

Транспальпебральная тонометрия у пациентов после сквозной кератопластики

Е.В. Карлова¹, А.В. Золотарев^{1,2}, Е.С. Милюдин¹, А.Е. Першакова¹

¹ГБУЗ «СОКОБ им. Т.И. Ерошевского», Самара, Россия

²ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Самара, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучение эффективности и безопасности применения транспальпебрального тонометра внутриглазного давления (ВГД) EASYTON у пациентов, находящихся в раннем послеоперационном периоде после сквозной кератопластики (СКП).

Материал и методы: в исследование включены 43 пациента после СКП, выполненной на одном глазу. Всем пациентам на оперированном глазу ежедневно в течение 7 дней проводилось измерение ВГД пальпаторным методом, а также тонометрия с использованием транспальпебрального тонометра EASYTON. Одновременно проводилось исследование ВГД на парном неоперированном глазу пальпаторным методом, транспальпебральным тонометром EASYTON и аппланационным тонометром Goldmann.

Результаты исследования: с помощью анализа Bland – Altman была выявлена достаточно высокая сопоставимость результатов пальпаторного определения ВГД, аппланационного тонометра Goldmann и транспальпебрального тонометра при использовании данных методов определения ВГД на неоперированных глазах. Следовательно, пальпаторное определение ВГД достаточно информативно и может служить для сравнительной оценки точности транспальпебрального тонометра EASYTON у тех же пациентов на оперированных глазах. В ходе второго этапа исследования была выявлена высокая сопоставимость результатов пальпаторного определения ВГД и показаний транспальпебрального тонометра при использовании их на глазах после проведенной СКП. Оценка разброса значений ВГД при помощи транспальпебрального тонометра (три последовательных измерения) показала, что средний разброс значений составил 1,32 мм рт. ст., что свидетельствует о высоком уровне повторяемости результатов. Отсутствие случаев неблагоприятного воздействия при измерении уровня ВГД тонометром EASYTON подтверждает безопасность его использования.

Заключение: использование тонометра EASYTON позволяет исключить субъективизм в оценке ВГД у пациентов после СКП и сделать тонометрию доступной для широкого применения. Отсутствие воздействия на роговицу, достаточная точность исследования, высокий уровень повторяемости результатов, отсутствие в ходе исследования неблагоприятных событий определяют возможность использования этого тонометра для данной категории пациентов.

Ключевые слова: транспальпебральный тонометр, внутриглазное давление, сквозная кератопластика, инструментальная тонометрия, тонометр EASYTON, бесконтактная тонометрия.

Для цитирования: Карлова Е.В., Золотарев А.В., Милюдин Е.С., Першакова А.Е. Транспальпебральная тонометрия у пациентов после сквозной кератопластики. Клиническая офтальмология. 2020;20(4):175–179. DOI: 10.32364/2311-7729-2020-20-4-175-179.

Transpalpebral tonometry after penetrating keratoplasty

E.V. Karlova¹, A.V. Zolotarev^{1,2}, E.S. Milyudin¹, A.E. Pershakova¹

¹T.I. Eroshevskiy Samara Regional Clinical Ophthalmological Hospital, Samara, Russian Federation

²Samara State Medical University, Samara, Russian Federation

ABSTRACT

Aim: to assess the efficacy and safety of EASYTON transpalpebral intraocular pressure (IOP) tonometer in the early postoperative period after penetrating keratoplasty (PK).

Patients and Methods: 43 patients after unilateral PK were enrolled. IOP measurements with palpation and EASYTON transpalpebral IOP tonometer in the operated eye were performed daily for 7 days. In addition, IOP measurements with palpation, EASYTON, and the Goldmann applanation tonometer (GAT) in the fellow (non-operated) eye were performed.

Results: Bland-Altman plots demonstrated a rather high degree of the similarity of IOP measurements with palpation, GAT, and EASYTON in the non-operated eyes. Therefore, IOP measurement by palpation is a rather informative technique and can be used to compare the accuracy of EASYTON in the operated eyes of the same patients. During the second step, a high degree of the similarity of IOP measurements with palpation and EASYTON was demonstrated in the operated eyes after PK. Mean IOP spread (as demonstrated by three consecutive IOP measurements with EASYTON) was 1.32 mm Hg thus showing a high degree of repeatability. The lack of the negative effects of IOP measurements with EASYTON supports its safety.

Conclusion: EASYTON transpalpebral IOP tonometer prevents the subjectivity of IOP measurements after PK and makes tonometry available to the general public. The lack of the contact with the cornea, a rather high accuracy, a high repeatability, and the lack of negative effects allow for using this device after PK.

Keywords: transpalpebral IOP tonometer, intraocular pressure, penetrating keratoplasty, instrumental tonometry, EASYTON, non-contact tonometry.

For citation: Karlova E.V., Zolotarev A.V., Milyudin E.S., Pershakova A.E. Transpalpebral tonometry after penetrating keratoplasty. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2020;20(4):175–179. DOI: 10.32364/2311-7729-2020-20-4-175-179.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Измерение уровня внутриглазного давления (ВГД) является неотъемлемой частью обязательного офтальмологического исследования, в особенности после хирургических вмешательств, которые могут оказывать влияние на отток внутриглазной жидкости. Большинство существующих приборов для измерения ВГД показывают точные результаты при исследовании глаз с нормальными свойствами роговицы и могут давать ложные результаты после сквозной кератопластики (СКП), когда морфологические свойства роговицы изменены [1]. При этом повышение ВГД может выявляться у одной трети больных после пересадки роговицы [2]. Характер патологии, которая привела к необходимости выполнения СКП, влияет на риск повышения ВГД после операции: так, пациенты с СКП, выполненной по поводу дистрофии Фукса и кератоконуса, имеют более низкий риск повышения ВГД в послеоперационном периоде, чем те, у которых СКП была выполнена по поводу язвы роговицы, ее герпетического поражения или перфорации [3]. Кроме того, многие пациенты с грубой патологией роговицы и всего переднего отрезка глазного яблока, нуждающиеся в проведении реконструктивной СКП, уже страдают глаукомой, что многократно повышает риск послеоперационной гипертензии [4]. Повышенный уровень ВГД у пациентов после СКП может способствовать развитию болезни трансплантата и его отторжению. Следовательно, точное измерение ВГД является важным фактором контроля за возможностью развития данного осложнения и своевременного его предотвращения [1, 5].

Таким образом, актуальной проблемой является поиск метода измерения ВГД, который обладал бы высоким профилем безопасности и фиксировал точные данные у пациентов, перенесших СКП, а также мог бы использоваться в раннем послеоперационном периоде. Тонометрия по Гольдману, которая до сих пор считается «золотым стандартом» в мире, может давать менее точные результаты измерения ВГД у пациентов, перенесших СКП, в связи с тем, что на точность данного исследования оказывают влияние различные параметры: центральная толщина роговицы, ее структура и наличие послеоперационного отека [6]. Бесконтактная пневмотонометрия не является достаточно безопасным методом исследования у пациентов после СКП в раннем послеоперационном периоде, т. к. может приводить к расхождению краев послеоперационной раны и проникновению воздуха в переднюю камеру [7]. При отсутствии более точных методов исследования возможна пальпаторная оценка офтальмотонуса. С помощью этого метода при наличии определенного клинического опыта вполне можно отличить нормальное ВГД от гипо- и гипертензии. Преимуществом данного метода является то, что он может быть использован в раннем послеоперационном периоде. Однако пальпаторный метод все же характеризуется субъективизмом и неточностью результатов, особенно при незначительной динамике ВГД [8]. В этих условиях открываются перспективы для широкого распространения новых портативных приборов, измеряющих офтальмотонус путем воздействия на склеру в проекции цилиарного тела через верхнее веко [9]. Транспальпебральное измерение ВГД не требует применения анестезии, выполняется быстро, с помощью компактного прибора, что делает эту методику доступной и расширяет круг использования офтальмотонометров [10, 11]. Кроме того, использование транспальпебральной тонометрии позволяет опреде-

лить ВГД без контакта с роговицей, что весьма актуально при ее патологии, а также при измененной толщине роговицы [12]. Впервые возможность использования портативного тонометра EASYTON (АО «Елатомский приборный завод», Россия) для транспальпебральной тонометрии после СКП наряду с пальпаторным измерением ВГД была показана в работе профессора S. Georgaras et al. [13]. Настоящее исследование посвящено изучению возможности использования данного портативного тонометра в раннем послеоперационном периоде после СКП путем оценки сопоставимости результатов измерения ВГД, полученных при помощи различных методов тонометрии.

Целью данного исследования явилось изучение эффективности (точности измерения показателей уровня ВГД) и безопасности применения тонометра EASYTON у пациентов, находящихся в раннем послеоперационном периоде после СКП.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включены 43 пациента (43 глаза), которые наблюдались в течение 7 дней после СКП, выполненной на одном глазу. *Критерии исключения:* патологические состояния верхнего века (воспалительные заболевания, рубцы, деформация века), выраженная патология склеры в области измерения. Возраст обследуемых находился в диапазоне от 28 до 86 лет (средний возраст — $56,6 \pm 16,2$ года). Женщины составили 37,2% (n=16), мужчины — 62,8% (n=27). Всем пациентам на оперированном глазу ежедневно в течение 7 дней проводилось пальпаторное измерение ВГД транспальпебрально, а также тонометрия с использованием тонометра EASYTON. Пальпаторное определение ВГД проводилось двумя указательными пальцами через верхнее веко при взгляде пациента вниз, оно выполнялось всем пациентам одним и тем же опытным врачом-офтальмохирургом, обладающим многолетним навыком пальпаторной тонометрии. В качестве результата измерений указывался 3-миллиметровый интервал, в котором, по мнению специалиста, проводящего измерение, находилось значение истинного ВГД. Для статистического анализа в дальнейшем использовалось среднее арифметическое значение ВГД из указанного интервала. При тонометрии с использованием тонометра EASYTON измерение ВГД также выполнялось через верхнее веко, что исключало контакт со склерой и роговицей и не требовало использования анестетиков.

Принцип действия тонометра EASYTON основан на регистрации частоты вынужденных колебаний тканей глаза под действием вибратора тонометра. При измерении шток ставится в области склеры на веко и сжимает его с силой, соответствующей давлению груза массой 10 г. Таким образом формируется единая связанная биомеханическая система «шток — глаз», частота колебаний которой определяется фактическим офтальмотонусом. Возбуждение колебаний осуществляется коротким электромагнитным импульсом, воздействующим на шток вибратора. Передача штока передается на глаз через веко в виде кратковременного воздействия, которое возбуждает вынужденные колебания тканей глаза. Преобразование механических колебаний тканей глаза в электрический сигнал осуществляется электромагнитной системой тонометра, конструктивно связанной со штоком. Период колебаний используется тонометром для расчета ВГД, которое отображается

на дисплее. У обследуемых пациентов применялась следующая техника измерения. Пациент, находясь в положении сидя, максимально запрокидывал голову назад и смотрел на большой палец руки, поднятый вверх под углом 45° к плоскости лица. Прибор располагали вертикально, при этом шток тонометра устанавливался на верхнее веко пациента в области склеры, соответствующей области цилиарного тела в меридиане 12 ч. Измерение проводилось 3-кратно, для дальнейшего анализа использовалось среднее значение 3 измерений ВГД. Также анализировался разброс полученных значений в пределах 3 измерений.

Одновременно с тонометрией на оперированном глазу у всех 43 пациентов проводилось исследование ВГД на парном неоперированном глазу методом пальпации через веко, транспальпебральным тонометром EASYTON и методом аппланации при помощи тонометра Goldmann (Haag-Streit, Германия). Сравнительный анализ результатов измерений ВГД проводился отдельно для оперированных и неоперированных глаз. В неоперированных глазах сравнивались результаты пальпаторного определения ВГД (учитывалось среднее арифметическое значение из указанного при измерении интервала), транспальпебральной тонометрии тонометром EASYTON и аппланационной тонометрии тонометром Goldmann. В глазах после СКП проводился сравнительный анализ пальпаторного определения ВГД и тонометрии EASYTON.

Статистическая обработка результатов проводилась при помощи программы Statistica 13 (StatSoft Inc., США). Применялся анализ Bland — Altman, который был предложен в 1983 г. для использования в медицине при оценке сопоставимости результатов измерения одного и того же параметра двумя различными методами [14]. Разработка нового вида анализа стала необходима, поскольку накопленный опыт статистической обработки клинической информации показал, что сравнение двух серий измерений при помощи регрессионного анализа или расчета коэффициента корреляции может привести к ложным выводам. Анализ Bland — Altman подразумевает, что для каждой пары измерений (выполненной одним и другим способами) вычисляется их разность. Затем определяется средняя величина разностей всех пар и стандартное отклонение разности. Средняя разность характеризует систематическое расхождение, а стандартное отклонение — степень разброса результатов.

Также важно определить, зависит ли расхождение от величины признака, т. е. не становится ли расхождение между результатами больше при высоких или низких цифрах ВГД. Данный метод статистического анализа в настоящее время широко используется в медицине, и в частности в офтальмологии.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первым этапом проводилось сравнение показателей ВГД, полученных с использованием пальпаторного метода, аппланационной тонометрии тонометром Goldman и транспальпебральной тонометрии тонометром EASYTON у 43 пациентов при ежедневном измерении на неоперированном глазу в течение 7 дней наблюдения. Сопоставимость результатов измерений оценивалась попарно с использованием анализа Bland — Altman.

Для пары методов — пальпаторного определения ВГД и транспальпебральной тонометрии тонометром EASYTON средняя разность между измерениями соста-

вила 0,053 мм рт. ст., что говорит об отсутствии систематического расхождения, стандартное отклонение разностей составило 3,03 мм рт. ст., что относительно невелико по сравнению с самими значениями, отсутствовала зависимость разности измерений от величины ВГД (рис. 1).

Для пары методов — пальпаторного определения ВГД и аппланационной тонометрии тонометром Goldman средняя разность между измерениями составила 0,143 мм рт. ст., что также указывает на отсутствие систематического расхождения. Стандартное отклонение разностей составило 2,96 мм рт. ст., что невелико по сравнению с самими значениями, также отсутствовала зависимость разности измерений от величины ВГД (рис. 2).

Для тонометрии тонометром Goldmann и транспальпебральной тонометрии тонометром EASYTON средняя разность между измерениями составила 0,09 мм рт. ст., что,

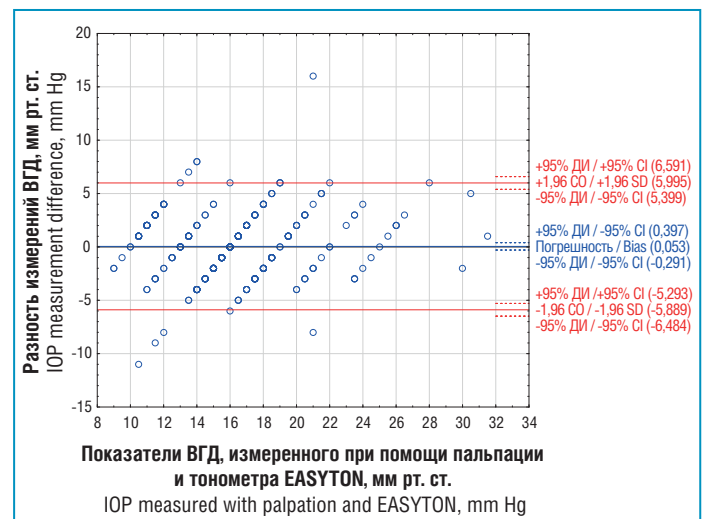


Рис. 1. Сопоставимость данных пальпаторного определения ВГД и транспальпебральной тонометрии тонометром EASYTON на неоперированных глазах

Fig. 1. The compatibility of IOP measurements with palpation and EASYTON transpalpebral IOP tonometer in the non-operated eyes

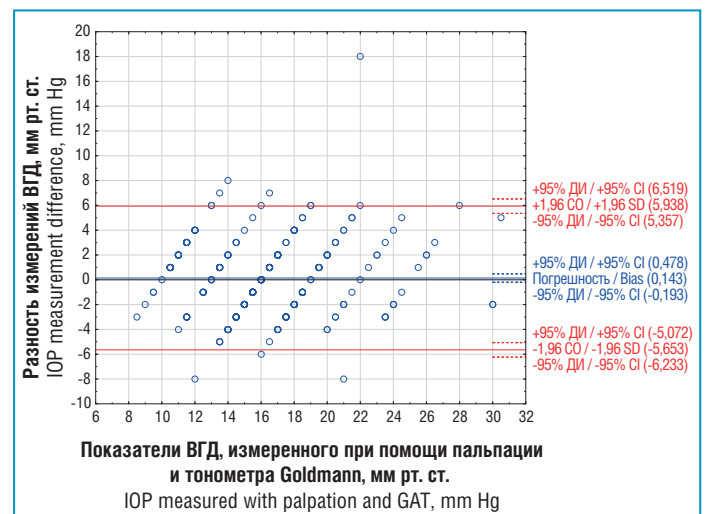


Рис. 2. Сопоставимость данных пальпаторного определения ВГД и тонометрии тонометром Goldmann на неоперированных глазах

Fig. 2. The compatibility of IOP measurements with palpation and GAT in the non-operated eyes

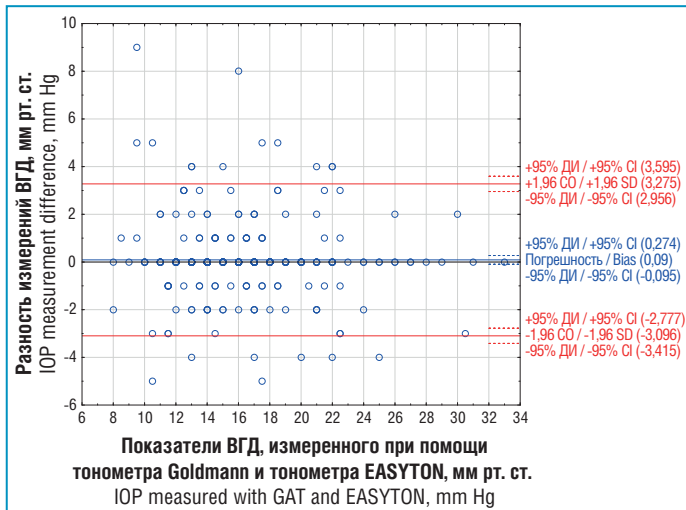


Рис. 3. Сопоставимость показателей ВГД, полученных при измерении тонометром Goldmann и тонометром EASYTON на неоперированных глазах

Fig. 3. The compatibility of IOP measurements with GAT and EASYTON in the non-operated eyes

как и в предыдущих случаях, свидетельствовало об отсутствии систематического расхождения. Стандартное отклонение разностей составило 1,63 мм рт. ст., что относительно невелико по сравнению с самими значениями, отсутствовала зависимость разности измерений от величины ВГД (рис. 3).

Полученные данные позволяют сделать вывод о хорошей сопоставимости результатов всех 3 методов измерения ВГД и предположить, что пальпаторное измерение ВГД на неоперированных глазах является достаточно информативным при условии выполнения опытным врачом-офтальмологом.

Поскольку использование аппланационной тонометрии невозможно в раннем послеоперационном периоде после СКП из-за риска развития послеоперационных осложнений и низкой информативности исследования, вторым этапом проводилось сравнение показателей ВГД, полученных с использованием пальпаторного метода, и транспальпебральной тонометрии тонометром EASYTON у 43 пациентов при ежедневном измерении на оперированном глазу в течение 7 дней наблюдения после СКП.

При оценке согласованности результатов 2 методов тонометрии с помощью анализа Bland — Altman (рис. 4) средняя разность между измерениями составила 0,31 мм рт. ст., стандартное отклонение разностей — 2,698 мм рт. ст., что невелико по сравнению с самими значениями, отсутствует зависимость разности измерений от величины ВГД. Несмотря на несколько более значимую среднюю разность между измерениями по сравнению с неоперированными глазами, выраженность различий между показателями тонометрии оказалась невелика, что подтверждает удовлетворительную согласованность между 2 используемыми методами. Это позволяет заключить, что транспальпебральная тонометрия при помощи тонометра EASYTON обладает достаточной точностью для использования у данной категории пациентов. Важно отметить, что количество специалистов-офтальмологов, обладающих многолетним опытом пальпаторного определения уровня ВГД в раннем послеоперационном периоде, весьма ограничено, что связано с широким использованием высокоточных методов аппаратной тонометрии.

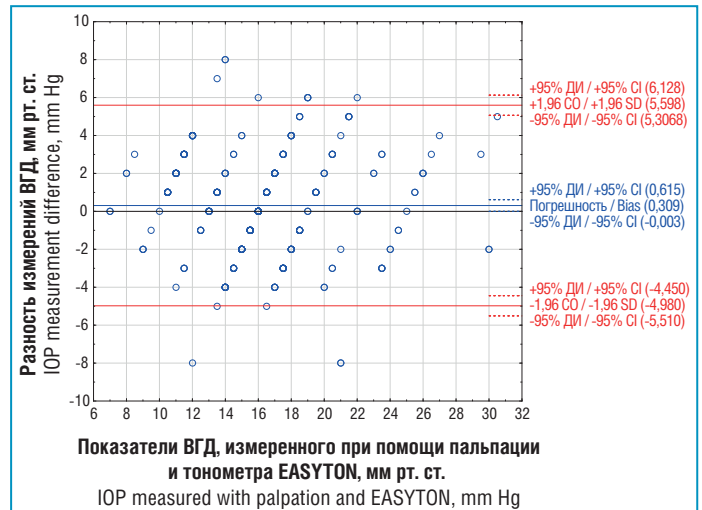


Рис. 4. Сопоставимость данных пальпаторного определения ВГД и транспальпебральной тонометрии тонометром EASYTON на оперированных глазах

Fig. 4. The compatibility of IOP measurements with palpation and EASYTON transpalpebral IOP tonometer in the operated eyes

Однако указанные аппаратные методы не могут быть использованы у пациентов после СКП как по причине низкой информативности, так и по причине риска повреждения роговичного трансплантата. Поэтому использование тонометра EASYTON может быть рекомендовано для контроля уровня ВГД у пациентов после СКП.

Оценка разброса значений ВГД при помощи транспальпебрального тонометра EASYTON в 3 измерениях показала, что средний разброс значений составил 1,32 мм рт. ст. В 2/3 всех серий измерений разброс составил 1 мм рт. ст., а в 1/3 — 2 мм рт. ст., при этом разброс 3 мм рт. ст. и более не был зафиксирован ни в одном случае. Это свидетельствует о высоком уровне повторяемости результатов при использовании изучаемого тонометра.

Безопасность использования тонометра EASYTON у пациентов в раннем послеоперационном периоде после СКП подтверждается тем, что контроль возникновения неблагоприятных событий, осуществлявшийся в ходе настоящего исследования, не выявил случаев неблагоприятного воздействия тонометрии тонометром EASYTON за весь период проведения исследования ни у одного из участников. Необходимо также отметить, что медицинский персонал, использовавший данный прибор, указывал на простоту техники измерения, малое время исследования и удобство выполнения тонометрии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало возможность использования тонометра EASYTON для измерения уровня ВГД у пациентов в послеоперационном периоде после СКП. Данный метод является безопасной и достаточно точной альтернативой используемой в настоящее время субъективной тонометрии методом пальпации через веко, которая может успешно применяться лишь отдельными специалистами с многолетним опытом и навыками ее проведения. Использование тонометра EASYTON позволяет исключить субъективизм в оценке ВГД у пациентов после СКП и сделать тонометрию доступной для широкого применения.

Отсутствие воздействия на роговицу, достаточная точность исследования, высокий уровень повторяемости результатов, а также отсутствие в ходе исследования неблагоприятных событий определяют возможность использования инструментальной тонометрии EASYTON для данной категории пациентов. ▲

Благодарность

Редакция благодарит компанию АО «Елатомский приборный завод» за оказанную помощь в технической редакции настоящей публикации.

Acknowledgement

Editorial Board is grateful to Yelatma Instrument-Making Enterprise, JSC for the assistance in technical edition of this publication.

Литература

- De Padua Soares Bezerra B., Chan E., Chakrabarti R., Vajpayee R.B. Intraocular pressure measurement after corneal transplantation. *Surv Ophthalmol.* 2019;64(5):639–646. DOI: 10.1016/j.survophthal.2019.02.011.
- Yildirim N., Gursoy H., Sahin A. et al. Glaucoma after penetrating keratoplasty: incidence, risk factors, and management. *J Ophthalmol.* 2011;2011:951294. DOI: 10.1155/2011/951294.
- Almoussa R., Nanavaty M.A., Daya S.M., Lake D.B. Intraocular pressure control and corneal graft survival after implantation of Ahmed valve device in high-risk penetrating keratoplasty. *Cornea.* 2013;32(8):1099–1104. DOI: 10.1097/ICO.0b013e31828d2a17.
- Слонимский А.Ю. Глаукома и сквозная кератопластика. *Глаукома.* 2004;2:45–50.
- Lee H.S., Kim M.S. Influential factors on the survival of endothelial cells after penetrating keratoplasty. *Eur J Ophthalmol.* 2009;19(6):930–935. DOI: 10.1177/112067210901900606.
- Fabian I.D., Barequet I.S., Skaat A. et al. Intraocular pressure measurements and biomechanical properties of the cornea in eyes after penetrating keratoplasty. *Am J Ophthalmol.* 2011;151(5):774–781. DOI: 10.1016/j.ajo.2010.11.007.
- Vámosi P. Intracameral air following pneumatic noncontact tonometry in a recently post-perforating keratoplasty patient. *Clin Ophthalmol.* 2014;8:763–765. DOI: 10.2147/OPHT.S60576.
- Тугеева Э.Э., Воронцова Т.Н. Возможности применения транспальпебрального тонометра ТВГД-01 в детской офтальмологической практике. *Клиническая офтальмология.* 2013;14(2):61–63.
- Филиппова О.М. Транспальпебральная тонометрия: новые возможности регистрации внутриглазного давления. *Глаукома.* 2004;1:35–38.
- Аветисов С.Э., Еричев В.П., Антонов А.А. Транспальпебральная тонометрия: сравнительная оценка. *Глаукома.* 2010;9(3):45–48.
- Кушнаревич Н.Ю., Иомдина Е.Н., Бессмертный А.М., Кузин М.Н. Оценка точности и информативности измерения внутриглазного давления с помощью транспальпебральной тонометрии у пациентов в контактных линзах. *Российский офтальмологический журнал.* 2020;13(2):23–28.

- Глаукома. Национальное руководство. Под ред. Е.А. Егорова. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2014.
- Georgaras S., Toliou G., Patroura E., Panagopoulos A. Measuring intraocular pressure using finger tension and 2 different instruments in the immediate postoperative period after penetrating keratoplasty. *ESCRS Virtual Congress 2020; abstract book.*
- Altman D.G., Bland J.M. Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. *Statistician.* 1983;32:307–317. DOI: 10.2307/2987937.
- Carkeet A. A Review of the Use of Confidence Intervals for Bland-Altman Limits of Agreement in Optometry and Vision Science. *Optom Vis Sci.* 2020;97(1):3–8. DOI: 10.1097/OPX.0000000000001465.

References

- De Padua Soares Bezerra B., Chan E., Chakrabarti R., Vajpayee R.B. Intraocular pressure measurement after corneal transplantation. *Surv Ophthalmol.* 2019;64(5):639–646. DOI: 10.1016/j.survophthal.2019.02.011.
- Yildirim N., Gursoy H., Sahin A. et al. Glaucoma after penetrating keratoplasty: incidence, risk factors, and management. *J Ophthalmol.* 2011;2011:951294. DOI: 10.1155/2011/951294.
- Almoussa R., Nanavaty M.A., Daya S.M., Lake D.B. Intraocular pressure control and corneal graft survival after implantation of Ahmed valve device in high-risk penetrating keratoplasty. *Cornea.* 2013;32(8):1099–1104. DOI: 10.1097/ICO.0b013e31828d2a17.
- Slonimsky A.Y. Glaucoma and penetrating keratoplasty. *Glaukoma.* 2004;2:45–50 (in Russ.)
- Lee H.S., Kim M.S. Influential factors on the survival of endothelial cells after penetrating keratoplasty. *Eur J Ophthalmol.* 2009;19(6):930–935. DOI: 10.1177/112067210901900606.
- Fabian I.D., Barequet I.S., Skaat A. et al. Intraocular pressure measurements and biomechanical properties of the cornea in eyes after penetrating keratoplasty. *Am J Ophthalmol.* 2011;151(5):774–781. DOI: 10.1016/j.ajo.2010.11.007.
- Vámosi P. Intracameral air following pneumatic noncontact tonometry in a recently post-perforating keratoplasty patient. *Clin Ophthalmol.* 2014;8:763–765. DOI: 10.2147/OPHT.S60576.
- Tugeeva E.E., Vorontsova T.N. Opportunities of using transpalpebral tonometer TVGD-01 in pediatric ophthalmology. *Clinical Ophthalmology.* 2013;14(2):61–63 (in Russ.)
- Filippova O.M. Transpalpebral tonometry: new opportunities of intraocular pressure registration. *Glaukoma.* 2004;1:35–38 (in Russ.)
- Avetisov S.E., Eriчев V.P., Antonov A.A. Transpalpebral tonometry: comparative evaluation. *Glaukoma.* 2010;9(3):45–48 (in Russ.)
- Kushnarevich N. Yu., Iomdina E.N., Bessmertny A.M., Kuzin M.N. Estimation of the accuracy and informativeness of measuring intraocular pressure in patients with their contact lenses on by transpalpebral scleral tonometry. *Rossiyskiy oftalmologicheskii zhurnal.* 2020;13(2):23–28 (in Russ.)
- Glaucoma. National guide. Ed. E.A. Egorov. M.: GEOTAR-Media; 2014 (in Russ.)
- Georgaras S., Toliou G., Patroura E., Panagopoulos A. Measuring intraocular pressure using finger tension and 2 different instruments in the immediate postoperative period after penetrating keratoplasty. *ESCRS Virtual Congress 2020; abstract book.*
- Altman D.G., Bland J.M. Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. *Statistician.* 1983;32:307–317. DOI: 10.2307/2987937.
- Carkeet A. A Review of the Use of Confidence Intervals for Bland-Altman Limits of Agreement in Optometry and Vision Science. *Optom Vis Sci.* 2020;97(1):3–8. DOI: 10.1097/OPX.0000000000001465.

Сведения об авторах:

¹Карлова Елена Владимировна — д.м.н., заведующая глаукомным микрохирургическим отделением, ORCID iD 0000-0003-4929-8832;

^{1,2}Золотарев Андрей Владимирович — д.м.н., профессор, главный врач, ORCID iD 0000-0002-9107-5221;

¹Милудин Евгений Сергеевич — д.м.н., профессор, заведующий глазным банком, ORCID iD 0000-0001-7610-7523;

¹Першакова Анастасия Евгеньевна — клинический ординатор, ORCID iD 0000-0002-7107-7115.

¹ГБУЗ «СОКОБ им. Т.И. Ерошевского». 443068, Россия, г. Самара, ул. Ново-Садовая, д. 158.

²ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. 443099, Россия, г. Самара, ул. Чапаевская, д. 89.

Контактная информация: Карлова Елена Владимировна, e-mail: karlova@inbox.ru. **Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. **Конфликт интересов отсутствует.** **Статья поступила 15.09.2020.**

About the authors:

¹Elena V. Karlova — *Doct. of Sci. (Med.)*, Head of the Glaucoma Microsurgery Department, ORCID iD 0000-0003-4929-8832;

^{1,2}Andrey V. Zolotarev — *Doct. of Sci. (Med.)*, Professor, Head of the Department of Ophthalmology, Head Doctor, ORCID iD 0000-0002-9107-5221;

¹Evgeniy S. Milyudin — *Doct. of Sci. (Med.)*, Professor, Head of the Eye Bank, ORCID iD 0000-0001-7610-7523;

¹Anastasiya E. Pershakova — clinical resident, ORCID iD 0000-0002-7107-7115.

¹T.I. Eroshvskiy Samara Regional Clinical Ophthalmological Hospital. 158, Novo-Sadovaya str., Samara, 443068, Russian Federation.

²Samara State Medical University. 89, Chapayevskaya str., Samara, 443099, Russian Federation.

Contact information: Elena V. Karlova, e-mail: karlova@inbox.ru. **Financial Disclosure:** no authors have a financial or property interest in any material or method mentioned. **There is no conflict of interests.** **Received 15.09.2020.**