

# Биометрические факторы риска возникновения острого приступа глаукомы

**КОЛЕНКО О.В.**, д.м.н., директор<sup>1</sup>, профессор кафедры офтальмологии<sup>2</sup>;

**СОРОКИН Е.Л.**, д.м.н., профессор, заместитель директора по научной работе<sup>1</sup>, профессор кафедры общей и клинической хирургии<sup>3</sup>;

**ПАШЕНЦЕВ Я.Е.**, младший научный сотрудник<sup>1</sup>;

**МАРЧЕНКО А.Н.**, к.м.н., заведующий 5-м офтальмологическим отделением, врач-офтальмолог<sup>1</sup>;

**САМОХВАЛОВ Н.В.**, врач-офтальмолог 1-го офтальмологического отделения<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Хабаровский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, 680033, Российская Федерация, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 211;

<sup>2</sup>КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения» министерства здравоохранения Хабаровского края, 680009, Российская Федерация, Хабаровск, ул. Краснодарская, 9;

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет» Минздрава России, 680000, Российская Федерация, Хабаровск, ул. Муравьёва-Амурского, 35.

**Финансирование:** авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.  
**Конфликт интересов:** отсутствует.

**Для цитирования:** Коленко О.В., Сорокин Е.Л., Пашенцев Я.Е., Марченко А.Н., Самохвалов Н.В.

Биометрические факторы риска возникновения острого приступа глаукомы.

Национальный журнал глаукома. 2022; 21(2):3-9.

## Резюме

**ЦЕЛЬ.** Оценить прогностическую значимость коэффициента LAF (Lens thickness/Axial length factor; фактор толщины хрусталика/осевой длины) в качестве фактора риска возникновения острого приступа глаукомы в анатомически коротких глазах европейцев.

**МЕТОДЫ.** В группу 1 вошли 24 пациента (48 глаз) с осевой гиперметропией. В группу 2 — 24 пациента (48 глаз) с первичным закрытием угла передней камеры. В группу 3 — 17 пациентов (34 глаза) с начальной стадией первичной закрытоугольной глаукомы. В группу 4 — 35 пациентов (35 глаз) с острым приступом глаукомы. Исследуемые группы не отличались по возрасту ( $p=0,97$ ) и полу ( $p=0,28$ ). Толщина хрусталика (ТХ) и передне-задняя ось (ПЗО) измерялись с помощью А-сканирования с расчетом коэффициента LAF.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Коэффициент LAF в группе с острым приступом глаукомы был статистически значимо выше, чем в первых 3-х группах. Наилучшее разделение 1-й и 4-й групп обеспечивает показатель LAF по сравнению с показателями ТХ и ПЗО с чувствительностью, специ-

фичностью и площадью под ROC-кривыми 89%, 83% и 90%, соответственно. Значения коэффициента LAF более 2,332 у пациентов с короткой ПЗО объективно ассоциировано с высоким риском возникновения острого приступа глаукомы. Полученное нами среднее значение коэффициента LAF в группе с острым приступом глаукомы (2,528) значительно превышает данные показатели в работах других авторов, что может быть обусловлено морфометрическими особенностями строения глаз европейцев по сравнению с глазами азиатов.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Коэффициент LAF обеспечивает лучшее разделение 1-й и 4-й групп по сравнению с показателями ТХ и, особенно, ПЗО. Значения коэффициента LAF более 2,332 в глазах с короткой ПЗО объективно свидетельствуют о высоком риске возникновения острого приступа глаукомы, что подтверждается высокой чувствительностью, специфичностью и данными ROC-анализа.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** острый приступ глаукомы, LAF, толщина хрусталика, короткая передне-задняя ось глаза, фактор риска.

## Для контактов:

Марченко Алексей Николаевич, e-mail: [naukakhvmtk@mail.ru](mailto:naukakhvmtk@mail.ru)

## ORIGINAL ARTICLE

## Biometric risk factors for acute glaucoma attack

**KOLENKO O.V.**, Dr. Sci. (Med.), Director<sup>1</sup>, Professor at the Academic Department of Ophthalmology<sup>2</sup>;

**SOROKIN E.L.**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Director for Scientific Work<sup>1</sup>, Professor at the Academic Department of General and Clinical Surgery<sup>3</sup>;

**PASHENTSEV YA.E.**, Junior Researcher<sup>1</sup>;

**MARCHENKO A.N.**, Cand. Sci. (Med.), Head of the 5th Ophthalmological Department, Ophthalmologist<sup>1</sup>;

**SAMOKHVALOV N.V.**, Ophthalmologist at the 1st Ophthalmological Department<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Khabarovsk branch of S.N. Fedorov National Medical Research Center “MNTK “Eye Microsurgery”, 211 Tikhookeanskaya St., Khabarovsk, Russian Federation, 680033;

<sup>2</sup>Postgraduate Institute for Public Health Specialists, Khabarovsk, Russian Federation, 9 Krasnodarskaya St., Khabarovsk, Russian Federation, 680009;

<sup>3</sup>Far-Eastern State Medical University, 35 Muravyova-Amurskogo St., Khabarovsk, Russian Federation, 680000.

**Funding:** the authors received no specific funding for this work.

**Conflicts of Interest:** none declared.

**For citations:** Kolenko O.V., Sorokin E.L., Pashentsev Ya.E., Marchenko A.N., Samokhvalov N.V. Biometric risk factors for acute glaucoma attack. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2022; 21(2):3-9.

## Abstract

**PURPOSE.** To assess the prognostic significance of the LAF coefficient (Lens thickness/Axial length factor) as a risk factor for acute glaucoma attack in anatomically short eyes of Europeans.

**METHODS.** Group 1 consisted of 24 patients (48 eyes) with axial hyperopia. Group 2 included 24 patients (48 eyes) with primary closure of the anterior chamber angle. Group 3 — 17 patients (34 eyes) with initial stage of primary angle-closure glaucoma. Group 4 — 35 patients (35 eyes) with an acute attack of glaucoma. The studied groups did not differ in age ( $p=0.97$ ) and gender ( $p=0.28$ ). Lens thickness and axial length (AL) were measured by A-scan with calculation of the LAF coefficient.

**RESULTS.** The LAF coefficient in group 4 (acute attack) was statistically significantly higher than in the other three groups. The best separation of groups 1 and 4 was seen in LAF coefficient compared to lens thickness and AL with

sensitivity, specificity and the area under the curve (AUC) of 89%, 83% and 0.9, respectively. LAF coefficient values greater than 2.332 in patients with short AL are objectively associated with high risk of acute attack of glaucoma. The average value of the LAF coefficient (2.528) observed in group 4 (acute attack of glaucoma) significantly exceeds these parameters in works of other authors, which may be associated with morphometric structural features of the eyes of Europeans compared to the eyes of Asians.

**CONCLUSION.** The LAF coefficient provides better separation of group 1 and 4 in comparison with lens thickness and, especially, axial length. LAF coefficient values greater than 2.332 in eyes with short AL objectively indicate high risk of acute attack of glaucoma, as evidenced by high sensitivity, specificity, and AUC.

**KEYWORDS:** acute attack of glaucoma, LAF, lens thickness, short axial length, risk factor.

Острый приступ первичной закрытоугольной глаукомы (ПЗУГ) представляет значительную угрозу для органа зрения, поскольку развивается внезапно, как правило, среди полного здоровья пациента и приводит к тяжелым, порой необратимым последствиями для зрительных функций. По данным А.В. Куроедова и соавт., доля острого приступа глаукомы среди всех форм глаукомы достигает 0,5% [1].

Факторами повышенного риска его развития являются: принадлежность к азиатским народам, женский пол, короткая передне-задняя ось (ПЗО) глаза, мелкая передняя камера (ПК), несоразмерно

большой объем нативного, зачастую прозрачного хрусталика [2].

Изучив ранее причинность формирования ПЗУГ и ее острого приступа, нами было показано, что основной их причиной является несоразмерное для данного глаза увеличение объема нативного хрусталика [3, 4].

Но для прогнозирования риска ПЗУГ и ее острого приступа нам приходилось исследовать объем хрусталика с помощью достаточно сложной методики — высокочастотного ультразвукового В-сканирования переднего отрезка глаза через созданную иммерсионную среду с необходимостью

Таблица 1. Исследования коэффициента LAF как одного из факторов риска возникновения острого приступа глаукомы.

Table 1. Studies of lens thickness/axial length factor (LAF) as one of risk factors for acute attack of glaucoma.

Авторы Authors	Год Year	Этническая принадлежность Ethnicity	Количество пациентов с острым приступом глаукомы Number of patients with acute attack	Коэффициент LAF у пациентов с острым приступом LAF in patients with acute attack	Точка отсечения LAF Cut-off LAF value
Marchini G. et al. [7]	1998	Итальянцы / Italians	10 (+22 с интермиттирующим течением / intermittent course)	2,28±0,12	–
Mimiwati Z. et al. [8]	2001	Малайзийцы / Malaysians	6	2,07±0,31	–
Lan Y.W. et al. [9]	2007	Тайваньцы (китайцы) / Taiwanese (Chinese)	33	2,28±0,16	–
Razeghinejad MR. et al. [10]	2013	Иранцы / Iranians	35	2,23±0,16	2,139
Hu J. et al. [11]	2014	Китайцы / Chinese	58	2,2±0,2	–
Suwan Y. et al. [12]	2017	Тайцы / Thais	71	2,3±0,2	–
Krishnankutty S.V. et al. [13]	2019	Индусы / Hindus	30	2,2±0,2	–

ручной разметки контуров хрусталика и выполнения расчетов площади его поперечного среза.

Т. Muto и соавт., используя ротационную камеру Шаймпфлюга, прогнозировали острый приступ глаукомы на основании глубины ПК, ее объема и состояния угла ПК [5].

Амбулаторному офтальмологу выполнить подобные исследования весьма затруднительно, так как они требуют наличия дорогостоящей аппаратуры. Ввиду этого очевидно, что для клинической практики нужен более простой объективный количественный показатель, который мог бы применяться среди врачей-офтальмологов поликлинического звена.

С данных позиций мы решили еще раз оценить достаточно известный коэффициент LAF (Lens thickness/Axial length Factor — толщина хрусталика [ТХ]/ПЗО), широко применяемый офтальмологами с 1985 года, когда в клиническую практику широко вошли методики ультразвукового сканирования. Впервые описанный S.N. Markowitz и J.D. Morin [6], он рассчитывается по формуле  $LAF = TX \times 10 / ПЗО$ , объективно характеризует долю ТХ в ПЗО. Чем больше ТХ и чем короче ПЗО, тем больший объем занимает хрусталик.

Имеются сведения о применении коэффициента LAF для выявления риска острого приступа закрытоугольной глаукомы (табл. 1).

Как видно из табл. 1, все исследования по изучению значений LAF, характерных для острого приступа ПЗУГ, преимущественно были выполнены в азиатской популяции. По-видимому, это обусловлено тем, что острый приступ глаукомы у азиатов встречается чаще, чем у европейцев [2]. Фактически

мы нашли лишь одно подобное исследование с европейцами (итальянцы), выполненное на скудном клиническом материале — 10 глаз с острым приступом глаукомы и 22 глаза с ремиттирующим течением ПЗУГ [7].

Недостатками большинства данных работ является также и то, что в них не указывается точка отсечения. Лишь в одном исследовании (M.R. Razeghinejad и соавт.) была показана точка отсечения в виде значения коэффициента LAF выше 2,139, что рассматривалось авторами как риск возникновения острого приступа глаукомы [10].

К настоящему времени в офтальмологической литературе стали выделять отдельное понятие — первичное закрытие угла передней камеры (ПЗУ). Под ним понимается наличие протяженного иридо-трабекулярного контакта, занимающее от 2 квадрантов и более, с формированием периферических передних синехий и/или с повышением уровня внутриглазного давления (ВГД), но без признаков повреждения зрительного нерва. Данное состояние характерно для глаз с короткой ПЗО и его следует расценивать как фактор риска формирования ПЗУГ [14]. Наш клинический опыт показывает, что такие пациенты отнюдь не редки и у них вполне может развиваться острый приступ глаукомы.

Наконец, вполне вероятно развитие острого приступа глаукомы у пациентов с ПЗУГ. Однако с другой стороны, такие пациенты, как правило, уже состоят на диспансерном учете, применяют гипотензивный режим либо им выполнена лазерная иридэктомия.

Таблица 2. Описательные статистики исследуемых показателей в анализируемых группах.  
Table 2. Descriptive statistics of studied parameters in analyzed groups.

	п пациентов Number of patients	п глаз Number of eyes	Мужчин/ Женщин Male/Female	Возраст Age	ТХ Lens thickness	ПЗО Axial length	LAF Lens thickness/ axial length factor
Группа 1 Group 1	24	48	11/13	66 [62; 71]	4,90 [4,65; 5,16] <i>d</i>	21,70 [21,39; 22,19]	2,269 [2,145; 2,313] <i>d</i>
Группа 2 Group 2	24	48	6/18	66 [58; 71]	4,86 [4,65; 5,22] <i>d</i>	22,19 [21,74; 22,67] <i>d</i>	2,209 [2,116; 2,282] <i>d</i>
Группа 3 Group 3	17	34	5/12	66 [50; 72]	4,90 [4,62; 5,17] <i>d</i>	21,94 [21,79; 22,32]	2,238 [2,111; 2,355] <i>d</i>
Группа 4 Group 4	35	35	8/27	66 [61; 71]	5,44 [5,22; 5,56] <i>abc</i>	21,35 [21,08; 22,13] <i>b</i>	2,528 [2,399; 2,596] <i>abc</i>

**Примечание:** *a* — значимые отличия от 1-й группы, *b* — значимые отличия от 2-й группы, *c* — значимые отличия от 3-й группы, *d* — значимые отличия от 4-й группы ( $p < 0,05$ ).

**Note:** *a* — significant differences with group 1, *b* — significant differences with group 2, *c* — significant differences with group 3, *d* — significant differences with group 4 ( $p < 0.05$ ).

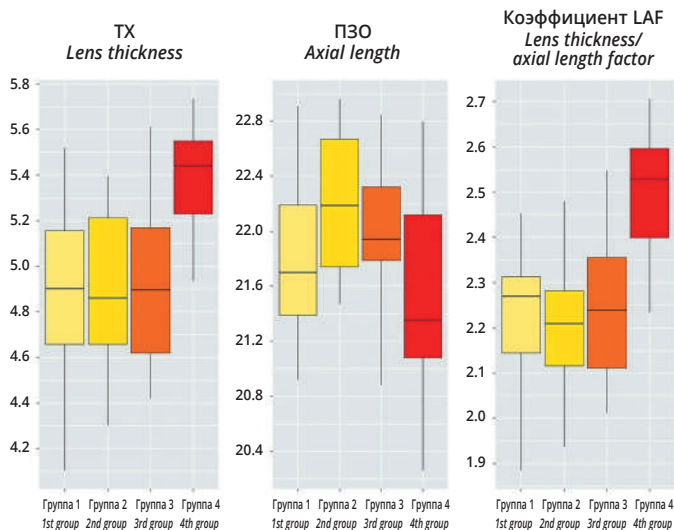


Рис. 1. ТХ, ПЗО и LAF.

Fig. 1. Lens thickness, axial length and lens thickness/axial length factor.

Учитывая, что острый приступ может возникнуть внезапно, особенно в глазах с короткой ПЗО, мы решили изучить закономерности изменений коэффициента LAF у пациентов с короткой ПЗО в следующих группах: у здоровых гиперметропов, у пациентов с ПЗУ и у пациентов с наличием ПЗУТ, а также сравнить их с пациентами с острым приступом глаукомы. По сути, три первые группы можно представить как постепенно нарастающие степени формирования декомпенсации гидродинамики глаза вследствие различных степеней блокады УПК. С учетом того, что в коэффициенте LAF используются два показателя (ПЗО и ТХ), он может характери-

зовать риск ПЗУТ, т.к. с возрастом неуклонно увеличивается объем хрусталика, находящегося в замкнутом неизменном объеме глаза [15, 16].

К выполнению данного исследования нас мотивировал и тот факт, что в литературе практически отсутствуют данные о коэффициенте LAF в ассоциации с острым приступом глаукомы у европейцев.

Цель работы — оценить прогностическую значимость коэффициента LAF в качестве фактора риска возникновения острого приступа глаукомы в анатомически коротких глазах европейцев.

## Материалы и методы

Клинический материал составили глаза пациентов со значением ПЗО менее 23 мм.

Отбор пациентов для исследования происходил следующим образом. Поскольку ТХ и соответственно LAF сильно зависят от возраста, сначала нами была сформирована группа пациентов с острым приступом глаукомы (сплошная выборка). После расчета их среднего возраста были подобраны другие исследуемые группы сопоставимого возраста.

Было сформировано 4 группы пациентов, все они были европейцами. В них вошли здоровые лица с гиперметропией, пациенты с ПЗУ, с ПЗУТ и с острым приступом глаукомы. Описательные статистики исследуемых показателей для анализируемых групп представлены в табл. 2.

Группу 1 составили 24 пациента (48 глаз) с осевой гиперметропией в возрасте от 43 до 75 лет. Они были отобраны из пациентов, обратившихся для консультации с целью подбора коррекции аметропии. Угол передней камеры (УПК) во всех глазах

имел узкий клювовидный профиль, при гиперметропии высокой степени был закрыт в пределах одного квадранта, как правило, верхнего, оптические среды были прозрачны, состояние сетчатки и дисков зрительных нервов (ДЗН) соответствовали возрастной норме.

В группу 2 вошло 24 пациента (48 глаз) в возрасте от 46 до 76 лет с ПЗУ. Критерий включения — протяженность закрытия УПК не менее 2 квадрантов, положительная проба Форбса. Уровень ВГД соответствовал нормальным значениям, составив от 19 до 24 мм рт.ст. У 16 пациентов (67%) имелось уплотнение ядра хрусталика и незначительные помутнения его передних корковых слоев, у 8 пациентов (33%) оптические среды были прозрачны. Во всех глазах состояние ДЗН и сетчатки соответствовало возрастной норме.

Группа 3 была сформирована 17 пациентами (34 глаза) в возрасте от 44 до 80 лет с начальной стадией ПЗУГ. Критерии включения — наличие закрытого УПК в двух и более квадрантах, периодическое повышение уровня ВГД до субнормальных значений. Уровень ВГД варьировал от 22 до 30 мм рт.ст. Состояние ДЗН оценивалось по правилу ISNT и проявлялось незначительным истончением нейроретинального пояса в нижнем секторе. Изменения центрального поля зрения по программе статической периметрии 24-2 выражались в расширении слепого пятна и наличии единичных скотом в зоне Бьерума. Все пациенты находились на местном гипотензивном режиме — монотерапия ( $\beta$ -блокаторы либо ингибиторы карбоангидразы) у 7 пациентов; комбинированные препараты — у 10 пациентов. При проведении биомикроскопии хрусталики были прозрачны в 14 глазах (41%), начальные помутнения ядра и кортекса имелись в 20 (59%) глазах.

В 4-ю группу были включены 35 пациентов (35 глаз) с острым приступом глаукомы. Уровень ВГД был очень высоким — от 36 до 54 мм рт.ст. В большинстве случаев (21 пациент, 60%) они обратились в клинику в сроки от одного до трех дней после манифестации острого приступа, 14 пациентов (40%) — свыше трех дней. Во всех случаях острый приступ глаукомы протекал крайне тяжело: интенсивные боли в глазном яблоке с иррадиацией в область надбровья и виска, резкое и значительное снижение зрительных функций (от 0,1 до неправильной светопроекции), застойная инъекция сосудов, гипертензионный отек роговицы 1-2 степени, шелевидная ПК, парез сфинктера зрачка с его деформацией, отсутствие нормальной реакции зрачка на свет. Биомикроскопическое состояние хрусталика оценивалось ретроспективно после купирования острого приступа. В 25 глазах (71%) он был частично мутным, в 10 глазах (29%) — оставался прозрачным. Возраст пациентов составлял от 43 до 82 лет. ПЗО и ТХ у них также измерялись после купирования острого приступа.

Исследуемые группы не отличались по возрасту ( $p=0,97$ ) и полу ( $p=0,28$ ).

Всем пациентам выполнялся комплекс стандартного офтальмологического обследования. Гониоскопическое исследование выполнялось с помощью гониолинзы 4-Mirror Mini Gonio Diagnostic (Ocular Inc., США). Степень открытия УПК оценивалась по классификации Shaffer. Выполнялась гониоскопическая компрессионная проба Форбса. Уровень ВГД измерялся по Маклакову. Оценка состояния ДЗН выполнялась с помощью непрямой офтальмоскопии с бесконтактной линзой 90 дптр.

Показатели ТХ и ПЗО измеряли с помощью А-сканирования на биометре IOLMaster 700 (Zeiss AG, Германия). По этим показателям рассчитывался коэффициент LAF.

Проведен сравнительный анализ показателей ТХ, ПЗО и LAF. Оценивалось наличие закономерностей изменений данных показателей от 1-й к 4-й группе.

Статистическая обработка данных производилась в программе R версии 4.1.2. Нормальность распределений проверялась критерием Шапиро – Уилка. Данные представлены в виде Me [Q25; Q75], где Me — медиана, Q25, Q75 — 25-й и 75-й квантили. Количественные показатели глаз пациентов сравнивались модифицированным критерием суммы рангов с поправкой на корреляцию парных глаз из пакета «clusrank» версии 1.0-1. Поправка на множественную проверку гипотез производилась методом Холма. Половой состав групп сравнивался с помощью точного критерия Фишера (для таблицы сопряженности  $2 \times 4$ ), возраст — критерием Краскела – Уоллиса. Поиск точек отсечения осуществлялся с применением ROC-анализа в программе IBM SPSS 20. Отличия считались значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты

Полученные данные представлены в *табл. 2* и *рис. 1*.

Как видно из *табл. 2*, по показателю ПЗО имелись статистически значимые различия только между группами 2 и 4. По показателю ТХ группы 1–3 также не имели значимых различий между собой, но показатель ТХ в них был значимо ниже, чем в группе 4 (острый приступ). Коэффициент LAF также не имел значимых различий в первых 3 группах, но показал значимые различия с группой острого приступа.

Далее по каждому из трех изучаемых факторов (ТХ, ПЗО и LAF) с целью выявления точек отсечения, которые наилучшим образом разделяют группы гиперметропов и острого приступа, был проведен ROC-анализ (*рис. 2*). Были найдены точки отсечения, чувствительность, специфичность, площади под ROC-кривыми (AUC, area under curve), которые приведены в *табл. 3*.

Таблица 3. Точки отсечения, чувствительность, специфичность и AUC для исследуемых показателей.  
Table 3. Cut-off values, sensitivity, specificity and AUC for the studied parameters.

	Точка отсечения Cut-off value	Чувствительность Sensitivity	Специфичность Specificity	AUC <sup>a</sup>	Значимость AUC <sup>b</sup> Significance AUC <sup>b</sup>	95% доверительный интервал AUC 95% confidence interval AUC
Коэффициент LAF Lens thickness/axial length factor	2,332	88,6%	83,3%	0,900±0,037	<0,001	0,827–0,972
Толщина хрусталика Lens thickness	5,23 мм	74,3%	83,3%	0,859±0,040	<0,001	0,780–0,939
Переднезадняя ось Axial length	21,37 мм	57,1%	77,1%	0,627±0,065	0,048	0,500–0,754

Примечание: a — в непараметрическом случае, b — нулевая гипотеза: истинная площадь равна 0,5.

Note: a — in the non-parametric case, b — null hypothesis: true area = 0.5.

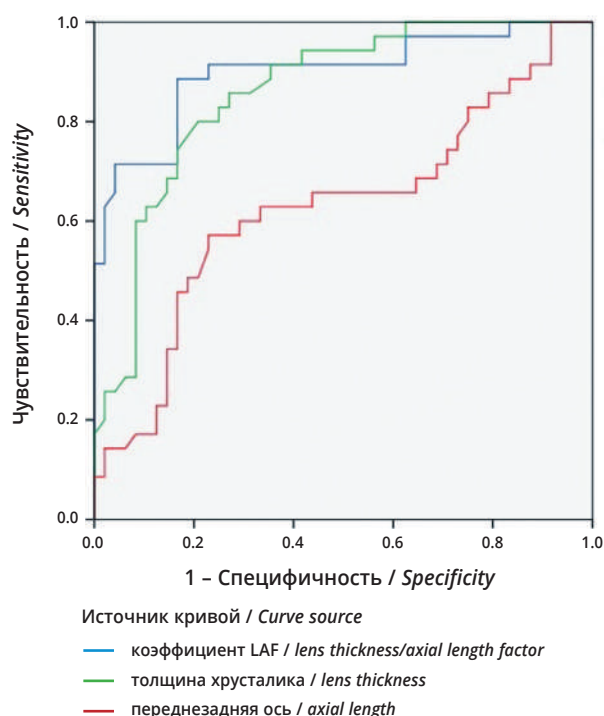


Рис. 2. ROC-кривые для показателей толщины хрусталика, переднезадней оси и коэффициента LAF.

Fig. 2. ROC-curves for lens thickness, axial length and lens thickness/axial length factor.

Из табл. 3 видно, что наилучшее разделение 1-й и 4-й групп обеспечивает показатель LAF по сравнению с показателями ТХ и особенно ПЗО. Его чувствительность, специфичность и AUC оказались высокими и составили 89%, 83% и 90%, соответственно.

Ввиду этого можно заключить, что значения коэффициента LAF более 2,332 (т.е. при отношении ТХ к ПЗО более 0,2332) у пациентов с короткой ПЗО объективно ассоциировано с высоким риском возникновения острого приступа глаукомы.

## Обсуждение

Острый приступ закрытоугольной глаукомы является одним из наиболее тяжелых urgentных состояний в офтальмологии. Как правило, он развивается в анатомически коротких глазах. Его купирование не всегда проходит эффективно, а прогноз состояния зрительных функций зависит от своевременности и адекватности проводимых лечебных мероприятий. Зачастую его последствия тяжелы и необратимы для зрительных функций.

Большинство работ нацелены на прогнозирование риска непосредственно ПЗУГ, в то время как прогнозирование острого приступа, по нашему мнению, также является важной проблемой.

Приведенные в разделе «Актуальность» несколько публикаций, посвященных изучению острого приступа, имеют, на наш взгляд, ряд недостатков и особенностей. В частности, не всегда исследователями соблюдался рандомизированный подбор пациентов по возрасту. При этом нередко значения показателей приводились с недостаточной точностью (всего один знак после запятой). Кроме того, выявленные в них средние значения коэффициента LAF значительно варьируют, от 2,07 до 2,3, их выводы противоречат друг другу. Подобный широкий разброс данных может быть связан с наличием значимых различий по возрасту в исследуемых группах, с их принадлежностью к различным народам, а также с различными методиками измерений и с использованием различных приборов.

В этом отношении выявленное нами среднее значение коэффициента LAF в группе с острым приступом глаукомы (2,528) значительно превышает данные показатели в указанных работах (табл. 1). Это может быть обусловлено морфометрическими особенностями строения глаз европейцев по сравнению с глазами азиатов.

Учитывая полученные данные, можно заключить, что у здоровых гиперметропов необходимо оценивать коэффициент LAF. Его значения, превышающие 2,332, свидетельствуют о наличии высоко риска острого приступа глаукомы.

## Заключение

При сравнительном анализе ТХ и LAF не найдено значимых различий между группами гиперметропов, пациентов с ПЗУ и с начальной стадией ПЗУГ, при этом ТХ и LAF оказались статистически значимо выше в группе острого приступа глаукомы. По нашим данным, коэффициент LAF обеспечивает

лучшее разделение 1-й и 4-й групп по сравнению с ТХ и, особенно, ПЗО. Значения коэффициента LAF более 2,332 в глазах с короткой ПЗО объективно свидетельствуют о высоком риске возникновения острого приступа глаукомы, что подтверждается высокой чувствительностью, специфичностью и AUC.

## Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Коленко О.В., Марченко А.Н.  
Сбор и обработка материала: Пашенцев Я.Е., Самохвалов Н.В.  
Статистическая обработка: Пашенцев Я.Е., Марченко А.Н.  
Написание статьи: Сорокин Е.Л., Марченко А.Н., Самохвалов Н.В.  
Редактирование: Коленко О.В., Сорокин Е.Л.

## Литература

1. Куроедов А.В., Movsisyan A.B., Egorov E.A., Elichev V.P. et al. Профиль пациентов с первичной открытоугольной глаукомой в Российской Федерации. *Национальный журнал глаукома* 2021; 20(1):3-15. <https://doi.org/10.25700/NJG.2021.01.01>
2. Zhang X., Liu Y., Wang W., Chen S. et al. Why does acute primary angle closure happen? Potential risk factors for acute primary angle closure. *Surv Ophthalmol* 2017; 62(5):635-647. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2017.04.002>
3. Сорокин Е.Л., Марченко А.Н., Данилов О.В. Динамика морфометрических показателей гиперметропических глаз в различные возрастные периоды жизни и их значение для формирования фактоморфической глаукомы. *Глаукома* 2009; 4:9-13.
4. Марченко А.Н., Сорокин Е.Л., Пашенцев Я.Е. Эффективность системы прогнозирования риска развития острого приступа закрытоугольной глаукомы. *Вестник офтальмологии* 2019; 135(1):47-52. <https://doi.org/10.17116/oftalma201913501147>
5. Muto T., Nishimura T., Sakamoto M., Inomata T. et al. Identification of eyes at risk of acute primary angle-closure in elderly Japanese patients. *Clin Ophthalmol* 2019; 13:859-868. <https://doi.org/10.2147/OPHT.S190942>
6. Markowitz S.N., Morin J.D. The ratio of lens thickness to axial length for biometric standardization in angle-closure glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1985; 99(4):400-402. [https://doi.org/10.1016/0002-9394\(85\)90005-4](https://doi.org/10.1016/0002-9394(85)90005-4)
7. Marchini G., Pagliarusco A., Toscano A., Tosi R. et al. Ultrasound biomicroscopic and conventional ultrasonographic study of ocular dimensions in primary angle-closure glaucoma. *Ophthalmology* 1998; 105(11):2091-2098. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(98\)91132-0](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(98)91132-0)
8. Mimiwati Z., Fathilah J. Ocular biometry in the subtypes of primary angle closure glaucoma in University Malaya Medical Centre. *Med J Malaysia* 2001; 56(3):341-349.
9. Lan Y.W., Hsieh J.W., Hung P.T. Ocular biometry in acute and chronic angle-closure glaucoma. *Ophthalmologica* 2007; 221(6):388-394. <https://doi.org/10.1159/000107498>
10. Razeghinejad M.R., Banifatemi M. Ocular biometry in angle closure. *J Ophthalmic Vis Res* 2013; 8(1):17-24.
11. Hu J., Jiang B. Ocular biometric characteristics of acute and chronic primary angle-closure glaucoma in Chinese patients. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban* 2014; 39(4):333-337. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-7347.2014.04.002>
12. Suwan Y., Jiamsawad S., Tantraworasin A., Geyman L. et al. Qualitative and quantitative evaluation of acute angle-closure mechanisms. *BMC Ophthalmol* 2017; 17(1):246. <https://doi.org/10.1186/s12886-017-0635-8>
13. Krishnankutty S.V., Sathish G., Madhavan P.K., Narayani V. A comparative analysis of ocular biometry in acute and chronic presentations of primary angle-closure glaucoma. *Kerala J Ophthalmol* 2019; 31(3):212-216. [https://doi.org/10.4103/kjo.kjo\\_60\\_19](https://doi.org/10.4103/kjo.kjo_60_19)
14. Клинические рекомендации «Глаукома первичная закрытоугольная» (утв. Минздравом России). М.: Министерство здравоохранения Российской Федерации 2021; 60.
15. Chen Y.Y., Chen Y.Y., Sheu S.J., Chou P. The biometric study in different stages of primary angle-closure glaucoma. *Eye (Lond)* 2013; 27(9):1070-1076. <https://doi.org/10.1038/eye.2013.127>
16. Сорокин Е.Л., Марченко А.Н., Данилов О.В. Роль и клиническое значение фактоморфического компонента в формировании первичной закрытоугольной глаукомы при утолщенной форме хрусталика (к вопросу о генезе закрытоугольной глаукомы). Сообщение 1. *Офтальмохирургия* 2014; 1:53-59.

## References

1. Kuroyedov A.V., Movsisyan A.B., Egorov E.A., Elichev V.P. et al. The profile of patients with primary open-angle glaucoma in the Russian Federation. *National Journal glaucoma* 2021; 20(1):3-15. (In Russ.) <https://doi.org/10.25700/NJG.2021.01.01>
2. Zhang X., Liu Y., Wang W., Chen S. et al. Why does acute primary angle closure happen? Potential risk factors for acute primary angle closure. *Surv Ophthalmol* 2017; 62(5):635-647. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2017.04.002>
3. Sorokin E.L., Marchenko A.N., Danilov O.V. Dynamics of hypermetropic eyes' morphometric indices in different age periods of life and their role for the phacomorphic glaucoma formation. *Glaucoma* 2009; 4:9-13. (In Russ.)
4. Marchenko A.N., Sorokin E.L., Pashentcev Ya.E. Effectiveness of the system for predicting the risk of developing an acute angle closure glaucoma attack. *Vestnik oftal'mologii* 2019; 135(1):47-52. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/oftalma201913501147>
5. Muto T., Nishimura T., Sakamoto M., Inomata T. et al. Identification of eyes at risk of acute primary angle-closure in elderly Japanese patients. *Clin Ophthalmol* 2019; 13:859-868. <https://doi.org/10.2147/OPHT.S190942>
6. Markowitz S.N., Morin J.D. The ratio of lens thickness to axial length for biometric standardization in angle-closure glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1985; 99(4):400-402. [https://doi.org/10.1016/0002-9394\(85\)90005-4](https://doi.org/10.1016/0002-9394(85)90005-4)
7. Marchini G., Pagliarusco A., Toscano A., Tosi R. et al. Ultrasound biomicroscopic and conventional ultrasonographic study of ocular dimensions in primary angle-closure glaucoma. *Ophthalmology* 1998; 105(11):2091-2098. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(98\)91132-0](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(98)91132-0)
8. Mimiwati Z., Fathilah J. Ocular biometry in the subtypes of primary angle closure glaucoma in University Malaya Medical Centre. *Med J Malaysia* 2001; 56(3):341-349.
9. Lan Y.W., Hsieh J.W., Hung P.T. Ocular biometry in acute and chronic angle-closure glaucoma. *Ophthalmologica* 2007; 221(6):388-394. <https://doi.org/10.1159/000107498>
10. Razeghinejad M.R., Banifatemi M. Ocular biometry in angle closure. *J Ophthalmic Vis Res* 2013; 8(1):17-24.
11. Hu J., Jiang B. Ocular biometric characteristics of acute and chronic primary angle-closure glaucoma in Chinese patients. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban* 2014; 39(4):333-337. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-7347.2014.04.002>
12. Suwan Y., Jiamsawad S., Tantraworasin A., Geyman L. et al. Qualitative and quantitative evaluation of acute angle-closure mechanisms. *BMC Ophthalmol* 2017; 17(1):246. <https://doi.org/10.1186/s12886-017-0635-8>
13. Krishnankutty S.V., Sathish G., Madhavan P.K., Narayani V. A comparative analysis of ocular biometry in acute and chronic presentations of primary angle-closure glaucoma. *Kerala J Ophthalmol* 2019; 31(3):212-216. [https://doi.org/10.4103/kjo.kjo\\_60\\_19](https://doi.org/10.4103/kjo.kjo_60_19)
14. Klinicheskiye rekomendatsii "Glaukoma pervichnaya zakrytougol'naya" (utv. Minzdravom Rossii) [Clinical recommendations "Primary angle-closure glaucoma" (approved by the Ministry of Health of Russia)]. Moscow, Ministry of Health, 2021. 60 p. (In Russ.)
15. Chen Y.Y., Chen Y.Y., Sheu S.J., Chou P. The biometric study in different stages of primary angle-closure glaucoma. *Eye (Lond)* 2013; 27(9):1070-1076. <https://doi.org/10.1038/eye.2013.127>
16. Sorokin E.L., Marchenko A.N., Danilov O.V. Role and clinical value of phacomorphic component in formation of primary closed-angle glaucoma in case of a thickened lens form (towards a problem of genesis of closed-angle glaucoma). Report 1. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery* 2014; 1:53-59. (In Russ.)