly lower than preoperative (all $P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed a positive correlation between IOP_{NCT} and CCT at 1 and 3 mo after SMILE ($r = 0.261, 0.267$, all $P < 0.001$), but no significant correlation with corneal curvature (all $P > 0.05$). Multiple linear regression analysis of IOP_{NCT} with CCT and corneal curvature at 1 mo after SMILE indicated that the regression equation was: $Y = 3.426 + 0.019X_1 - 0.058X_2$ (Y represents IOP_{NCT}, X_1 represents the CCT, and X_2 represents the corneal curvature), with statistical significant difference in the equation ($F = 7.654, P = 0.001$); the regression equation for 3 mo after surgery was: $Y = 2.056 + 0.020X_1 - 0.038X_2$ (Y represents IOP_{NCT}, X_1 represents the CCT, and X_2 represents the corneal curvature), with statistically significance in the equation ($F = 7.903, P < 0.001$). The regression equation of postoperative IOP_{NCT} change (ΔIOP_{NCT}) and intraoperative cutting corneal thickness (ΔCCT) and corneal curvature at 1 mo was $Y = -2.252 + 0.008X_1 + 0.587X_2$ (Y represents ΔIOP_{NCT} , X_1 stands for the ΔCCT , X_2 represents the corneal curvature change value), with statistical significant difference in the equation ($F = 17.550, P < 0.001$); the regression equation for 3 mo after surgery was: $Y = -2.168 + 0.024X_1 + 0.281X_2$ (Y represents ΔIOP_{NCT} , X_1 represents ΔCCT , X_2 indicates the corneal curvature change values), with statistical significant difference in the equation ($F = 16.030, P < 0.001$).

• **CONCLUSION:** After SMILE and FS-LASIK surgery, the IOP_{NCT} value of patients was mainly affected by CCT compared with preoperative surgery, and the short-term use of hormone eye drops, fluorometholone, did not cause a significant increase in IOP; both the IOP correction formula at 1 and 3 mo postoperatively can be used clinically to evaluate and correct actual IOP in patients after SMILE.

• **KEYWORDS:** small incision lenticule extraction; non-contact intraocular pressure; influencing factors; correlation

Citation: Zhou CH, Wang LJ, Wen L, et al. Factors influencing intraocular pressure after femtosecond laser surgery and verification of intraocular pressure correction formulas. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2025,25(3):506-510.

0 引言

飞秒激光辅助的小切口角膜基质透镜取出术 (small incision lenticule extraction, SMILE), 作为一种广泛采用的微创角膜屈光矫正手段, 其治疗近视、散光等视觉障碍的安全性及可预测性已通过临床实践得到证实^[1-3]。由于术中切削角膜导致术后角膜变薄, 角膜曲率变平, 眼压相应降低, 在临床治疗过程中, SMILE 术后的局部激素滴眼液治疗虽然旨在缓解角膜水肿和炎症反应, 但其对眼压的潜在影响也不容忽视, 这可能成为引发继发性青光眼的潜在风险之一^[4-5]。本文通过对手术前后非接触眼压 (non-contact IOP, IOP_{NCT})、角膜中央厚度 (corneal central thickness, CCT) 和角膜曲率进行研究, 研究术后眼压与角膜厚度及曲率之间的相关性, 并构建相应的回归模型, 旨在为临床评估本院 SMILE 术后患者的实际眼压提供参考依据, 降低术后继发性青光眼发生率。

1 对象和方法

1.1 对象 本研究回顾性收集了 2023-06/2024-05 在成都市第三人民医院眼科接受 SMILE 手术且有完整随访记录的近视患者 107 例 206 眼, 其中男 37 例 69 眼, 女 70 例 137 眼, 年龄 19-38 (平均 28.52±4.93) 岁; 术前受试患者平均等效球镜度数 (spherical equivalent, SE) 为 -5.29±1.59 D, 术前平均 IOP_{NCT} 为 15.37±3.26 mmHg, 术前平均 CCT 为 542.65±27.8 μm, 术前角膜平均曲率为 43.32±1.35 D。选取同期 107 例 201 眼行飞秒激光原位角膜磨镶术 (femtosecond laser-assisted *in situ* keratomileusis, FS-LASIK) 且有完整随访记录的近视患者进行对照分析, 其中男 36 例 66 眼, 女 71 例 135 眼, 年龄 20-41 (平均 28.86±4.52) 岁; 术前平均 SE 为 -5.31±1.57 D, 术前平均 IOP_{NCT} 为 15.28±3.28 mmHg, 术前平均 CCT 为 542.63±27.5 μm, 术前角膜平均曲率为 43.24±1.38 D。两组基线资料比较差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。研究符合伦理学标准, 且通过伦理学委员会审查 [审批号: SWJTU-2403-NSFC(144)], 所有参与者均签署知情同意书。

1.1.1 纳入标准 (1) 满足近视合并散光诊断标准, SE 低于 -10 D 且角膜厚度 > 450 μm^[6]; (2) 屈光度数过去 24 mo 内保持稳定无显著变化; (3) 最佳矫正视力达到或超过 1.0 (小数记录法); (4) 角膜透明且形态正常; (5) 若配戴软性角膜接触镜, 需要停止使用至少 2 wk; 而硬性角膜接触镜则需停戴至少 4 wk; (6) 对手术风险有充分认识。

1.1.2 排除标准 (1) 其他眼部疾病或全身性器官的实质性病变; (2) 既往存在眼部手术或曾遭受眼部外伤史; (3) 角膜存在明显云翳或斑翳或具有圆锥角膜倾向; (4) 对手术期望值过高或有心理疾病者; (5) 重度干眼、干燥综合征患者。

1.2 方法

1.2.1 术前检查 患者行术前常规检查, 利用电脑验光仪 (RM-800) 和半自动综合验光仪 (VT-10 型) 精确患者屈光度, 通过标准对数视力表对视力进行评估, 采用非接触式眼压计 (Reichert 7) 测量眼压, 通过 Pentacam 角膜地形

图(HR型)和三维眼前节分析仪(SI7893)测量角膜厚度并评估角膜形态学参数,排除手术禁忌后行SMILE手术。

1.2.2 手术方法 所有手术均由同一术者主刀。在手术过程中,采用了VisuMax飞秒激光系统。微透镜和散光过渡区的直径范围设定为6.1-6.8 mm,角膜帽的厚度统一设定为120 μm。手术中,双眼均在120°方向上实施了切口,切口长度控制在2-3 mm。

1.2.3 术后处理 术后给予患者0.1%氟米龙滴眼液、0.1%左氧氟沙星滴眼液以及0.3%玻璃酸钠人工泪液,每日4次,连续治疗1 mo。术前,术后1、3 mo时,记录IOP_{NCT}、CCT和角膜曲率[K=(K1+K2)/2]等指标。

统计学分析:采用SPSS24.0统计学软件进行数据处理与分析。计量资料使用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用重复测量数据的方差分析;采用Pearson相关性分析进行相关性分析。构建多元线性回归模型评估术后眼压及眼压降低值与各潜在影响因素之间的关系。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术前后 IOP_{NCT} 和 CCT 及角膜曲率对比 SMILE与FS-LASIK组患者IOP_{NCT}、CCT、角膜曲率时间比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$),且相较于患者术前,患者术后1、3 mo IOP_{NCT}、CCT、角膜曲率均显著低于术前(均 $P < 0.05$),术后1、3 mo之间比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);SMILE与FS-LASIK组患者IOP_{NCT}、CCT、角膜曲率组间和交互比较差异均无统计学意义(均 $P >$

0.05),见表1-3。

2.2 SMILE 术后 IOP_{NCT} 与 CCT 及角膜曲率的相关性 SMILE患者术后1 mo IOP_{NCT}和CCT呈显著正相关($r = 0.261, P < 0.001$,图1A);患者术后1 mo角膜曲率和IOP_{NCT}无显著相关性($r = 0.030, P > 0.05$,图1B);患者术后3 mo CCT和IOP_{NCT}呈显著正相关($r = 0.267, P < 0.001$,图1C);患者术后3 mo角膜曲率和IOP_{NCT}无显著相关性($r = 0.045, P > 0.05$,图1D)。

2.3 SMILE 术后 IOP_{NCT} 与 CCT 及角膜曲率的多元线性回归分析 SMILE术后1 mo IOP_{NCT}与CCT、角膜曲率的回归方程为: $Y = 3.426 + 0.019X_1 - 0.058X_2$ (Y表示IOP_{NCT}, X_1 表示CCT, X_2 表示角膜曲率),方程差异有统计学意义($F = 7.654, P = 0.001$),回归模型的校正决定系数 $R^2 = 0.061$;术后3 mo IOP_{NCT}与CCT、角膜曲率的回归方程为: $Y = 2.056 + 0.020X_1 - 0.038X_2$ (Y表示IOP_{NCT}, X_1 表示CCT, X_2 表示角膜曲率),方程差异有统计学意义($F = 7.903, P < 0.001$),回归模型的校正决定系数 $R^2 = 0.063$ 。

2.4 SMILE 术后 IOP_{NCT} 变化值与 CCT、角膜曲率变化值的多元线性回归分析 SMILE手术前后IOP_{NCT}变化值(ΔIOP_{NCT})与术中切削角膜厚度(ΔCCT)、角膜曲率变化值在术后1 mo的回归方程为: $Y = -2.252 + 0.008 X_1 + 0.587 X_2$ (其中Y代表 ΔIOP_{NCT} , X_1 代表 ΔCCT , X_2 代表角膜曲率变化值),方程差异有统计学意义($F = 17.550, P < 0.001$),校正决定系数 $R^2 = 0.139$;在术后3 mo的回归方程为: $Y = -2.168 + 0.024 X_1 + 0.281 X_2$ (其中Y代表 ΔIOP_{NCT} , X_1 代表

表1 手术前后 IOP_{NCT} 比较

组别	眼数	术前	术后 1 mo	术后 3 mo
SMILE	206	15.37±3.26	9.64±2.45 ^a	9.62±2.42 ^a
FS-LASIK	201	15.28±3.28	9.72±2.51 ^a	9.70±2.48 ^a
$F_{交互}, P_{交互}$			$F = 0.129, P = 0.879$	
$F_{时间}, P_{时间}$			$F = 569.700, P < 0.001$	
$F_{组间}, P_{组间}$			$F = 0.022, P = 0.883$	

注:^a $P < 0.05$ vs 术前。

表2 手术前后 CCT 比较

组别	眼数	术前	术后 1 mo	术后 3 mo
SMILE	206	542.65±27.8	443.1±35.10 ^a	446.19±32.74 ^a
FS-LASIK	201	542.63±27.5	440.36±36.07 ^a	442.52±33.49 ^a
$F_{交互}, P_{交互}$			$F = 0.351, P = 0.704$	
$F_{时间}, P_{时间}$			$F = 1292.000, P < 0.001$	
$F_{组间}, P_{组间}$			$F = 1.345, P = 0.246$	

注:^a $P < 0.05$ vs 术前。

表3 手术前后角膜曲率比较

组别	眼数	术前	术后 1 mo	术后 3 mo
SMILE	206	43.32±1.35	38.80±1.83 ^a	38.88±1.77 ^a
FS-LASIK	201	43.24±1.38	38.56±1.76 ^a	39.12±1.75 ^a
$F_{交互}, P_{交互}$			$F = 2.227, P = 0.108$	
$F_{时间}, P_{时间}$			$F = 983.800, P < 0.001$	
$F_{组间}, P_{组间}$			$F = 0.080, P = 0.778$	

注:^a $P < 0.05$ vs 术前。

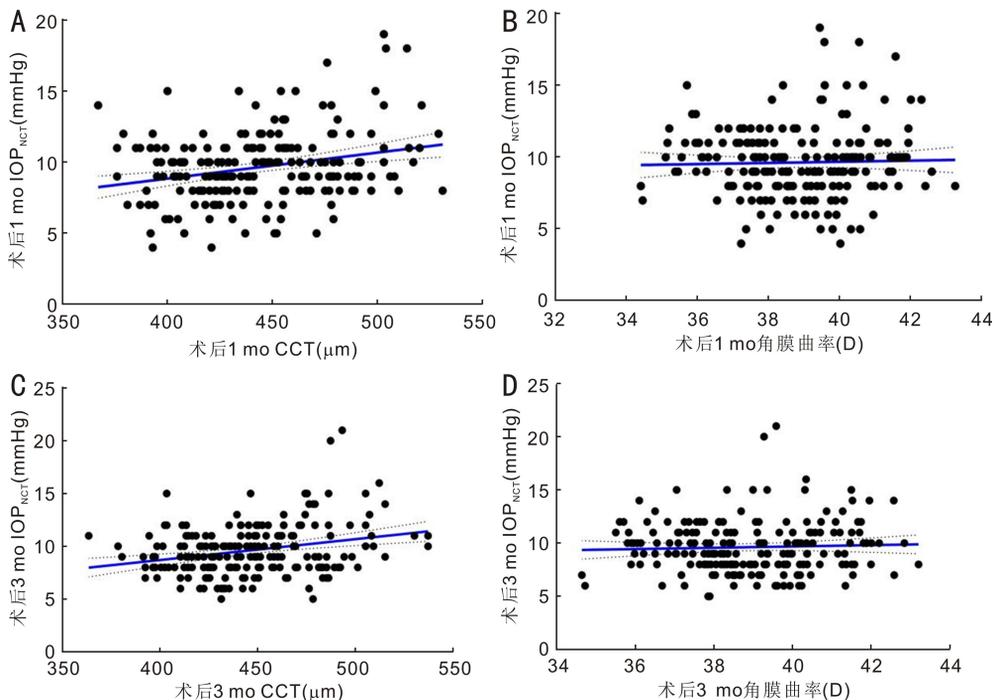


图1 SMILE术后IOP_{NCT}与CCT及角膜曲率的相关性 A:SMILE术后1 mo IOP_{NCT}与CCT;B:SMILE术后1 mo IOP_{NCT}与角膜曲率; C:SMILE术后3 mo IOP_{NCT}与CCT;D:SMILE术后3 mo IOP_{NCT}与角膜曲率。

Δ CCT, X_2 代表角膜曲率变化值), 方程差异有统计学意义 ($F=16.030, P<0.001$), 校正决定系数 $R^2=0.128$ 。

3 讨论

SMILE 作为当下主流微创近视手术方式之一, 其采用“啁啾脉冲放大技术”在角膜基质层之间构建了特定厚度的透镜, 随后通过直径为 2 mm 的微小切口, 将该透镜完整取出, 以实现屈光不正的矫正^[7], 这种非切削性激光手术, 创伤小、恢复快, 避免机械刀片切削带来的潜在并发症, 具有良好的安全性和稳定性。

眼压是保持眼部正常生理活动和功能的关键参数, IOP_{NCT} 测量技术是通过气体脉冲力来压平角膜, 并据此换算得到眼压的测量方法^[8], 该测量方法受角膜厚度和曲率的影响, 然而, 由于其操作简便、安全且无损伤性, 仍具有一定的应用价值, 无交叉感染风险等优点, 普遍应用于临床角膜屈光术后眼压评估。

已有研究显示, 在进行 SMILE 手术后约 1 wk, 角膜的生物力学特性基本趋于稳定^[9], 术后 3 mo 角膜神经纤维即可恢复^[10-12], 故本次研究采用术后 1、3 mo 相关数据进行统计对比, 此时角膜特性已趋于稳定。对 SMILE 手术前后 IOP_{NCT} 测量值的比较分析表明, 术后各时间点的 IOP_{NCT} 较术前显著降低, 差异具有统计学意义 (均 $P<0.05$)。然而, 术后 1、3 mo 的 IOP_{NCT} 水平比较未见显著差异 ($P>0.05$), 与先前研究结果^[13] 相符。普遍认为, 屈光手术后眼压的降低主要是由于 CCT 的减少和角膜曲率的平坦化共同作用的结果^[14]。本研究比较发现, SMILE 与 FS-LASIK 患者组间比较并无统计学意义, 这在黎长金等^[15] 研究中已揭示这两种手术均是以牺牲角膜来校正屈光度和角膜曲率的, 在切削相当的情况下对 IOP_{NCT}、曲率等生物力学指标影响并无明显差异, 但术后 1、3 mo IOP_{NCT}、CCT 和角膜曲率较术前均存在显著差异 (均 $P<0.05$), 而术后 1-3 mo 则趋于稳定, 其中 CCT 有轻微增加趋势, 但无明显差异, 可能术后角膜上皮增生和重塑有关。

Pearson 相关分析结果显示, SMILE 术后 1、3 mo IOP_{NCT} 与 CCT 之间存在显著的正相关性 (均 $P<0.001$), 而与角膜曲率无显著相关性 (均 $P>0.05$)。这与史策等^[16]、刘胜男^[17] 研究结果相似。

角膜基质层中均匀分布的胶原纤维构成了人眼角膜弹性和抗压性的主要结构基础。在 SMILE 手术中, 通过对角膜基质层的切削, 导致角膜厚度减少, 进而使得角膜曲率趋于平坦, 使得角膜生物力学较术前有所降低^[18-19], 而角膜生物力学是术后 IOP_{NCT} 的重要影响因素^[20-22], 依据眼压作用机制, 随着角膜生物力学性能的降低, 气体脉冲所产生的压力更易于将角膜压扁, 且所需时间更短。因此, 所测得的眼压值较正常值偏低, 然而, 这并不意味着真实的眼压有所下降。

在 SMILE 手术后, 局部应用激素类眼药水能有效缓解术后反应并减少屈光回退, 然而, 此举亦可能导致眼压升高^[23-24], 在本研究中, 206 眼在连续使用激素类滴眼液 1 mo 后, 未观察到高眼压的反应。此外, 术后 1、3 mo 时 IOP_{NCT} 进行比较差异无统计学意义 (均 $P>0.05$), 推测这与使用低浓度固醇类滴眼液氟米龙有关。鲁占军等^[25] 研究表明术后应用妥布霉素地塞米松滴眼液 1 mo 高眼压比例略有提高, 但 3 mo 后眼压几乎恢复正常, 而应用氟米龙滴眼液术后眼压稳定, 无高眼压病例出现。Yoo 等^[26] 也表示氟米龙对眼压影响更弱。激素通过阻碍溶酶体酶与房角黏多糖的接触, 干扰了黏多糖的退行性代谢分解过程, 导致其在小梁组织中积聚, 从而增加了房水的流出阻力, 最终引发了眼压的升高^[23]。眼内激素渗透量主要受药物角膜穿透性的调控。角膜上皮层细胞间的紧密连接对亲水性药物的细胞间渗透起到限制作用, 同时基质层对亲脂性药物的渗透也存在一定的阻碍^[27]。有研究^[28-29] 表明高效价激素地塞米松较低价激素氟米龙眼压升高更为明显, 而 SMILE 术后采用低价激素氟米龙, 鉴于 SMILE 手术中微小切口的独特优势, 使得眼内激素渗透减少, 从而

使得术后眼压更为稳定。由此表明,在 SMILE 术后短期内使用氟米龙滴眼液不会使眼压升高。

本次研究结果表明术后 1,3 mo IOP_{NCT} 与 CCT 及角膜曲率回归模型均具有统计学意义(均 $P < 0.05$),因此,该回归模型的结果可被应用于临床,以评估 SMILE 术后患者的实际眼压并进行修正,为术后继发性青光眼的临床诊断提供参考。然而,由于 SMILE 手术涉及对角膜组织的部分切削,术后角膜的结构、表面形态以及生物力学性质等方面均可能发生改变,本次研究只将角膜厚度与角膜曲率纳入对比统计范围,且只随访了术后 1,3 mo 的相关数据,与以往研究^[30-31]相比,进一步的研究需要通过增加样本数量并采用更为严谨的实验设计,以验证 SMILE 术后长期眼压变化的趋势,并检验本研究提出的回归模型在实际应用中的有效性。

综上,本研究通过构建 SMILE 术后 IOP_{NCT} 与 CCT 及角膜曲率之间多元线性回归模型,为临床提供了眼压校正公式,有助于提高术后眼压管理的精确性。本研究样本量有限,未实施随机对照实验设计,且未考虑其他可能影响眼压的因素,未来研究需扩大样本量,进行前瞻性实验,并纳入更多变量以增强模型的预测能力。

利益冲突声明: 本文不存在利益冲突。

作者贡献声明: 周传海论文选题与修改,初稿撰写,文献检索,数据分析;文龙、范浩博、叶泽欣论文修改及审阅;王丽君选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。

参考文献

[1] 黄杨利,周文娟,孙丽丽. 近视激光手术 LASEK 与 Smile 的优劣分析. 攀枝花学院学报, 2021,38(5):59-63.

[2] 吴湘. SBK/FS-LASIK 与 SMILE 屈光手术治疗近视患者临床效果对比. 中外医学研究, 2021,19(25):153-156.

[3] Liu ST, Zhang XX, Niu LL, et al. Comparison of the functional optical zone in eyes with high myopia with high astigmatism after SMILE and FS-LASIK. J Refract Surg, 2022,38(9):595-601.

[4] 于莎. Lasik 术后两种糖皮质激素应用方案的临床观察. 四川医学, 2010,31(1):49-50.

[5] 王婧. 准分子激光术后激素性高眼压的回顾性分析. 山西医药杂志, 2021,50(3):402-403.

[6] 《眼科人工智能临床应用伦理专家共识》专家组,中国医药教育协会数字影像与智能医疗分会,中国医药教育协会智能医学专业委员会. 眼科人工智能临床应用伦理专家共识(2023). 中华实验眼科杂志, 2023,41(1):1-7.

[7] 郑春晖. 全飞秒激光手术对近视患者的临床效果观察. 中国现代药物应用, 2022,16(9):55-58.

[8] 周梦颖,杨晓宇,王秋樵. 非接触式眼压计的校验和预防性维护研究. 中国医学装备, 2022,19(9):198-201.

[9] 黎长金,蔡若诗,陆强. 利用 Corvis ST 分析中高度近视屈光手术前后各角膜生物力学参数变化的研究. 中国医药科学, 2022,12(10):161-164.

[10] Guo H, Hosseini - Moghaddam SM, Hodge W. Corneal biomechanical properties after SMILE versus FLEX, LASIK, LASEK, or PRK: a systematic review and meta-analysis. BMC Ophthalmol, 2019,19(1):167.

[11] 刘晶,王雁,邹昊翰,等. SMILE 术后角膜生物力学特性改变与切削厚度关系的研究. 中华眼科杂志, 2021,57(2):104-112.

[12] 王雁,刘晶. 重视生物力学对于角膜屈光手术的作用. 中华眼科杂志, 2021,57(2):81-85.

[13] 罗国焰,白宁艳. SMILE 术后眼压的影响因素及眼压校正研究进展. 现代医学, 2024,52(2):301-304.

[14] 张雪梅,徐新花,刘勤,等. SMILE 术后角膜厚度变化及影响因素. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2021,23(1):27-33.

[15] 黎长金,杨翠,陆强. SMILE 与 FS-LASIK 两种手术对角膜生物力学变化的评估. 临床眼科杂志, 2023,31(6):544-549.

[16] 史策,夏丽坤. 角膜屈光术后眼压测量方法及影响因素的研究进展. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2019,21(4):316-320.

[17] 刘胜男. 近视患者 SMILE 术后眼压测量值变化及校正公式测算的临床研究. 青岛大学, 2020.

[18] 宁吉良,方石峰,靳琳,等. TransPRK 与 SMILE 术后早期角膜生物力学对比研究. 中华实验眼科杂志, 2023,41(11):1098-1104.

[19] Chen SH, Chen D, Wang JH, et al. Changes in ocular response analyzer parameters after LASIK. J Refract Surg, 2010,26(4):279-288.

[20] 许波,黄加兵. 成人近视患者的角膜生物力学特征. 临床眼科杂志, 2023,31(1):1-4.

[21] 李福生,陶冶,尹鸿芝,等. SMILE 与 FS-LASIK 术后眼压和角膜生物力学指标的变化比较. 国际眼科杂志, 2018,18(1):185-187.

[22] Chong J, Dupps WJ Jr. Corneal biomechanics: measurement and structural correlations. Exp Eye Res, 2021,205:108508.

[23] 林晓敏. 眼部激素的应用与青光眼的关系分析. 当代护士(下旬刊), 2020,27(8):29-30.

[24] Randleman JB, Shah RD. LASIK interface complications: etiology, management, and outcomes. J Refract Surg, 2012,28(8):575-586.

[25] 鲁占军,梁晓瑜,马瑞彤. 两种皮质类固醇激素滴眼液对 LASIK 术后早期眼压的影响. 中国激光医学杂志, 2017,26(6):309-314.

[26] Yoo YJ, Yang HK, Hwang JM. Efficacy and safety of loteprednol 0.5% and fluorometholone 0.1% after strabismus surgery in children. J Ocul Pharmacol Ther, 2018,34(6):468-476.

[27] Mannermaa E, Vellonen KS, Urtti A. Drug transport in corneal epithelium and blood-retina barrier: emerging role of transporters in ocular pharmacokinetics. Adv Drug Deliv Rev, 2006,58(11):1136-1163.

[28] 任雪文,夏丽坤. SMILE 术后不同效价激素治疗对角膜光密度值和角膜上皮厚度的影响. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2023,25(2):96-103.

[29] 徐联红. 糖皮质激素对小梁网的作用研究进展. 眼科新进展, 2003,23(1):60-63.

[30] 宋爽,梁涛,冷林,等. SMILE 术后眼前节变化对眼压测量值的影响. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2022,24(7):522-529.

[31] 崔乐乐,周韦禾,李明,等. 飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术后非接触眼压变化的相关因素分析及公式验证. 温州医科大学学报, 2018,48(6):413-417.