

РАСЧЁТ ТОРИЧЕСКОЙ ИНТРАОКУЛЯРНОЙ ЛИНЗЫ У ПАЦИЕНТОВ С МАЛЬПОЗИЦИЯМИ ВЕРХНИХ ВЕК

Л.К. Аникина^{1,2}, С.Ю. Астахов¹, Ю.В. Тахтаев¹, В.В. Потемкин^{1,2}, А.С. Черкашина², Т.С. Варганова²

1 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8;

2 Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения Городская многопрофильная больница №2», 194354, Санкт-Петербург, Учебный пер., 5

Резюме

Введение. Современная хирургия катаракты подразумевает коррекцию малых степеней астигматизма для достижения наиболее высокого рефракционного результата. При расчёте оптической силы интраокулярной линзы важно учитывать состояние глазной поверхности. Различная патология век сопровождается проявлением синдрома «сухого» глаза, дисфункцией мейбомиевых желез, изменением кривизны роговицы по данным кератотопографии. Хирургическое лечение блефароптоза и дерматохлазиса приводит к изменениям роговичного астигматизма и оптической силы интраокулярной линзы. Однако влияние оперативного лечения ретракции верхнего века у пациентов с эндокринной офтальмопатией на расчёт оптической силы торической интраокулярной линзы в настоящее время не изучено.

Целью исследования является сравнение результатов расчёта оптической силы торической интраокулярной линзы до и после хирургического лечения ретракции верхнего века у пациентов с эндокринной офтальмопатией.

Материалы и методы. В исследование включены данные 56 глаз (37 пациентов) с ретракцией верхнего века на фоне эндокринной офтальмопатии. На 45 глазах (28 пациентам) выполнена полнослойная блефаротомия с удлинением верхнего века аллоплантом для пластики век по авторской методике – группа I, на 22 глазах (18 пациентам) – экстирпация верхней тарзальной мышцы – группа II. Всем пациентам выполнялась кератотопография до операции и через 6 месяцев после неё. На основании этих данных произведен расчет оптической силы торической интраокулярной линзы.

Результаты. В I группе среднее значение сферического компонента интраокулярной линзы до хирургического лечения ретракции верхнего века составило $22,14 \pm 1,85$ D, после

операции $1,93 \pm 1,96$ D, при сравнении $p=0,097$. Во II группе данный показатель до и после операции составил $23,0 \pm 2,0$ D и $23,14 \pm 2,12$ D соответственно, при сравнении $p=1,0$. Среднее значение торического компонента интраокулярной линзы до операции в I группе составило $2,28 \pm 1,51$ D, после операции – $2,59 \pm 1,74$ D, при сравнении $p=0,061$. Во II группе $2,57 \pm 1,4$ D до операции и $2,71 \pm 1,98$ D после неё, $p=0,991$. Тем не менее выявлено, что торический компонент интраокулярной линзы изменился в 37,78% случаев в группе I и в 54,55% – в группе II. Медиана изменения оси имплантации по модулю в группе I составила 3° ([min 0; max 39]), в группе II – $4,5^\circ$ ([min 0; max 13]).

Выводы. Хирургическое лечение ретракции верхнего века, наряду с хирургией блефароптоза и блефаропластикой, влияет на выбор оптической силы интраокулярной линзы. Таким образом, её расчёт целесообразно проводить при условии стабилизации данных кератотопографии после пластики верхнего века.

Ключевые слова: ретракция верхнего века, блефароптоз, блефаропластика, глазная поверхность, кератотопография, оптическая сила интраокулярной линзы, факоэмульсификация.

TORIC INTRAOCULAR LENS CALCULATION IN PATIENTS WITH SUPERIOR EYELID MALPOSITIONS

L.K. Anikina^{1,2}, S. Yu. Astakhov¹, Yu. V. Takhtae¹, V.V. Potemkin^{1,2}, A. S. Cherkashina², T.S. Varganova²

1 Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University" of the Ministry of Healthcare of Russian Federation; 197022, St. Petersburg, Lva Tolstogo St., 6-8; 2 St. Petersburg State Budgetary Healthcare Institution "City Multifunctional Hospital No. 2" 194354, St. Petersburg, Uchebny Pereulok, 5

Resume

Background. The aim of modern cataract surgery is to achieve good refractive results by correcting small degrees of astigmatism. It is important to consider the condition of ocular surface when calculating the optical power of intraocular lens. Patient with various eyelid malpositions have dry eye syndrome, Meibomian gland dysfunction, keratotopography irregularities. Surgery of blepharoptosis and blepharoplasty leads to changes of corneal astigmatism and optical power of intraocular lens. However, the influence of surgical treatment of upper eyelid retraction on the optical power of intraocular lens calculation has not been studied yet.

The aim of the study is to compare the optical power of toric intraocular lens in patients with upper eyelid retraction associated with thyroid eye disease before and after surgical treatment.

Materials and methods. The study included data of 56 eyes (37 patients) with upper eyelid retraction associated with thyroid eye disease. 45 eyes (28 patients) underwent full-thickness blepharotomy with spacer implantation (the Alloplant® was performed) according to original method – group I, 22 eyes (18 patients) underwent superior tarsal muscle extirpation – group II. All patients underwent keratotopography before and after surgical treatment. Calculation of the intraocular lens optical power has been based on this data.

Results. The average value of spherical component of intraocular lens was $22,14 \pm 1,85$ before surgical treatment and $1,93 \pm 1,96$ D post-op in group I, $p=0,097$. In group II this parameter was $23,0 \pm 2,0$ D and $23,14 \pm 2,12$ D post-op, $p=1,0$. The average value of toric component was $2,28 \pm 1,51$ D before surgical treatment and $-2,59 \pm 1,74$ D post-op in group I, $p=0,061$. In group I this index was $2,57 \pm 1,4$ D before surgical treatment and $2,71 \pm 1,98$ D, $p=0,99$. It is important, that the toric component of intraocular lens changed in 37,78% cases in group I and 54,55% cases in group II. The implantation axis changed on average 3° ([min 0; max 39]) in group I and $4,5^\circ$ ([min 0; max 13]) in group II.

Conclusion. Surgical treatment of blepharoptosis, upper eyelid retraction and blepharoplasty influence on the choice of the intraocular lens optical power. Therefore, the calculation of it should be performed after stabilization of keratotopography parameters after surgery.

Key words: upper eyelid retraction, blepharoptosis, blepharoplasty, ocular surface, optical power of intraocular lens, phacoemulsification.

Введение. Для точного расчёта интраокулярных линз крайне важна оценка состояния глазной поверхности. У пациентов с различной патологией век более выражены проявления синдрома «сухого» глаза и дисфункции мейбомиевых желёз, что может быть причиной изменения кривизны роговицы по данным кератотопографии. Можно ожидать, что при хирургическом лечении мальпозиций век меняются объективные показатели глазной поверхности [1-5]. Отсюда следует вывод о важности учёта этих изменений при планировании факоэмульсификации и расчёте оптической силы интраокулярной линзы таким пациентам.

В настоящее время хирургическое лечение патологии век и косметическая блефаропластика являются одними из наиболее часто выполняемых операций по всему миру [1, 6]. В литературе имеются многочисленные сведения о влиянии операций по коррекции блефароптоза и блефаропластики на глазную поверхность, а также единичные данные об изменении в связи с этим расчёта оптической силы интраокулярной линзы.

Описано, что при блефароптозе более 4 мм значительно меняется величина роговичного астигматизма после резекции апоневроза леватора верхнего века и незначимо при птозе меньшей степени. При расчёте оптической силы интраокулярной линзы таким пациентам выявлены изменения от 0,47 D до 0,55 D по различными формулам [7].

Также выявлено изменение роговичного астигматизма и после иссечения дерматохализиса. У большей части данных пациентов оптическая сила интраокулярной линзы через 6 месяцев после операции изменилась в среднем на 0,14 D, в 13% случаев от 0,5 до 1,0 D и в 1% более 1,0 D [8]. Это подтверждает тот факт, что блефаропластика оказывает значимое влияние на глазную поверхность и в связи с этим на выбор интраокулярной линзы.

Ретракция верхнего века является одним из наиболее частых симптомов при эндокринной офтальмопатии, выявляемым в 90% случаев [9]. У большинства таких пациентов выражены проявления синдрома «сухого» глаза [10], который обусловлен повышенной испаряемостью слезы, увеличением её осмолярности, а также снижением слезопродукции. При изучении кератотопографии и биомеханических свойств роговицы у данной категории пациентов выявлены кератоконус-подобные изменения, увеличение астигматизма передней поверхности роговицы, снижение корнеального гистерезиса [11, 12]. При оценке влияния хирургического лечения ретракции верхнего века на состояние слёзной плёнки, показатели глазной поверхности и данные кератотопографии не выявлено статистически значимой разницы, однако имелась тенденция к уменьшению астигматизма, ассоциированного с ретракцией верхнего века (рис. 1 а, б) [13].

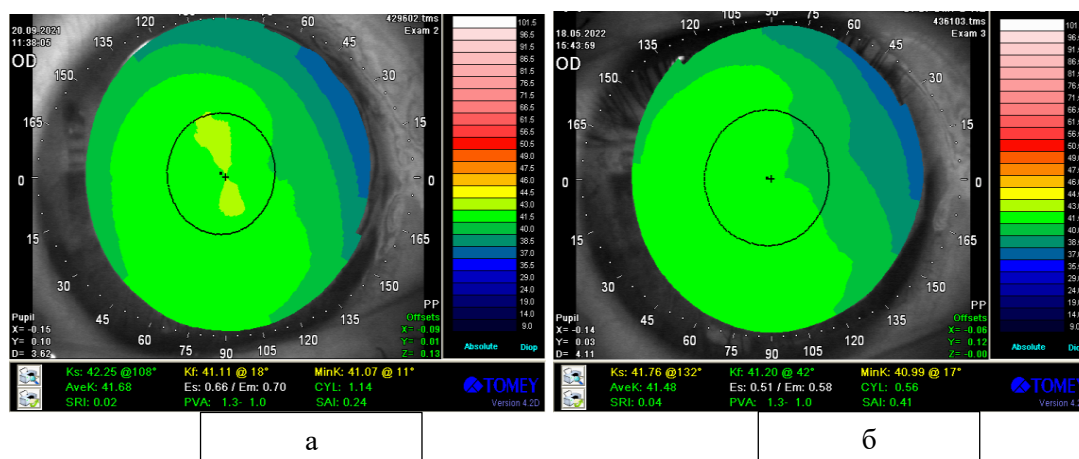


Рисунок 1. Кератотопография пациента с ретракцией верхнего века до операции (а) и через 6 месяцев после (б).

Можно предположить, что наряду с хирургией блефароптоза и блефаропластикой, оперативное лечение ретракции верхнего века окажет значимое влияние на расчёт оптической силы интраокулярной линзы пациентам с сопутствующей катарактой, однако данный вопрос ранее никем не изучен.

Цель. Сравнение результатов расчёта оптической силы торической интраокулярной линзы до и после хирургического лечения ретракции верхнего века у пациентов с эндокринной офтальмопатией.

Материалы и методы. В исследование включены данные 56 глаз (37 пациентов) с ретракцией верхнего века на фоне эндокринной офтальмопатии. Критерии включения: наличие неактивной ЭОП (CAS < 3 баллов), эутиреоз не менее 6 месяцев, ретракция верхнего века 1 мм и более. Критерии не включения: помутнения, кератэктазии, дегенерации, операции на роговице в анамнезе, экзофтальм > 21мм, далекозашедшая и терминальная глаукома, возрастная макулярная дегенерация, макулярный разрыв, диабетическая ретинопатия, операции на органе зрения в анамнезе, кроме декомпрессии орбиты и операций на экстраокулярных мышцах. На 45 глазах (28 пациентам) выполнена полнослойная блефаротомия с удлинением верхнего века аллоплантом для пластики век по авторской методике – группа I, на 22 глазах (18 пациентам) – экстирпация верхней тарзальной мышцы – группа II. Примеры результатов до и после хирургического лечения представлены на рисунках 2 и 3 а, б. Всем пациентам выполнялась кератотопография на приборе Tomey TMS-4 (Tomey, Япония) до и через 6 месяцев после хирургического лечения. На основании этих данных произведен расчет оптической силы торической интраокулярной линзы по формуле Kane (<https://www.iolformula.com>). Сравнение до- и послеоперационных результатов расчёта интраокулярной линзы проводилось по критерию Вилкоксона. При $p < 0,05$ разницу считали статистически значимой.

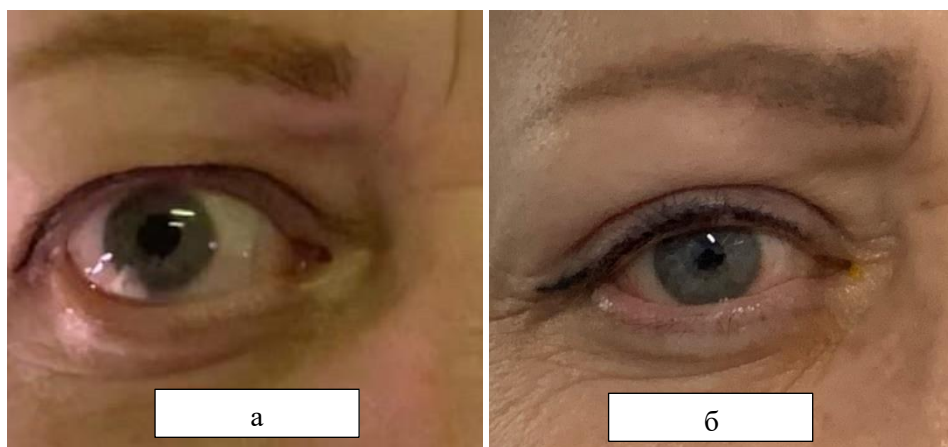


Рисунок 2. Вид пациента с ретракцией верхнего века до (а) и после (б) экстирпации верхней тарзальной мышцы.

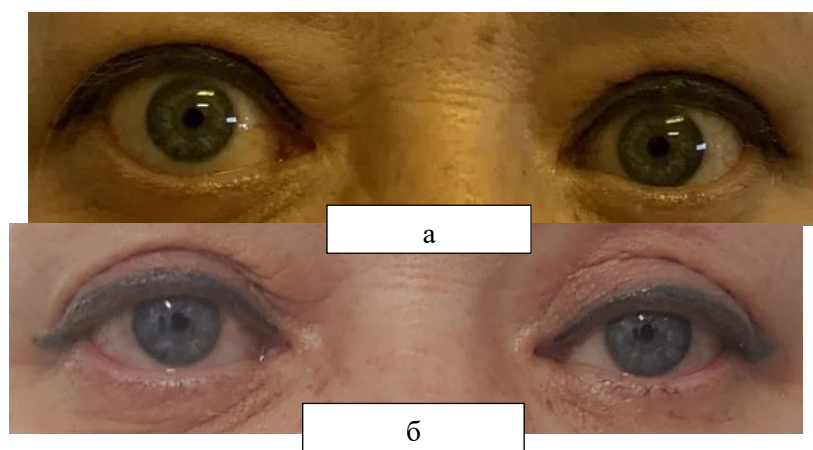


Рисунок 3. Вид пациента с ретракцией верхнего века до (а) и после (б) удлинения верхнего века аллоплантом для пластики век.

Результаты. В I группе среднее значение сферического компонента интраокулярной линзы до хирургического лечения ретракции верхнего века составило $22,14 \pm 1,85$ D, после операции $21,93 \pm 1,96$ D, при сравнении $p=0,097$. Во II группе данный показатель до и после операции составил $23,0 \pm 2,0$ D и $23,14 \pm 2,12$ D соответственно, при сравнении $p=1,0$. Среднее значение торического компонента интраокулярной линзы до операции в I группе составило $2,28 \pm 1,51$ D, после операции – $2,59 \pm 1,74$ D, при сравнении $p=0,061$. Во II группе $2,57 \pm 1,4$ D до операции и $2,71 \pm 1,98$ D после неё, $p=0,991$. Тем не менее выявлено, что торический компонент интраокулярной линзы изменился в 37,78% случаев в группе I и в 54,55% – в группе II. Медиана изменения оси имплантации по модулю в группе I составила 3° ([min 0; max 39]), в группе II – $4,5^\circ$ ([min 0; max 13]).

Обсуждение. Считается, что хирургия блефароптоза оказывает большее влияние на глазную поверхность, чем блефаропластика [14]. Предположительно, давление, оказываемое верхним веком на вертикальный меридиан роговицы, вызывает индуцированный прямой

астигматизм, при этом центральная часть роговицы становится более крутой, а периферическая уплощается [14]. После хирургического лечения блефароптоза отмечается уплощение роговицы, как в верхних, так и в нижних отделах, в зависимости от его степени, а также восстановление более правильного топографического паттерна [4, 15].

В зависимости от объёма операции меняется и сила цилиндра в послеоперационном периоде по данным кератотопографии. Так, по данным разных авторов, после оперативного лечения блефароптоза отмечается изменение астигматизма от 0,25 до 0,72 диоптрий [1, 16, 17], после блефаропластики – от 0,16 до 0,55 диоптрий [5, 8], при этом закономерности в изменении оси цилиндра не обнаружено. Также описаны единичные случаи транзиторного изменения силы цилиндра более 1 диоптрии [8].

Вероятно, вариабельность изменений оптических свойств роговицы у пациентов с патологией век определяется в том числе биомеханическими свойствами роговицы. В литературе имеются данные о минимальном увеличении гистерезиса и коэффициента резистентности роговицы после блефаропластики, однако эти изменения не были статистически значимыми [18, 19].

Доказано, что хирургическое лечение блефароптоза и дерматохалазиса приводит к увеличению контрастной чувствительности. При прищуривании и сдавлении веками глазной поверхности, увеличиваются аберрации как высшего, так и низшего порядка, происходит снижение контрастной чувствительности [19]. Вероятно, схожий эффект возникает при блефароптозе, в том числе при птозе ресниц, обуславливающим дифракцию света, а также при выраженном дерматохалазисе. Хирургическое лечение птоза верхнего века и функциональная блефаропластика значимо увеличивают контрастную чувствительность преимущественно в диапазоне высоких пространственных частот и уменьшают аберрации высшего порядка [16-25].

Некоторые исследователи отмечают усугубление синдрома «сухого» глаза после блефаропластики. Это обусловлено послеоперационным хемозом, резекцией полосы орбикулярной мышцы, приводящей к её частичной денервации и временному послеоперационному лагофтальму [26, 27]. При изучении влияния конъюнктивомюллерэктомии на проявления синдрома «сухого» глаза выявлено значимое снижение теста Ширмера и времени разрыва слезной пленки через 2 месяца после операции и возвращение к исходным значениям в отдалённом периоде наблюдения [28].

Ранее нами изучено, что хирургическое лечение ретракции верхнего века, ассоциированного с эндокринной офтальмопатией, не приводит к статистически значимым изменениям объективных показателей состояния глазной поверхности, слёзной плёнки и кератотопографии. Однако выявлено увеличение максимально скорректированной остроты

зрения и улучшение качества жизни по опроснику OSDI у таких пациентов [13]. Отсутствие статистической значимости некоторых изменений, вероятно, может быть связано не только с уменьшением ширины глазной щели, но и поражением органов слезопродукции, роговицы и конъюнктивы из-за сопутствующего аутоиммунного воспалительного процесса [29-33].

В данном исследовании мы не выявили статистически значимой разницы в расчёте сферической и торической силы интраокулярной линзы до и после хирургического лечения ретракции верхнего века у пациентов с эндокринной офтальмопатией. Однако современная хирургия катаракты подразумевает коррекцию малых степеней астигматизма для достижения высокого рефракционного результата, более качественного зрения и удовлетворённости пациента. По данным нашего исследования выявлено изменение силы торического компонента после операции в 37,78% случаев в группе I и в 54,55% – в группе II, а также оси имплантации по модулю на 3° ([min 0; max 39]) в группе I и на $4,5^\circ$ ([min 0; max 13]) в группе II, что влияет на точность расчёта и выбор оптической силы интраокулярной линзы. Это необходимо учитывать при планировании последовательности оперативного лечения ретракции верхнего века и факоэмульсификации.

Выводы. Хирургическое лечение ретракции верхнего века, наряду с хирургией блефароптоза и блефаропластикой, влияет на выбор оптической силы интраокулярной линзы. Таким образом, её расчёт целесообразно проводить при условии стабилизации данных кератотопографии после пластики верхнего века.

Конфликт интересов: отсутствует. Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Список литературы.

1. Heidari M, Haydar AA, Rajabi MT, Rafizadeh SM. Corneal biophysical changes after upper eyelid blepharoplasty and ptosis surgery: a review. *BMC Ophthalmol.* 2023 Jun 6;23(1):253. doi: 10.1186/s12886-023-03010-3.
2. Youssef AY, Abo-eleinin MA-e, Salama OH. Corneal topographic changes after eyelid ptosis surgery. *Al-Azhar Int Med J.* 2020;1:236–241.
3. Gandhi A, Mehta A, Naik M. Does Frontalis Sling Surgery for Congenital Ptosis Change the Corneal Topography and Refractive Characteristics Postoperatively?. *Clin Ophthalmol.* 2020;14:3667-3673. Published 2020 Oct 30. doi:10.2147/OPTH.S264732.
4. Aksu Ceylan N, Yeniad B. Effects of Upper Eyelid Surgery on the Ocular Surface and Corneal Topography. *Turk J Ophthalmol.* 2022;52(1):50-56. doi:10.4274/tjo.galenos.2021.63255
5. Brown MS, Siegel IM, Lisman RD. Prospective analysis of changes in corneal topography after upper eyelid surgery. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg.* 1999 Nov;15(6):378-83. doi: 10.1097/00002341-199911000-00002.
6. Gollogly HE, Hodge DO, St Sauver JL, Erie JC. Increasing incidence of cataract surgery: population-based study. *J Cataract Refract Surg.* 2013;39(9):1383-1389. doi:10.1016/j.jcrs.2013.03.027
7. Aydemir E, Aksoy Aydemir G. Ptosis effects on intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg.* 2023 Feb 1;49(2):171-176. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000001063. PMID: 36148816.
8. Vola ME, Lisboa R, Diniz ER, Pereira NC, Kanecadan RT, Forseto ADS. Influence of upper blepharoplasty on intraocular lens calculation. *Arq Bras Oftalmol.* 2021 Jan-Feb;84(1):11-16. doi: 10.5935/0004-2749.20210002. PMID: 33470336.
9. Frueh BR, Musch DC, Garber FW. Lid retraction and levator aponeurosis defects in Graves' eye disease. *Ophthalmic Surg* 1986;17:216–20
10. Bartley GB, Fatourech V, Kadrmas EF, et al. Long-term follow-up of Graves ophthalmopathy in an incidence cohort. *Ophthalmology.* 1996;103(6):958-962. doi:10.1016/s0161-6420(96)30579-4
11. Gilbard JP, Farris RL. Ocular surface drying and tear film osmolarity in thyroid eye disease. *Acta Ophthalmol (Copenh).* 1983;61(1):108-116. doi:10.1111/j.1755- 3768.1983.tb01401.x
12. Khalil HA, De Keizer RJ, Bodelier VM, Kijlstra A. Secretory IgA and lysozyme in tears of patients with Graves' ophthalmopathy. *Doc Ophthalmol.* 1989;72(3-4):329-334. doi:10.1007/BF00153500

13. Аникина Л. К., Астахов С.Ю., Потемкин В.В. с соавт. Как изменяется состояние глазной поверхности после хирургического лечения ретракции верхнего века при эндокринной офтальмопатии // MEDLINE.RU. – 2023 г. – Т. 24. – С. 1418-1437.
14. Kim YK, In JH, Jang SY. Changes in Corneal Curvature After Upper Eyelid Surgery Measured by Corneal Topography. J Craniofac Surg. 2016;27(3):e235-e238. doi:10.1097/SCS.0000000000002435
15. Ozturk Karabulut G, Fazil K. Corneal Topographical Changes After Müller's Muscle-conjunctival Resection Surgery. Ophthalmic Plast Reconstr Surg. 2019;35(2):177-181. doi:10.1097/IOP.0000000000001203
16. Assadi FA, Narayana S, Yadalla D, Rajagopalan J, Joy A. Effect of congenital ptosis correction on corneal topography- A prospective study. Indian J Ophthalmol. 2021 Jun;69(6):1527-1530. doi: 10.4103/ijo.IJO_2650_20.
17. ABDEL RAHMAN IH, ISMAIL ZF, ELREDY AS, SHAAT AA. Corneal topographic changes after correction of ptosis by Levator muscle resection measured by Scheimpflug Imaging. Med J Cairo Univ. 2022;90:747–753.
18. Sommer F, Untch E, Spoerl E et al. Effect of upper eyelid blepharoplasty on corneal biomechanical, topographic and tomographic parameters 4 weeks after surgery. Int Ophthalmol. 2022;42(1):113-121. doi: 10.1007/s10792-021-02006-6.
19. Li X, Liu C, Mao Z et al. Effect of congenital blepharoptosis on corneal biomechanical properties and changes after ptosis surgery. Eye. 2020;34:1055–1062. doi: 10.1038/s41433-019-0586-9
20. Han W, Kwan W, Wang J et al. Influence of eyelid position on wavefront aberrations. Ophthalmic Physiol Opt. 2007;27:66–75.
21. Nalcı H, Hoşal MB, Gündüz ÖU. Effects of Upper Eyelid Blepharoplasty on Contrast Sensitivity in Dermatochalasis Patients. Turk J Ophthalmol. 2020;50(3):151-155. doi:10.4274/tjo.galenos.2019.95871.
22. Fowler BT, Pegram TA, Cutler-Peck C et al. Contrast sensitivity testing in functional ptosis and dermatochalasis surgery. Ophthal Plast Reconstr Surg. 2015;31:272–4.
23. An SH, Jin SW, Kwon YH et al. Effects of upper lid blepharoplasty on visual quality in patients with lash ptosis and dermatochalasis. Int J Ophthalmol. 2016;9(9):1320-1324. Published 2016 Sep 18. doi:10.18240/ijo.2016.09.15.
24. Bhattacharjee K, Misra D, Singh M, Deori N. Long-term changes in contrast-sensitivity, corneal topography and higher-order aberrations after upper eyelid blepharoplasty: A prospective interventional study. Indian J Ophthalmol. 2020;68(12):2906-2910. doi:10.4103/ijo.IJO_907_20.

25. Altin Ekin M, Karadeniz Ugurlu S. Prospective analysis of visual function changes in patients with dermatochalasis after upper eyelid blepharoplasty. *Eur J Ophthalmol.* 2020;30(5):978-984. doi:10.1177/1120672119857501.
26. Fagien S. Reducing the incidence of dry eye symptoms after blepharoplasty. *Aesthet Surg J.* 2004;24(5):464-468. doi:10.1016/j.asj.2004.07.001.
27. Rymer BL, Marinho DR, Cagliari C et al. Effects of Muller's muscle-conjunctival resection for ptosis on ocular surface scores and dry eye symptoms. *Orbit.* 2017;36(1):1-5. doi:10.1080/01676830.2016.1243134
28. Wee SW, Lee JK. Clinical Outcomes of Conjunctiva-Müller Muscle Resection: Association With Phenylephrine Test-Negative Blepharoptosis and Dry Eye Syndrome. *J Craniofac Surg.* 2014;25:898–901. doi: 10.1097/SCS.0000000000000559.
29. Carreira AR, Rodrigues-Barros S, Moraes F, et al. Impact of Graves Disease on Ocular Surface and Corneal Epithelial Thickness in Patients With and Without Graves Orbitopathy. *Cornea.* 2022;41(4):443-449. doi:10.1097/ICO.0000000000002753
30. Bruscolini A, Abbouda A, Locuratolo N et al. Dry Eye Syndrome in Non-Exophthalmic Graves' Disease. *Semin Ophthalmol.* 2015;30(5-6):372-376. doi:10.3109/08820538.2013.874491
31. Kocabeyoglu S, Mocan MC, Cevik Y, Irkeç M. Ocular Surface Alterations and In Vivo Confocal Microscopic Features of Corneas in Patients With Newly Diagnosed Graves' Disease. *Cornea.* 2015;34(7):745-749. doi:10.1097/ICO.0000000000000426
32. Achtsidis V, Tentolouris N, Theodoropoulou S, et al. Dry eye in Graves ophthalmopathy: correlation with corneal hypoesthesia. *Eur J Ophthalmol.* 2013;23(4):473-479. doi:10.5301/ejo.5000259
33. Gürdal C, Saraç O, Genç I, Kırımlıoğlu H, Takmaz T, Can I. Ocular surface and dry eye in Graves' disease. *Curr Eye Res.* 2011;36(1):8-13. doi:10.3109/02713683.2010.526285