

Качанов А.Б., Балашевич Л.И., Бауэр С.М.* , Зимин Б.А.* , Новак Я.Н.

Санкт-Петербургский филиал ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова»

Минздрава России (г.Санкт-Петербург, Россия)

*СПбГУ (Санкт-Петербург, Россия)

E-mail: andrey_kachanov@yahoo.com

ТОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВГД ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ ЛАЗИК ПО ПОВОДУ МИОПИИ

Операция ЛАЗИК по поводу миопии приводит к уменьшению толщины роговицы в ее центральной зоне и коррелирующему с этим уменьшению показателей пневмотонометрии и тонометрии по Маклакову. Авторами установлено, что показатели пневмотонометрии изменяются в большей степени, чем показатели тонометрии по Маклакову, хотя в обоих случаях их уменьшение статистически значимо.

Ключевые слова: ЛАЗИК, пневмотонометрия, тонометрия по Маклакову, центральная толщина роговицы, внутриглазное давление (ВГД), миопия.

Актуальность

В связи с тем, что во всем мире отмечается устойчивый рост числа кераторефракционных операций и, главным образом, операций ЛАЗИК по поводу миопии, а также отмечается переход рефракционных пациентов в более старшую возрастную группу, возрастает необходимость изучения тонометрических показателей у лиц, подвергшихся эксимерным лазерным рефракционным операциям.

В последнее время появилось много работ, в которых обсуждается влияние толщины роговицы в ее центральной зоне на показатели пневмотонометрии и апланационной тонометрии. Особенно эта зависимость может сильно проявляться после кераторефракционных операций [6, 7, 5]. Известны также работы по изменению показателей тонометрии по Гольдману после кераторефракционных операций [4, 7], однако в России и странах постсоветского пространства тонометрия по Гольдману проводится гораздо реже, чем, например, в западноевропейских клиниках, и основными способами тонометрии остаются тонометрия по Маклакову и пневмотонометрия. В работах Л.И. Балашевича с соавт. [1, 2, 3] предлагалось, в зависимости от толщины центральной зоны роговицы, полученной с помощью ультразвуковой (УЗ-) кератопахиметрии, выделить 5 основных кератопахиметрических групп: «ультратонкие» роговицы, толщина которых менее 480 мкм; «тонкие» роговицы с толщиной от 481 до 520 мкм; «нормальные» роговицы, толщиной от 521 до 560 мкм; «толстые» роговицы, толщиной от 561 до 600 мкм и «ультратолстые» роговицы, тол-

щина которых более 601 мкм. Отмечалось, что показатели ВГД, измеренные при помощи пневмотонометра, увеличиваются по мере увеличения толщины роговицы. Построенная регрессионная зависимость позволила связать толщину роговицы с показателем ВГД, измеренным при помощи пневмотонометра. Проверка построенной регрессионной модели показала хорошую степень предсказания величины ВГД. В работе [3] исследование влияния толщины роговицы на показатели ВГД было продолжено, однако измерение ВГД на одном и том же глазу проводилось по двум разным методикам: бесконтактной пневмотонометрии на пневмотонометре СТ-60 (Торсон) и апланационной тонометрии по методу Маклакова. Зависимость показателей тонометрического ВГД по Маклакову от толщины роговицы была значительно меньше, чем при определении пневмотонометрического ВГД, однако также средние показатели тонометрического ВГД по Маклакову также увеличивались по мере увеличения толщины роговицы.

Цель работы

Изучение влияния изменений толщины роговицы после операции LASIK на показатели тонометрического ВГД, определяемого по Маклакову и путем пневмотонометрии. В соответствие с поставленной целью авторами решались следующие задачи исследования:

1) Изучить влияние операции ЛАЗИК, выполненной для коррекции миопии, на показатели толщины роговицы и изменения показателей пневмотонометрии и тонометрии по Маклакову;

2) Изучить особенности изменения данных пневмотонометрии относительно данных тонометрии по Маклакову до и после проведения операции ЛАЗИК по поводу миопии.

Материал и методы исследования

Основная группа состояла из 460 пациентов (824 глаза) с миопией слабой, средней и высокой степени, которым выполнялась операция ЛАЗИК по стандартной методике на современном высокоскоростном эксимерном лазере MEL-80 («Carl Zeis Meditec»). Проведен статистический анализ с использованием программы Statistica®. Пациентам выполнялось стандартное комплексное офтальмологическое обследование, включавшее измерение ВГД с использованием пневмотонометра и тонометра Маклакова и кератопахиметрию на А-скане / УЗ-кератопахиметре модели DGH 5100 до операции LASIK и через 1 год после нее.

Результаты исследования

В первую очередь, авторами были определены среднестатистические показатели пневмотонометрии и аппланационной тонометрии по Маклакову в зависимости от исходной толщины роговицы.

В таблице 1 показано распределение среднестатистических показателей тонометрического ВГД по данным пневмотонометрии и данным тонометрии по Маклакову у пациентов до операции LASIK в зависимости от исходной толщины роговицы в центре.

Интересно, что частота распределения роговиц по данным центральной УЗ-кератопахиметрии (центральной толщины роговицы – ЦТР), отмеченная в первом столбце таблицы 1, практически совпадала с опубликованными литературными данными [2]. Так, в 41% случаев встречались роговицы нормальной толщины и в 30% – «толстые». Обращает на себя внимание также тот факт, что отмечалась статистически достоверная разница не только показателей пневмотонометрии у пациентов с различной толщиной роговицы ($p < 0,01$), но и статистически достоверная разница тонометрического ВГД по Маклакову в этих же группах ($p < 0,05$). Безусловно, правильная интерпретация данных тонометрии по Маклакову требует неукоснительного соблюдения этой методики, т. к. разница пока-

зателей в соседних сравниваемых группах небольшая – 0,3 – 0,9 мм рт.ст.

При изучении изменений тонометрических показателей после операции LASIK, для правильной интерпретации полученных данных необходимо учитывать, что номинальная (расчетная) глубина абляции чаще всего больше, чем реальная. Так, реальное уменьшение толщины роговицы после операции ЛАЗИК по все совокупности пациентов было меньше на $15,6 \pm 6,8$ мкм от запланированной номограммы эксимерного лазера MEL-80. После выполнения операции ЛАЗИК отмечалось статистически значимое истончение роговицы, составлявшее по всей группе пациентов $71,5 \pm 33,3$ мкм ($p < 0,001$). Изменение сферозэквивалента рефракции после операции ЛАЗИК по всей совокупности пациентов составляло $4,9 \pm 2,5$ дптр ($p < 0,001$).

Послеоперационные изменения сферозэквивалента рефракции и толщины роговицы напрямую коррелировали с уменьшением тонометрических показателей ВГД (коэффициенты корреляции r превышали 0,76).

На рис. 1 представлены изменения показателей ВГД при пневмотонометрии.

На рис. 2 представлены изменения показателей тонометрического ВГД по Маклакову (рис.2).

Таблица 1. Показатели пневмотонометрии и тонометрии по Маклакову у пациентов с различной толщиной роговицы до операции ЛАЗИК

Группы роговиц	Пневмотонометрия (мм рт. ст.)	Тонометрия по Маклакову (мм рт.ст.)
«Ультратонкие» (~3%) 441-480 мкм	12,1±2,0*	18,1±1,0**
«Тонкие» (~20%) 481-520 мкм	15,1±2,7*	19,0±0,9**
«Нормальные» (41%) 520-560 мкм	16,1±3,3*	19,3±1,0**
«Толстые» (~30%) 561-600 мкм	19,7±3,2*	20,0±1,4**
«Ультратолстые» (~6%) 601-644 мкм	23,1±3,3*	20,8±1,9**

* – статистически достоверная разница ($p < 0,01$)

** – статистически достоверная разница ($p < 0,05$)

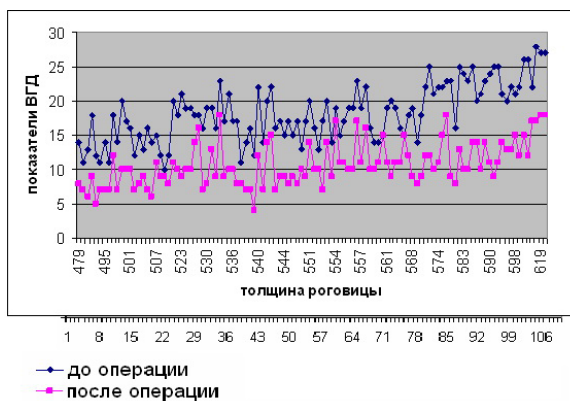


Рисунок 1. Изменение показателей пневмотонометрии после проведения операции ЛАЗИК (верхняя кривая – показатели до операции, нижняя кривая – показатели после операции, нижняя шкала – номер исследования)

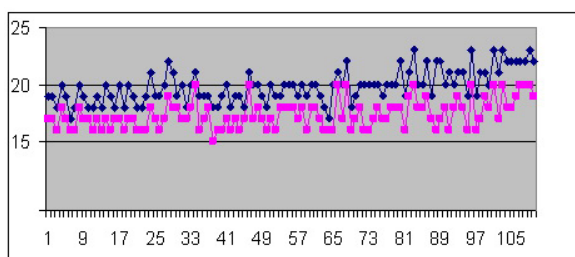


Рисунок 2. Изменение показателей тонометрии по Маклакову после проведения операции ЛАЗИК (верхняя кривая – показатели до операции, нижняя кривая – показатели после операции, нижняя шкала – номер исследования)

Из приведенных выше данных видно, что показатели пневмотонометрии после проведения операции ЛАЗИК уменьшались на $5,9 \pm 2,1$ мм рт. ст., а показатели тонометрии по Маклакову на $2,9 \pm 1,6$ мм рт. ст. Снижение тонометрических показателей в обоих случаях было статистически значимо ($p < 0,01$).

Обсуждение результатов

Анализ изменений тонометрических показателей ВГД убедительно демонстрирует, что у пациентов после операции ЛАЗИК по поводу

миопии происходит статистически значимое уменьшению толщины роговицы в ее центральной зоне, которое напрямую коррелирует с уменьшением показателей пневмотонометрии и тонометрического ВГД по Маклакову. После проведения операции ЛАЗИК показатели пневмотонометрии изменяются в большей степени, чем показатели тонометрического ВГД по Маклакову, но и последние показатели также статистически значимо уменьшаются по сравнению с аналогичными дооперационными данными.

Заключение

Широкое распространение операции ЛАЗИК привело к появлению большого числа пациентов с изменёнными параметрами роговицы. Операция ЛАЗИК по поводу миопии приводит к уменьшению толщины роговицы по сравнению с ее исходными значениями и, соответственно, к уменьшению тонометрических показателей ВГД, как по данным пневмотонометрии, так и по данным апланационной тонометрии по Маклакову. Необходимо учитывать этот факт при интерпретации тонометрических показателей рефракционных пациентов в будущем, особенно при патологии офтальмотонуса.

В результате выполненного исследования авторами установлены следующие выводы:

1) Операция ЛАЗИК по поводу миопии приводит к статистически значимому уменьшению толщины роговицы в ее центральной зоне и уменьшению показателей пневмотонометрии и тонометрического ВГД по Маклакову;

2) После проведения операции ЛАЗИК по поводу миопии показатели пневмотонометрии изменяются в большей степени, чем показатели тонометрического ВГД по Маклакову, но последние показатели так же статистически значимо уменьшаются по сравнению с аналогичными дооперационными данными.

18.02.2013

Список литературы:

1. Балашевич Л.И., Качанов А.Б., Никулин С.А., Головатенко С.П., Бауэр С.М., Зимин Б.А. Влияние толщины роговицы на показатели внутриглазного давления // Биомеханика глаза – 2004. М.: Институт глазных болезней им. Гельмгольца. – 2004. – С. 89 – 91.
2. Балашевич Л.И., Качанов А.Б., Никулин С.А., Головатенко С.П., Бауэр С.М., Зимин Б.А. Влияние толщины роговицы на пневмотонометрические показатели внутриглазного давления // Офтальмохирургия. – 2005. – №1. – С. 29 – 31.
3. Балашевич Л.И., Качанов А.Б., Новак Я.Н., Бауэр С.М., Зимин Б.А. О влиянии толщины роговицы на показатели внутриглазного давления // Биомеханика глаза – 2005, сб. трудов I конференции Моск. НИИ глазных болезней им. Гельмгольца, 2005. – С. 119 – 120.
4. Балашевич Л.И., Литвин И.Б., Качанов А.Б. Внутриглазное давление и толщина роговицы до и после эксимерлазерных вмешательств // ЕАКО – VI. – 2012. – Материалы VI Евро-Азиатской конференции по офтальмохирургии, Екатеринбург, 24-27 апреля 2012. – С. 68 – 69.

5. Тарутта Е.П., Еричев В.П., Ларина Т.Ю. Контроль уровня ВГД после кераторефракционных операций // Биомеханика глаза – 2004. М.: Институт глазных болезней им. Гельмгольца. – 2004. – С.120 – 122.
6. Faucher A., Gregoire J., Blondeau P. Accuracy of Goldmann tonometry after refractive surgery // J. Cataract. Refract. Surg. – 1997. – Vol. 23. – P. 832 – 838.
7. Langham M.E., O'Brein T.P. Errors of Goldmann applanation tonometry following corneal Lasik surgery // Офтальмология на рубеже веков. Юбилейная научная конференция, посвященная 80 – летию проф. В.В.Волкова, 25-26 июня 2001, сборник научных статей. – 2001. – С. 124.

Сведения об авторах:

Качанов Андрей Борисович, доцент кафедры офтальмологии №2 СЗГМУ им. И.И. Мечникова, врач-офтальмохирург отдела рефракционной хирургии СПб филиала ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, кандидат медицинских наук, e-mail: andrey_kachanov@yahoo.com

Балашевич Леонид Иосифович, профессор кафедры офтальмологии №2 СЗГМУ им. И.И. Мечникова, директор СПб филиала ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, доктор медицинских наук

Новак Ярослав Николаевич, врач-офтальмохирург СПб филиала ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова
192283, г. Санкт-Петербург, ул. Ярослава Гашека, 21

Бауэр Светлана Михайловна, профессор кафедры гидроупругости математико-механического факультета СПбГУ, доктор физико-математических наук, e-mail: s_bauer@mail.ru

Зимин Борис Александрович, старший научный сотрудник лаборатории композиционных материалов математико-механического факультета СПбГУ, кандидат физико-математических наук,
e-mail: borzim@mail.ru

198504, г. Санкт-Петербург, Университетский пр., д. 28

UDC 617. 7 – 073. 178

Kachanov A.B., Balashevich L.I., Bauer S.M., Zimin B.A., Novak Ya.N.

E-mail: andrey_kachanov@yahoo.com

TONOMETRIC IOP INDICATORS AFTER LASIK SURGERY FOR MYOPIA

Myopic LASIK provokes to decreasing of central corneal thickness and correlates with the post-LASIK reducing of pneumotonometry and Maklakoff tonometry. The authors confirmed, that pneumotonometry data reducing more faster, than Maklakoff one, but there is statistical significant reducing of tonometric IOP in both cases.

Key words: LASIK, pneumotonometry, Maklakov tonometry, central corneal thickness, IOP, myopia.

Bibliography:

1. Balashevich L.I., Kachanov A.B., Nikulin S.A., Golovatenko S.P., Bauer S.M., Zimin B.A. Effect of corneal thickness on intraocular pressure indicators // Eye biomechanics – 2004. М.: Helmholtz Institute of Eye Diseases – 2004. – P. 89 – 91.
2. Balashevich L.I., Kachanov A.B., Nikulin S.A., Golovatenko S.P., Bauer S.M., Zimin B.A. Effect of corneal thickness on pneumotonometric intraocular pressure indicators // Ophthalmosurgery. – 2005. – №1. – P. 29 – 31.
3. Balashevich L.I., Kachanov A.B., Novak Ya.N., Bauer S.M., Zimin B.A. About the effect of corneal thickness on intraocular pressure indicators // Eye biomechanics – 2005, Proceedings of I confer. Moscow Helmholtz institute of eye Diseases, 2005. – P. 119 – 120.
4. Balashevich L.I., Litvin I.B., Kachanov A.B. Intraocular pressure and corneal thickness before and after excimer laser interference // ЕАКО – VI. – 2012. – Materials of VI Euro-Asian confer. in ophthalmology, 2012. – P. 68 – 69.
5. Tarutta Ye.P., Yerichev V.P., Larina T.Yu. Level control of IOP after keratorefractive operations // Eye biomechanics – 2004. М.: Helmholtz institute of eye Diseases. – 2004. – P.120 – 122.
6. Faucher A., Gregoire J., Blondeau P. Accuracy of Goldmann tonometry after refractive surgery // J. Cataract. Refract. Surg. – 1997. – Vol. 23. – P. 832 – 838.
7. Langham M.E., O'Brein T.P. Errors of Goldmann applanation tonometry following corneal Lasik surgery // Ophthalmology on the turn of centuries. Anniversary scientific conference, dedicated to 80 birthday anniversary of prof. V.V. Volkov, 2001, Proceedings. – 2001. – P. 124.