

## РОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ТОНОМЕТРИИ В УЛУЧШЕНИИ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ОТКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМОЙ

© С.Ю. Астахов, Э.Э. Фарикова, К.А. Конопляник

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург

Для цитирования: Астахов С.Ю., Фарикова Э.Э., Конопляник К.А. Роль самостоятельной тонометрии в улучшении диагностики и лечения больных открытоугольной глаукомой // Офтальмологические ведомости. — 2019. — Т. 12. — № 2. — С. 41–46. <https://doi.org/10.17816/OV12241-46>

Поступила: 12.03.2019

Одобрена: 08.04.2019

Принята: 21.05.2019

✧ Осуществлён мониторинг внутриглазного давления у пациентов с открытоугольной глаукомой на разных стадиях развития заболевания с помощью самостоятельных измерений портативным тонометром Icare® HOME. В исследовании пациенты были разделены на три группы в зависимости от назначенного лечения. С помощью околосуточного мониторинга выявлены скрытые подъёмы внутриглазного давления, не регистрируемые при однократном измерении на амбулаторном приёме. Оценены перспективные возможности назначения лекарственных средств и регулирования режима инстилляций исходя из индивидуальных временных отрезков повышения внутриглазного давления на примере одного из пациентов, а также удобства метода по личному опыту использования прибора пациентами.

✧ **Ключевые слова:** открытоугольная глаукома; тонометрия; Icare® HOME; внутриглазное давление; мониторинг; суточные колебания внутриглазного давления.

## THE ROLE OF SELF-DEPENDENT TONOMETRY IN IMPROVING DIAGNOSTICS AND TREATMENT OF PATIENTS WITH OPEN ANGLE GLAUCOMA

© S.Y. Astakhov, E.E. Farikova, K.A. Konopliyanik

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia

For citation: Astakhov SY, Farikova EE, Konopliyanik KA. The role of self-dependent tonometry in improving diagnostics and treatment of patients with open angle glaucoma. *Ophthalmology Journal*. 2019;12(2):41-46. <https://doi.org/10.17816/OV12241-46>

Received: 12.03.2019

Revised: 08.04.2019

Accepted: 21.05.2019

✧ Monitoring intraocular pressure in patients with open-angle glaucoma at different stages of the development of the disease using self-measurement by a portable Icare® HOME tonometer. In study, patients were divided into 3 groups depending on the treatment prescribed. With the help of near-day monitoring, hidden IOP elevations that are not recorded during a single IOP measurement on an outpatient appointment with a doctor were detected. Perspective possibilities of prescribing drugs and regulating the mode of instillation on the basis of individual time periods of increasing intraocular pressure on the example of one of the patient. Assessment of the convenience of the method from the personal experience of using the device by patients.

✧ **Keywords:** open-angle glaucoma; tonometry; Icare® HOME; intraocular pressure; monitoring; diurnal fluctuations of intraocular pressure.

### ВВЕДЕНИЕ

Глаукома определяется как прогрессирующая нейропатия зрительного нерва, связанная с потерей нервных волокон сетчатки, и является второй по значимости причиной слепоты в мире [1, 16]. Снижение внутриглазного давления (ВГД) является единственным доказанным эффективным лечением глаукомы [2, 3], поэтому измерение

ВГД является решающим критерием эффективности лечения и мониторинга пациентов с открытоугольной глаукомой [12, 15]. Однако, несмотря на то, что ВГД остаётся единственным модифицируемым фактором и все методы лечения направлены на его снижение, контроль ВГД производится однократно, в рабочие часы специалиста и только раз в месяц [7, 10]. Многие офтальмологи, изме-

ря ВГД при плановом осмотре, обнаруживают цифры «давления цели», при отрицательной динамике по данным периметрии и ОКТ дисков зрительных нервов [9]. Недостаточная приверженность лечению и поздняя диагностика являются способствующими факторами, однако основной причиной нестабилизации глаукомного процесса может быть незнание пикового ВГД и размах колебаний в течение суток [4, 8, 9, 14]. В течение последних десятилетий особое внимание уделяется роли суточных колебаний как независимо-му фактору риска прогрессирования глаукомного процесса [5, 11, 13]. Частое измерение ВГД является трудоемким, затратным и малоэффективным для широкого использования. Способ исследования околосуточной ритмики ВГД, предложенный Ю. С. Астаховым и др. [6], оказался наиболее эффективным для обнаружения пиковых значений. Он охватывает значения, выходящие за пределы рабочего времени врача поликлинического звена. В нашей работе мы использовали тонометры Icare® (Хельсинки, Финляндия), которые достигли большой популярности и отличаются наибольшей корреляцией с аппланационной тонометрией Гольдмана.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование были включены пациенты в возрасте от 23 до 84 лет с открытоугольной глаукомой, находящиеся на разных стадиях прогрессирования заболевания. Они были разделены на три группы в зависимости от назначенного лечения:

- 1) пациенты, находящиеся на монотерапии аналогами простагландинов;
- 2) пациенты, находящиеся на комбинированной терапии;
- 3) пациенты, не получающие терапию.

В первую группу вошли 15 пациентов: 8 мужчин и 7 женщин (всего 29 глаз), средний возраст которых составил  $69,7 \pm 8,3$  года. Во вторую группу вошли 17 пациентов: 9 мужчин и 8 женщин (всего 32 глаза) со средним возрастом  $66,2 \pm 14,1$  года. В третью группу были включены 11 пациентов: 5 мужчин и 6 женщин (всего 21 глаз), средний возраст которых составил  $64,5 \pm 15,5$  года. Все пациенты были обследованы в клинике офтальмологии ПСПбГМУ им. И.П. Павлова.

Офтальмологическое обследование включало визометрию, авторефрактометрию, биомикроскопию (щелевая лампа Nidek, Япония), непрямую офтальмоскопию с использованием линзы Wolk 60D, гониоскопию с использованием линзы Гольд-

дмана («Олис», Россия). Проводили статическую компьютерную периметрию (Octopus 101, Haag-Streit International), биометрию, оптическую когерентную томографию (Heidelberg, Spectralis OCT). Исследование также включало однократное измерение ВГД с помощью тонометра Icare® TAO1i с одноразовыми наконечниками.

В дальнейшем все пациенты были обучены технике тонометрии с помощью тонометра Icare® HOME для осуществления самостоятельного мониторинга ВГД в домашних условиях. Пациенты измеряли ВГД от 3 до 5 раз в сутки в разное время (от 6:10 до 23:50) в течение 5 дней. Одновременно с измерением ВГД пациенты фиксировали уровень артериального давления, пульс, физическую активность и самочувствие.

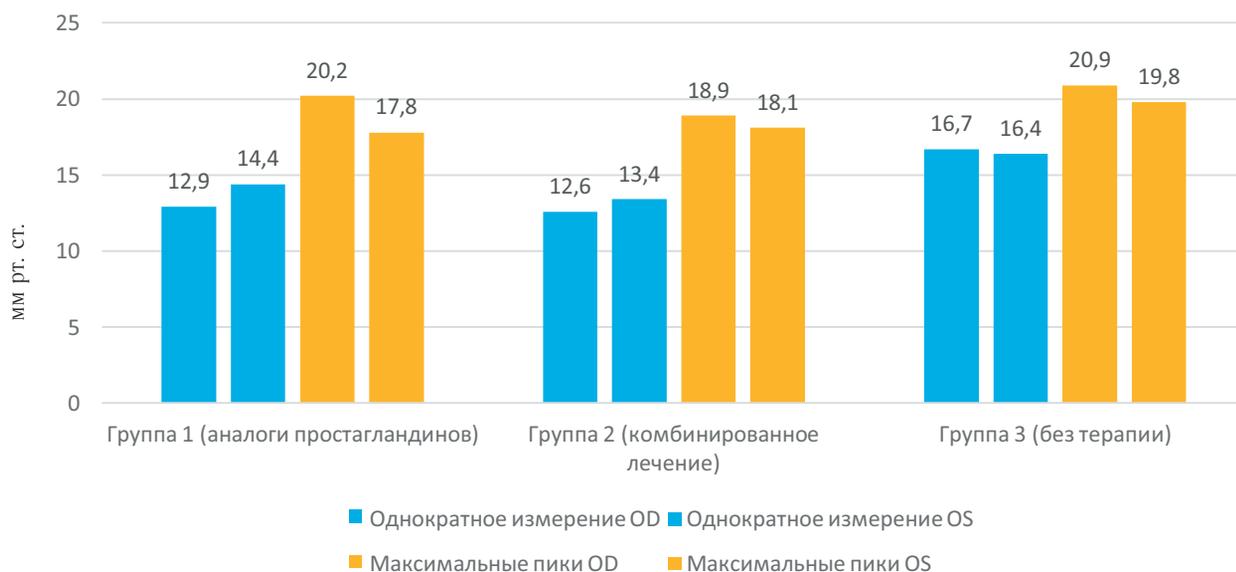
При повторном приеме по полученным результатам измерений пациентам корректировали терапию и проводили опрос об удобстве самостоятельного использования прибора. От пациентов требовалось указать преимущества и недостатки данного способа диагностики.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При однократном амбулаторном измерении ВГД, на приеме у врача, получены следующие средние значения: первая группа OD  $12,9 \pm 3,7$  мм рт. ст., OS  $14,4 \pm 3,8$  мм рт. ст. Для второй группы значения составили OD  $12,6 \pm 4,1$  мм рт. ст., OS  $13,4 \pm 4,9$  мм рт. ст. Для третьей группы средние значения ВГД составили OD  $16,7 \pm 7,0$  мм рт. ст., OS  $16,4 \pm 6,4$  мм рт. ст.

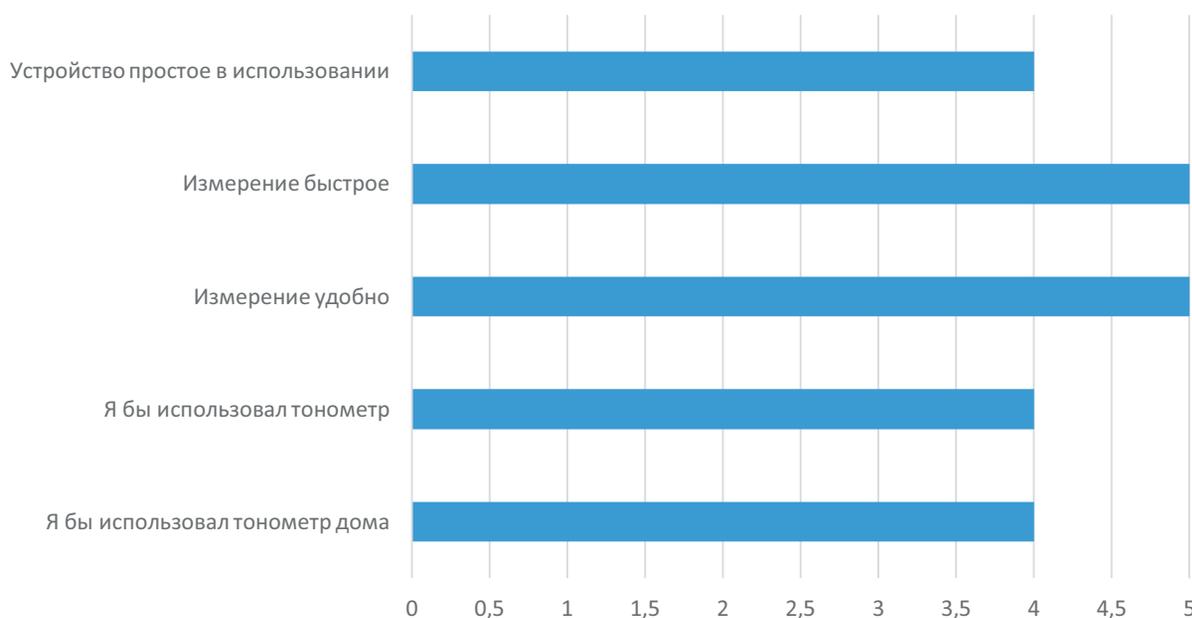
При проведении околосуточного мониторинга колебаний ВГД выявлены не регистрируемые при однократном измерении на приеме у врача пики повышения, составившие для первой группы OD  $20,2 \pm 7,4$  мм рт. ст., OS  $17,8 \pm 4,2$  мм рт. ст. Для второй группы максимальные значения ВГД составили в среднем OD  $18,9 \pm 4,1$  мм рт. ст., OS  $18,1 \pm 4,3$  мм рт. ст. Для третьей группы максимальное повышение составило OD  $20,9 \pm 7,2$  мм рт. ст., OS  $19,8 \pm 6,4$  мм рт. ст. Сравнение пиков с результатами однократных измерений у разных групп представлено на рис. 1.

Суточные колебания для пациентов из первой группы составили OD  $11,6 \pm 6,9$  мм рт. ст., OS  $10,3 \pm 2,6$  мм рт. ст. Для второй группы колебания составили OD  $11,2 \pm 3,9$  мм рт. ст., OS  $10,0 \pm 4,0$  мм рт. ст. Для третьей группы колебания составили OD  $11,2 \pm 4,0$  мм рт. ст., OS  $10,4 \pm 4,6$  мм рт. ст.



**Рис. 1.** Различия между результатами однократных измерений и околосуточного мониторинга у разных групп пациентов

**Fig. 1.** Differences between the results of single measurements and near-day monitoring in different groups of patients, mm Hg



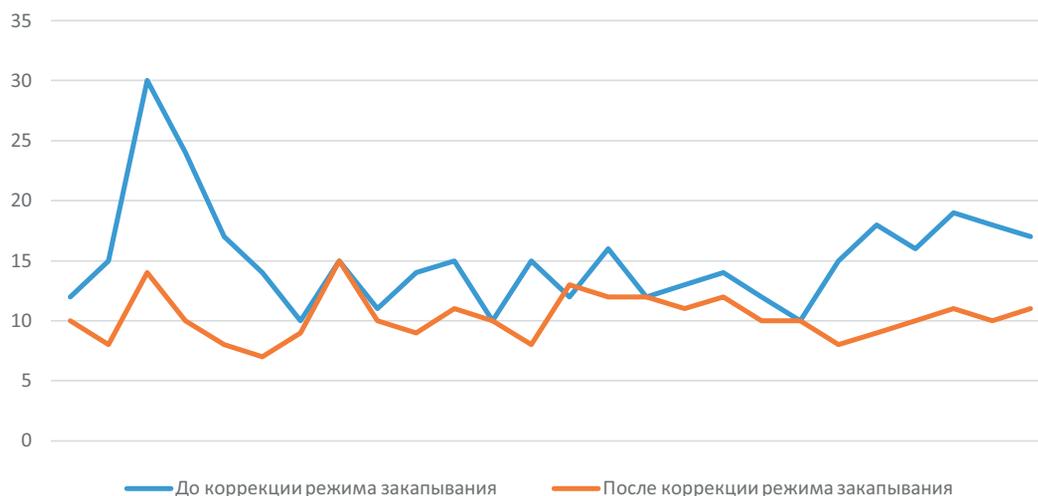
**Рис. 2.** Усреднённые ответы пациентов на опрос относительно удобства пользования прибором по 5-балльной шкале

**Fig. 2.** Average responses of patients to a survey regarding ease of use of the device on a 5-point scale

Для оценивания удобства пользования прибором пациентам был предложен опросный лист со шкалой от 1 до 5, с помощью которой требовалось ответить на вопросы о личном опыте пользования Icare Home. Усреднённые результаты опроса показаны на рис. 2. Среди преимуществ прибора пациентами были указаны простота в использовании, быстрота измерений, среди недостатков — сложность правильной постановки датчика относительно глаза.

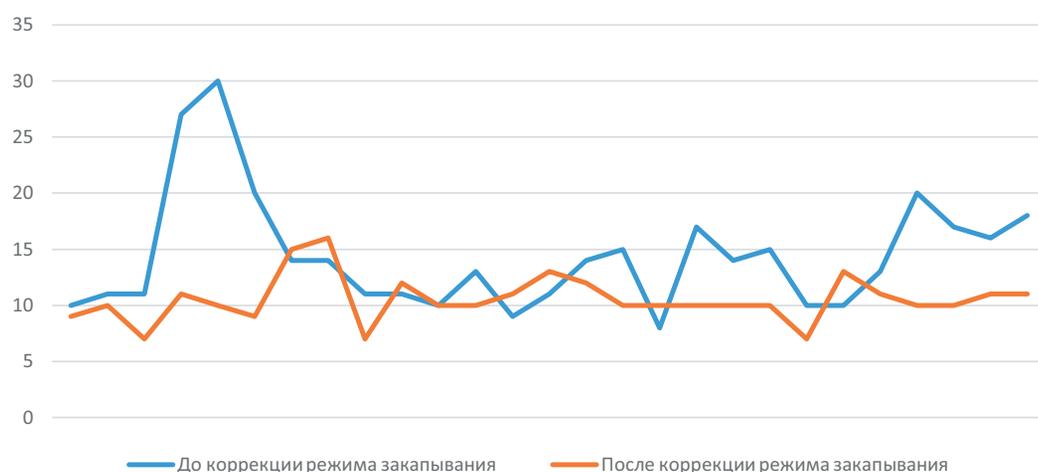
## ОБСУЖДЕНИЕ

Хорошо известно, что повышение внутриглазного давления — основной фактор риска прогрессирования глаукомы. Снижение уровня ВГД замедляет темп развития заболевания и его осложнений. Оценка внутриглазного давления является одним из важнейших диагностических методов для определения эффективности лечения. Однако однократное измерение ВГД в рабочее время врача не позволяет в должной мере



**Рис. 3.** Достижение целевого давления с помощью регулировки режима закапывания на примере пациента Б. (OD)

**Fig. 3.** Achieving the target pressure by adjusting the instillation mode using the example of a patient B. (OD)



**Рис. 4.** Достижение целевого давления с помощью регулировки режима закапывания на примере пациента Б. (OS)

**Fig. 4.** Achieving the target pressure by adjusting the instillation mode using the example of a patient B. (OS)

оценить истинный уровень внутриглазной гипертензии и суточные колебания ВГД. Стандартные методы обследования (тонометрия по Гольдману, тонометрия по Маклакову) требуют участия медицинских работников — врача и/или медсестры, а также использования местной анестезии. Самостоятельная тонометрия позволяет пациентам оценивать уровень ВГД «не выходя из дома», в разное время суток, без участия других людей и без использования специальных медикаментозных средств. При анализе результатов исследования было выявлено, что чаще всего пики подъёма ВГД выпадали на ранние утренние или поздние вечерние часы, вне времени работы амбулаторных офтальмологических учреждений. При этом пики подъёма были значительно выше, чем средние результаты при однократном измерении (см. рис. 1).

Самостоятельное участие пациента в процессе диагностики увеличивает осознание важности выполнения указаний врача, что значительно повышает эффективность лечения. Благодаря этому лучший контакт врача и пациента позволяет зачастую достигать нужных результатов лечения даже без смены терапии, например только с помощью корректировки режима закапывания. Подобный пример рассмотрен на рис. 3 и 4.

Пациент Б., 60 лет, с диагнозом «OD открытоугольная II а п/мед глаукома, OS открытоугольная III а п/мед глаукома». Из сопутствующих заболеваний у пациента имеется гипертоническая болезнь II степени, лекарственных средств для коррекции уровня артериального давления не принимает.

Пациент обратился в клинику офтальмологии ПСПбГМУ им. И.П. Павлова с жалобами на ухудшение зрения. При обследовании: Vis OD = 0,8 Sph -0,5D Cyl -1,0D ax 100° = 1,0; Vis OS = 0,3 Cyl -1,25D ax 85° = 1,0. Толщина роговицы: OD/OS = 520/521 мкм. Данные компьютерной периметрии и ОКТ ДЗН подтверждают стадию заболевания. Медикаментозная терапия при первичном приёме включала: комбинированный препарат, сочетающий в себе биматопрост (аналог простагландина) и тимолол (β-адреноблокатор) — Ганфорт один раз в сутки в оба глаза. При однократном измерении цифры ВГД с помощью Icare® TAO1i во время приёма были OD/OS = 10/12 мм рт. ст. После полного обследования пациенту был выдан на дом тонометр Icare® HOME, с помощью которого он самостоятельно измерял ВГД по схеме — 1-й день — 06:30, 12:10, 17:50, 22:20, 2-й день — 07:40, 13:20, 19:00, 3-й день — 08:50, 14:30, 20:10, 4-й день — 09:50, 15:30, 21:10, 5-й день — 11:00, 16:40, 23:30. Параллельно с измерениями ВГД пациент также измерял АД, пульс, отмечал общее состояние.

По результатам околосуточного мониторинга в первые двое суток выявлены пики повышения ВГД в период от 12:00 до 13:00 до 30 мм рт. ст. и 27 мм рт. ст. на правом и левом глазу соответственно. После демонстрации показателей и обсуждения полученных данных выяснилось, что пациент закапывает капли хаотично, независимо от времени суток. Проведена разъяснительная беседа о необходимости соблюдения временного режима закапывания. Была назначена инстилляционная Ганфорта в 12:00 ежедневно в оба глаза. Средний уровень ВГД до коррекции терапии составил: OD 13,9 ± 4,0 мм рт. ст., OS 13,4 ± 4,0 мм рт. ст.

Через 1,5 месяца после изменения времени закапывания пациент повторил околосуточный мониторинг. По результатам повторного исследования средний уровень ВГД составил: OD 10,5 ± 2,4 мм рт. ст. (макс. 20 мм рт. ст., 18:00), OS 10,7 ± 2,7 мм рт. ст. (макс. 19 мм рт. ст., 18:00). Максимальные значения были выявлены однократно в 13:10. После обсуждения результатов обследования выяснилось, что в этот день пациент закапал капли позже необходимого времени. Наглядно видно, что благодаря индивидуальному подходу к пациенту и его лекарственной терапии удалось значительно снизить как средний уровень ВГД, так и его максимальные подъёмы и диапазон колебаний в течение дня.

Использование прибора Icare® HOME для околосуточного мониторинга ВГД открывает

возможности для изучения акрофазы колебаний у различных пациентов и подбора лекарственной терапии, в том числе режима закапывания, исходя из временных отрезков повышения ВГД, но для этого необходимо дальнейшее проведение масштабных исследований.

## ВЫВОДЫ

1. Сравнение результатов измерения ВГД у больных с открытоугольной глаукомой при однократном измерении и при околосуточном мониторинге показало недостоверность диагностической картины при однократном измерении.
2. Отмечено повышение уровня комплаентности при самостоятельном мониторинге ВГД с помощью тонометра Icare® HOME.
3. При околосуточном мониторинге возможна коррекция режима использования лекарственной терапии в соответствии с индивидуальными пиками подъема ВГД, что в ряде случаев позволяет достичь «целевого» уровня внутриглазного давления без изменения/добавления других препаратов.
4. Пациенты разных возрастов высоко оценивают удобство и простоту прибора в использовании.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*Финансирование исследования и публикации не осуществлялось.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Takagi D, Sawada A, Yamamoto TJ. Evaluation of a New Rebound Self-tonometer, Icare HOME: Comparison With Goldmann Applanation Tonometer. *Glaucoma*. 2017 Jul;26(7):613-618. <https://doi.org/10.1097/IJG.0000000000000674>. PMID:28369004
2. Брежнев А.Ю., Баранов В.И., Куроедов А.В., и др. Суточный мониторинг внутриглазного давления: возможности и перспективы // Национальный журнал глаукома. — 2018. — Т. 17. — № 3. — С. 77–85. [Brezhnev AY, Baranov VI, Kuroedov AV, Petrov S., Antonov AA. Daily monitoring of intraocular pressure: opportunities and prospects. *National Journal of Glaucoma*. 2018;17(3):77-85. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25700/NJG.2018.03.09>
3. Garway-Heath DF, Lascaratos G, Bunce C, et al. The United Kingdom Glaucoma Treatment Study: a multicenter, randomized, placebo-controlled clinical trial: design and methodology. *Ophthalmology*. 2013; 120(1):68-76. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2012.07.028>.
4. Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С., и др. Многоцентровое исследование по изучению показателей офтальмотонуса у пациентов с продвинутыми стадиями первичной открытоугольной глаукомы на фоне проводимого лечения //

- Офтальмологические ведомости. – 2015. – № 1. – С. 52–69. [Abyshva LD, Avdeev RV, Aleksandrov AS, et al. Multicenter study on the study of ophthalmotonus in patients with advanced stages of primary open-angle glaucoma on the background of the treatment. *Ophthalmology Journal*. 2015;1:52-69. (In Russ.)]
5. Quaranta L, Katsanos A, Russo A, Riva I. 24-hour intraocular pressure and ocular perfusion pressure in glaucoma. *Surv Ophthalmol*. 2013;58(1):26-41. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2012.05.003>.
  6. Астахов Ю. С., Устинова Е.И., Катинас Г.С., и др. О традиционных и современных способах исследования колебаний офтальмотонуса // Офтальмологические ведомости. – 2008. – № 2. – С. 7–12. [Astakhov YS, Ustinova EI, Katinas GS, Ustinov SN, Baigusheva SS. On traditional and modern methods of studying oscillations of ophthalmotonus. *Ophthalmology Journal*. 2008;(2):7-12. (In Russ.)]
  7. Aptel F, Weinreb RN, Chiquet C, Mansouri K. 24-h monitoring devices and nyctohemeral rhythms of intraocular pressure. *Progress in Retinal and Eye Research*. 2016;(55):108-148. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2016.07.002>
  8. Kanza Aziz, David S. Friedman Tonometers – which one should I use? Received: 22 November 2017 / Revised: 22 January 2018 / Accepted: 25 January 2018 © The Royal College of Ophthalmologists 2018.
  9. Kim SH, Lee EJ, Han JC, et al. The Effect of Diurnal Fluctuation in Intraocular Pressure on the Evaluation of Risk Factors of Progression in Normal Tension Glaucoma. *PLoS ONE*. 2016;(55):108-148: e0164876. <https://doi.org/10.1016/j.pone.0164876>.
  10. Konstas AG, Kahook MY, Araie M, et al. Diurnal and 24-h Intraocular Pressures in Glaucoma: Monitoring Strategies and Impact on Prognosis and Treatment. *Adv Ther*. 2018;35(11):1775-1804. <https://doi.org/10.1007/s12325-018-0812-z>.
  11. Nakamoto K, Takeshi M, Hiraoka T, Eguchi M, et al. The 24-hour intraocular pressure control by tafluprost/timolol fixed combination after switching from the concomitant use of tafluprost and timolol gel-forming solution, in patients with primary open-angle glaucoma. *Clinical ophthalmology*. 2018;12:359-367. <https://doi.org/10.1016/j.cophth.2018.05.007>.
  12. Cho SY, Kim YY, Yoo C, Lee T.E. Twenty-four-hour efficacy of preservative-free tafluprost for open-angle glaucoma patients, assessed by home intraocular pressure (Icare-ONE) and blood-pressure monitoring. *Jpn J Ophthalmol*. 2016;60(1):27-34. <https://doi.org/10.1007/s10384-015-0413-1>.
  13. Stewart WC, Konstas AG, Kruff B, et al. Metaanalysis of 24-h intraocular pressure fluctuation studies and the efficacy of glaucoma medicines. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2010;26(2):175-180. <https://doi.org/10.1089/jop.2009.0124>.
  14. Asrani S, Zeimer R, Wilensky J, et al. Large diurnal fluctuations in intraocular pressure are an independent risk factor in patients with glaucoma. *J Glaucoma*. 2000;9(2):134-142.
  15. Li T, Lindsley K, Rouse B, Hong H, et al. Comparative effectiveness of first-line medications for primary open-angle glaucoma: a systematic review and network meta-analysis. *Ophthalmology*. 2016;123(1):129-140. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.09.005>.
  16. Flaxman SR, Bourne RRA, Resnikoff S, Ackland P, et al. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990-2020: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017;5(12):e1221-e1234. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(17\)30393-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(17)30393-5).

Сведения об авторах

**Сергей Юрьевич Астахов** — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии с клиникой. ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург. SPIN: 7732-1150. E-mail: astakhov73@mail.ru.

**Эльмаз Эльдаровна Фарикова** — врач-офтальмолог, аспирант кафедры офтальмологии с клиникой. ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: elmazfarikova@yandex.ru.

**Ксения Андреевна Конопляник** — студентка 6-го курса медицинского факультета. ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: kseniakonoplyanik@yandex.ru.

Information about the authors

**Sergey Yu. Astakhov** — MD, PhD, DMedSc, Professor, Head of the Department. Department. Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. SPIN: 7732-1150. E-mail: astakhov73@mail.ru.

**Elmaz E. Farikova** — MD, Ophthalmologist, Postgraduate Student, Ophthalmology Department. Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: elmazfarikova@yandex.ru.

**Kseniia A. Konoplyanik** — 6<sup>th</sup>-year Student of Medical Department. Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: kseniakonoplyanik@yandex.ru.