

УДК: 617.7-007.681-005.1  
DOI

Ф.Е.ЖУМАГЕЛЬДИЕВА<sup>1</sup>, Т.С.ТЕЛЕУОВА<sup>1</sup>, Г.КАНАТБЕК<sup>1</sup>, Т.Ж.УАЛИЕВА<sup>1</sup>, Н.Т.САГЫНДЫКОВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский Национальный Медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, г. Алматы, Казахстан

## ФАКОМОРФИЧЕСКАЯ ГЛАУКОМА: ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

**Резюме.** В данной статье рассматривается проблема факоморфической глаукомы. Факоморфическая глаукома развивается вследствие вторичного закрытия угла передней камеры, которая вызывается незрелой возрастной катарактой. Данный вид глаукомы чаще встречается у лиц с короткими параметрами глазного яблока, особенно в азиатских странах. К сожалению из-за позднего обращения пациентов за медицинской помощи, развивается атрофия зрительного нерва. Цель этого обзора — осветить эпидемиологию, факторы риска, диагностику, варианты лечения и зрительные прогнозы факоморфической глаукомы.

**Ключевые слова:** факоморфическая глаукома, вторичная глаукома, возрастная катаракта.

Ф. Е. Жумагельдиева<sup>1</sup>, Т.С.Телеуова<sup>1</sup>, Г.Қанатбек<sup>1</sup>,  
Т.Ж. Уалиева<sup>1</sup>, Н.Т.Сағындықова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы қ., Қазақстан

### ФАКОМОРФТЫҚ ГЛАУКОМА: ӘДЕБИ ШОЛУ

**Түйін.** Бұл мақала факоморфты глаукоманың өзектілігін сипаттайды. Факоморфты глаукома жетілмеген қарттық катаракта әсерінен, алдыңғы камера бұрышы жабылуынан пайда болатын екіншілік глаукома түрі. Факоморфты глаукома көздің алдыңғы-артқы өлшемі қысқа болып келетін көздерде, әсіресе азиат ұлттарында жиі кездеседі. Көбіне науқастардың медициналық көмекке кеш келуінен, осы ауру салдарынан көру нерві атрофиясы болады. Бұл мақалада факоморфты глаукома эпидемиологиясы, риск факторлары, диагностика, ем түрлері және де көру прогнозы қамтылады.

**Түйін сөздер:** факоморфты глаукома, екіншілік глаукома, катаракта.

**Введение** Глаукома – это большая группа глазных заболеваний, при которой повышается внутриглазное давление, вследствие чего погибает зрительный нерв. Данная патология делится на первичную и вторичную.[1] Факоморфическая глаукома (ФМГ) является одним из основных видов вторичной глаукомы, которая развивается вследствие резкого обводнения хрусталиковых волокон при незрелой катаракте.[2] В литературе данные о распространенности ФМГ предоставлено недостаточно. Так, в Малайзии из

F.E. Zhumageldieva<sup>1</sup>, T.S. Teleuova<sup>1</sup>, G.Kanatbek<sup>1</sup>,  
T.Zh.Ualiev<sup>1</sup>, N.T. Sagyndykova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Kazakhstan

### PHACOMORPHIC GLAUCOMA: LITERARY REVIEW

**Resume.** This article discusses the problem of phacomorphic glaucoma. Phacomorphic glaucoma develops due to secondary closure of the anterior chamber angle, which is caused by immature age-related cataracts. This type of glaucoma is more common in individuals with short eyeball parameters, especially in Asian countries. Unfortunately, optic atrophy develops because of patients' late application for medical care. The purpose of this review is to highlight the epidemiology, risk factors, diagnosis, treatment options, and visual prognosis of phacomorphic glaucoma.

**Key words:** phacomorphic glaucoma, secondary glaucoma, mature cataract.

общего числа оперированных пациентов по поводу факогенной глаукомы ФМГ составила 28%[3] и в Индии - 86%[4]. В Индии ФМГ является серьезной проблемой, несмотря на это из общего числа оперированных больных по поводу катаракты доля ФМГ составила всего лишь 3,91%.[5] В России из общего числа (2927) оперированных по поводу вторичной глаукомы за период 2008-2012г.г. факоморфическая глаукома составила 66,5%.[6] По данным Казахского научного исследовательского института, за три

года (1997г. по 1999г) получили лечение 131 больной с ФМГ.[7] В связи с увеличением числа долгожителей ФМГ также становится проблемой в развитых странах.[8]

Патогенез развития ФМГ связано с прогрессированием помутнения кортикальных слоев хрусталика при возрастной катаракте и особенностями угла передней камеры глазного яблока.[9] С возрастом и появлением ядра, в течение жизни человека толщина хрусталика увеличивается на 0,75-1,1 мм. В свою очередь утолщение хрусталика приводит к смещению его передней поверхности кпереди на 0,4-0,6 мм, а также увеличивается его кривизна, которая уменьшает глубину передней камеры глазного яблока.[10] По данным многочисленных работ, при возрастной катаракте толщина хрусталика составляет 4,38 мм и 4,69 мм [10–13], а в глазах с фактоморфической глаукомы это величина увеличивается в пределах 5 мм и выше.[14,15] Как правило, при ФМГ исходный угол передней камеры может быть открыт, однако по мере созревания катаракты увеличивается толщина хрусталика, где создается более плотный контакт между радужкой и передней поверхностью хрусталика, который приводит к развитию зрачкового блока.[14] В таких случаях у пациентов с мелкой глубиной передней камеры могут произойти зрачковая блокада.[16] У других пациентов с ранее нормальными глубинами и открытым углом передней камеры катаракта может настолько набухать, что физически сдвинет радужку кпереди.[17]

**Факторы риска**

По данным литературы, факторы, которые предрасполагают развитие ФМГ разнообразны. В таблице №1 указаны основные виды факторов риска.

**Таблица 1 - Факторы риска фактоморфической глаукомы**

Факторы риска ФМГ
Азиатская национальность;
Возраст от 70 лет;
Женский пол;
ПЗР > 23,7 мм;
ПК > 2,3мм;
Толщина хрусталика < 4,9 мм.

ПЗР- передне-задний размер глазного яблока  
ПК-передняя камера

В этиопатогенезе ФМГ роль возраста пациента описываются разными авторами по разному.[18–20] С возрастом в глазах с катарактой короткими анатомическими параметрами повышается риск возникновения ФМГ, особенно у лиц старше 70 лет.[4,16,19] По данным литературы ФМГ чаще встречается у женщин.[3,21–23] Это возможно связано с тем, что у женщин более короткий передне - задний размер глаз-

ного яблока (ПЗР) и мелкая передняя камера (ПК), чем у мужчин.[24–26] Осевая длина глаза является одним из важных параметров в развитии различных форм глаукомы. Важное значение имеет изучение параметров глазного яблока у разных национальностей, различных возрастных в норме и с глаукомой. Так, Casson at el. сообщают, что при уменьшении осевой длины глазного яблока на один мм, риск закрытия угла передней камеры удваивается.[27] Соответственно, длинный передне - задний размер глазного яблока является фактором риска для первичной открытоугольной глаукомы и глаукомы с нормальным внутриглазным давлением.[26] Ряд авторов обнаружили, что при ФМГ ПЗР глазного яблока составляет около 23,0 мм и глубина передней камеры - до 2,3 мм. [14,17,19,21] Lee et al. обследовав 90 глаз с ФМГ и 90 глаз с возрастной катарактой, отметили, что средняя величина ПЗР глазного яблока в группе с ФМГ составил 23,1±0,9 мм, а в контрольной группе - 23,7±1.5 мм (p=0.0001). При значении ПЗР<23.7мм развитие ФМГ превышает 4,3 раза (odds ratio, 95% CL:1.6 to 11.1) чем в глазах длиннее - 23,7 мм.[16] Однако, Subbiah et al.[14] и Mansouri et al.[18] утверждают, что среднее значение ПЗР в группе с ФМГ был меньше чем контрольной группе, но не был статистически значимым (p=0,64, p=0,67). Keles et al.[19] сравнивая четыре группы: глаза с ФМГ со зрелой катарактой и их парные глаза, пришли к выводу, что ПЗР<23,22 мм имел более высокий риск развития ФМГ (OR=1.88) по сравнению с глазами возрастной катаракты. Хотя, в этом исследовании не обнаружены существенные различия между группами из-за малого количества пациентов в группе с ФМГ.

Неглубокая передняя камера также является одним из основных видов факторов риска развития ФМГ. Mansouri et al.[18] сравнив с помощью оптической когерентной томографии (ОКТ) передний сегмент глаза ФМГ и возрастной катаракты и их парные глаза, показывают, что в основной группе обнаружен самый меньший угол, меньшие величины глубины ПК глазного яблока, чем в контралатеральных глазах с зрелой катаракты. В данном исследовании глаза глубиной передней камеры до 2,6 мм имели высокий риск (OR 7.9) развития ФМГ. В подтверждение к исследованию Mansouri, Keles et al. описали, что в глазах с глубиной передней камеры до 2,7 мм риск развития ФМГ в 10,79 раз выше, чем в глазах с глубиной передней камеры 2,7 мм и выше (p <0,001).[28] Lee et al. [17] сообщили, что при сравнении глубины ПК в парных глазах с ФМГ и в глазах с зрелой катарактой существенной разницы не обнаружены. Аналогичное исследование Subbiah et al.[14] утверждает, что при сравнении параметров глаз с ФМГ и возрастной катарактой обе группы имели мелкую глубину передней камеры, но достоверность статистически не значима. Таким образом, что ФМГ развивается в глазах

с неглубокими и глубокими глубинами передней камеры. Однако, риск развития ФМГ в глазах с узким и закрытым углами несколько раз выше, чем в глазах с открытым углом передней камеры.[29]

Клиника и диагностика

Клиника ФМГ имеет сходную картину с острым приступом первичной закрытоугольной глаукомы. При ФМГ бывает выраженная застойная инъекция глазного яблока, отек эпителия роговицы, широкий зрачок, неглубокая передняя камера, мутный и набухший хрусталик. А при остром приступе глаукомы (ОПГ) в больном глазу передняя камера мелкая, размеры хрусталика не велики и на парном глазу угол передней камеры узкий или частично закрытый.[16,17,19,30]

Жалобы при ФМГ идентичные с ОПГ, часто симптомы сочетаются в виде боли в глазах, покраснением глаза, головной болью и тошнотой.[19,31]

При диагностике ФМГ применяется ультразвуковое исследование (УЗИ), ультразвуковая биомикроскопия (УБМ), оптическая когерентная томография (ОКТ). После нормализации ВГД и исчезновения отека роговицы проводится гониоскопия. Так, результаты гониоскопии парного глаза помогает провести дифференциальную диагностику между ФМГ и острым приступом первичной закрытоугольной глаукомы. [32] В глазах с ФМГ угол передней камеры могут быть открытым, узким или с аспетическими спайками.[7,19,32,33] Prajna N.V. at el. обследовав 49 пациентов с ФМГ установили, что в 60% случаях второй глаз больного имел узкий угол передней камеры шириной 20° и у 80% был незрелая катаракта. [34] Когда не удается провести гониоскопию по различным причинам, изучался УПК с помощью УБМ. [29] Кроме того, УЗИ считается одним из важных методов обследования пациентов с ФМГ. С помощью УЗИ А-скан можно определить передне-задний размер глазного яблока, глубину передней камеры, толщину хрусталика и состояние стекловидного тела. В последнее время с развитием цифровой технологии для определения особенности УПК в глазах с ФМГ чаще используется ОКТ.

**Лечение** Целью лечения ФМГ является уменьшение ВГД до развития острой глаукоматозной нейропатии зрительного нерва.[35] Чтобы избежать интраоперационных осложнений перед операцией следует снижать высокое ВГД с помощью медикаментозной и лазерной терапий, а окончательным лечением является экстракция катаракты.[34]

#### **Медикаментозное лечение**

Наиболее распространенным лечением является местные гипотензивные глазные капли (бета-блокаторы, альфа-агонисты и ингибиторы карбоангидразы).[36,37] Для основного стандартного лечения назначаются местно тимолол, ацетазоламид и маннит для внутривенного введения.[2,38] Следует избегать применения пилокарпина, поскольку он вы-

зывает сокращение круговой мышцы радужки и цилиарной мышцы. За счет сокращения цилиарной мышцы смещается иридохрусталиковая диафрагма вперед, который увеличивает закрытие угла передней камеры.[39] Применение аналогов простагландина при ФМГ широко не распространено из-за его побочного действия в виде усиления послеоперационного воспалительного процесса.[40,41] В большинстве случаев одного местного лечения недостаточно, чтобы остановить острый приступ ФМГ. В исследовании Prajna N. V., пациенты получали местный бета-блокатор, перорально ацетазоламид, а также глицерин и только у 60% случаев достигнуто снижение внутриглазного давления ниже 30 мм рт.ст. [34] Медикаментозная терапия при периферических синехиях угла передней камеры 180° и более не дает желаемого эффекта.[35]

#### **Лазерное лечение**

При ФМГ чаще используется два вида лазерного лечения: аргон лазерная периферическая иридопластика (АЛПИ) или периферическая иридотомия. Преимуществом АЛПИ является то, что можно его использовать даже при отеке роговицы.[35,42] По данным Tham J.S. at el., после АЛПИ через 15 минут от исходного ВГД 54 мм.рт.ст. снизилось до 45 мм.рт.ст., через 60 минут - до 34 мм.рт.ст и через 2 часа - до верхней границы нормы (25 мм.рт.ст.).[43] Данный метод лазерного лечения бессилен, когда причиной закрытия угла передней камеры является за радужкой, то есть когда имеется плоская радужка или набухающая катаракта или образование сетчатки или сосудистые окклюзии сетчатки. Поскольку АЛПИ не снимает зрачковый блок и последующем все равно потребуются иридотомия, если провести в первые двух – трех дней.[20] По данным АА, в запущенных стадиях ФМГ лазерная иридотомия не избавляет от закрытия угла передней камеры, когда толщина хрусталика достаточно велика.[29] При выраженном отеке эпителия роговицы провести аргон лазерную периферическую иридопластику и лазерную иридотомию не удается, так как при отеке визуализация элементы передней камеры затруднены, а при мелкой глубине передней камеры глазного яблока лазер может повредить эндотелия роговицы.[39]

#### **Хирургическое лечение**

Наиболее распространенные варианты удаления набухающей катаракты являются экстракапсулярная экстракция или факоемульсификация.[39] Слепое рандомизированное параллельное исследование (мануальная хирургия катаракты с малым разрезом по сравнению с традиционной факоемульсификацией) набухающей катаракты 270 пациентов показало, что мануальная хирургия катаракты с малым разрезом была более быстрой процедурой чем ФЭК (9 минут :12 минут).[44] Через шесть недель после операции наилучшую остроту зрения 20/60 имели 99% в группе с ФЭК и этот показатель во второй группе со-

ставил 98%. Однако, в группе с мануальной хирургией катаракты с малым разрезом средний астигматизм был незначительно выше чем в группе с ФЭК (1.2 : 0,8). Кроме этого, количество пациентов, достигших остроту зрения 20/30 или выше, было почти на 10% выше при ФЭК. Количество осложнений, как разрыв задней капсулы хрусталика показал, что в двух группах данные осложнения были идентичные с небольшой разницей: при мануальной хирургии катаракты с малым разрезом -1%, ФЭК - 2%.[45] До настоящего времени шли споры по выбору проведения одномоментной операции катаракты с антиглаукомными операциями (трабекулэктомия, шунтирование с дренажами) в глазах с фактоморфической глаукомой. Иногда сочетание таких операций могут провоцировать послеоперационное воспаление глаза в виде увеита[46]. Однако, некоторые исследователи установили, что после комбинированной операции зрительные функции были хуже чем после обычной экстракции катаракты[47,48] Angra et al.[5] сообщили, что учитывая факт образования синехии в углу передней камеры, при продолжительности фактоморфической глаукомы меньше семи дней рекомендуется только экстракция катаракты, а при больше семи дней – комбинированные с антиглаукомными операциями. В исследовании Senthil S. et al.[47] сравнивали только хирургию катаракты с экстракцией катаракты в сочетании с трабекулэктомией. В исследование были включены 126 глаз, критерием эффективности оценки были данные внутриглазного давления (до 21 мм.рт.ст) и остроты зрения. Полу годовое наблюдение показало, что удаление катаракты и комбинированная операция дали аналогичный уровень ВГД $\leq$ 21 мм.рт.ст. Все таки выбор только одной хирургии катаракты привело к лучшему и более быстрому восстановлению зрения.[47,49] Как и ожидалось, при фактоморфической глаукоме удаление катаракты углубляет угол передней камеры и нормализуется внутриглазное давление. В исследовании Lee J.W. at el., из 100 пациентов, через три года после удаления набухающей катаракты, степень открытия угла передней камеры по Шафферу составила III[16]. В настоящее время при фактоморфической глаукоме сочетание одномоментной или поэтапной хирургии глаукомы с экстракцией катаракты не рекомендуется.

#### Осложнения

В исследовании Prajna et al., из 49 пациентов прооперированных по поводу ФМГ гифема встречалась в 4%, гипопион - 4 %, ирит - 41 %, зрачковый захват ИОЛ - 1%.[34] В проспективном исследовании из 74 пациентов с ФМГ, после операции наблюдались разрыв задней капсулы в 7%, диализ цинновых связок - 1%, который потребовали имплантацию внутрикапсульного кольца в капсульный мешок хрусталика.[2] В исследовании Rajkumar et.al.[50] из 65 пациентов с ФМГ встречались интраоперационные осложнений

такие как распространение разреза капсулорексиса на периферию - в 5 (7.7%), миоз - в 4 (6.2%), отек роговицы и неполная чистка кортикального слоя в двух случаях (3.1%), разрыв задней капсулы – в 2 (3.1%), и выпадение радужки - в 2 (3.1%). Кроме этого встречается изменение рефракции в отдаленном периоде наблюдения. По данным Khambati A., у большинства пациентов после экстракции катаракты наблюдался сдвиг рефракции в сторону миопии в пределах –  $0.088 \pm 0.72$  сферического эквивалента ( $p=0.570$ ). Для подтверждения результатов данного исследования и изучения методов определения миопической рефракционной ошибки потребуются большая выборка пациентов с данной патологией.

**Прогнозы** Прогноз остроты зрения у пациентов с ФМГ определяется после нормализации внутриглазного давления на фоне медикаментозного или хирургического лечения. Основными факторами, отвечающие за сохранение остаточного зрения являются уровень ВГД, продолжительность заболевания и острота зрения до операции. Учитывая уровень предоперационного внутриглазного давления и продолжительности приступа ФМГ до операции можно прогнозировать окончательные зрительные функций. По данным Ramakrishnan R. [2] и Lee J.W.[16], нет статистически значимой связи между предоперационным уровнем внутриглазного давления и окончательной остротой зрения. Angra S.K at el.,] сообщают, что внутриглазное давление до хирургического вмешательства выше 40 мм.рт.ст. является фактором риска неудовлетворительного исхода зрительных функций в послеоперационном периоде. Однако недостатком данного исследования является малое число наблюдений в послеоперационном периоде (30%). В исследовании Jain I.S. at el.[31], из 18 пациентов с ФМГ, у которых в предоперационном периоде зрение равнялось светоощущению с неправильной проекцией света, после экстракции катаракты у 83% больных отмечалось улучшение остроты зрения до счета пальцев у лица, а у 17 % - 20/40. Продолжительность заболевания до операции коррелирует с окончательной остротой зрения. Так, по данным Ramakrishnan R. at el.[2], результаты остроты зрения через один год после хирургического лечения набухающей катаракты у 58 %, обратившихся к врачу в течение 10 дней с момента появления признаков, острота зрения составило 20/40, а те которые появились на прием позже (11-20 дней) - у 70 %. Lee et al.[16] и Ramakrishnan R. et al.[2] пришли к единому мнению, что имеется значимая корреляция ( $r^2 = 0.1$ ,  $p = 0.001$ ) между временем обращения пациентов в больницу (от появления симптомов до операции) и окончательной остротой зрения. По данным Prajna N.V. et al. [34], задержка обращения пациента к офтальмологу более пяти дней между началом симптомов и удалением набухающей катаракты было сильным индикатором прогноза плохой остроты

зрения после операции. Продолжительность приступа ФМГ также тесно связана с изменениями головки зрительного нерва. По данным Jain I.S. et al.[31], в группе пациентов с продолжительностью заболевания до пяти дней, признаки оптической нейропатии составили 9%, а в группе с длительностью симптомов более пяти дней - 25%.

**Заключение** Таким образом, ФМГ чаще встречается у пожилых людей с короткой передне-задняя осью глазного яблока, поскольку незрелый хрусталик набухает и смещает периферическую часть радужки в угол передней камеры. В развивающихся странах высокая частота встречаемости ФМГ связана с от-

ложением хирургического лечения возрастной катаракты и низким уровнем грамотности населения, а в развитых странах - с увеличением числа долгожителей. Повышение внутриглазного давления при ФМГ приводит к типичным симптомам острого приступа закрытоугольной глаукомы. Окончательное этиопатогенетическое лечение – экстракция катаракты. Во избежание интраоперационных осложнений в глазу с высоким ВГД сначала лечат местными антиглаукомными препаратами. При неэффективности от местной терапии необходимо включить системное и лазерное лечение. Окончательный зрительный результат зависит от продолжительности симптомов ФМГ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1Нестеров А. П. Глаукома: основные проблемы, новые возможности. //Вестник офтальмологии. – 2008. – Т. 124. – №. 1. – С. 3-4.
- 2Ramakrishnan R, Maheshwari D, Kader MA, Singh R, Pawar N, Bharathi MJ. Visual prognosis, intraocular pressure control and complications in phacomorphic glaucoma following manual small incision cataract surgery. //Indian J Ophthalmol. 2010;58(4):303–6.
- 3Yaakub A, Abdullah N, Ishak SR, Ahmad Tajudin LS. Lens-induced glaucoma in a tertiary centre in northeast of Malaysia. Malaysian Fam Physician. 2014;9(2):48–52.
- 4Sharanabasamma M., Vaibhav K. Management and visual outcome in patients of lens-induced glaucomas at a tertiary eye care hospital in South India // Journal of current glaucoma practice. – 2016. – Т. 10. – №. 2. – С. 68.
- 5Angra SK, Pradhan R, Garg SP. "Cataract induced glaucoma-an insight into management."//Indian Journal of Ophthalmology.- 1991.39.3: 97.
- 6Кузнецов СЛ., Шурупова НБ., Галеев Р. Хирургическое лечение вторичной глаукомы по данным ГБУЗ «Пензенская областная офтальмологическая больница» //Вестник российских университетов. Математика. – 2015. – Т. 20. – №. 3. – С. 623-627.
- 7Жазини Б.С. Клинико-биохимические нарушения при факоморфической глаукоме и оптимизация тактики ее лечения. //Глаукома. – 2002. – №. 3. – С. 25
- 8Dubey S, Jain K, Mukherjee S, Sharma N, Pegu J, et al. Current profile of secondary glaucoma in a Northern India tertiary eye care hospital. //Ophthalmic Epidemiol. – 2019 May;26(3):200–7.
- 9Moghimi S, Ramezani F, He M, Coleman AL, Lin SC. Comparison of anterior segment-optical coherence tomography parameters in phacomorphic angle closure and acute angle closure eyes. Investig Ophthalmol Vis Sci. 2015 Dec 1;56(13):7611–7.
- 10Meng J, Wei L, He W, Qi J, Lu Y, Zhu X. Lens thickness and associated ocular biometric factors among cataract patients in Shanghai. Eye Vis (London, England). 2021 Dec [cited 2021 Nov 6];8(1).
- 11Popov I, Waczulikova I, Stefanickova J, Valaskova J, Tomcikova D, Shiwani HA, et al. Analysis of biometric parameters of 2340 eyes measured with optical biometer Lenstar LS900 in a Caucasian population. Eur J Ophthalmol. 2021; 12.
- 12LEIGHTON DA, TOMLINSON A. Changes in axial length and other dimensions of the eyeball with increasing age. Acta Ophthalmol [ . 1972;50(6):815–26.
- 13Mohamed A, Sangwan VS, Augusteyn RC. Growth of the human lens in the Indian adult population: preliminary observations. Indian J Ophthalmol. 2012 Nov;60(6):511–5.
- 14Subbiah S, Thomas PA, Nelson Jesudasan CA. Comparison of ultrasound biomicroscopy and ultrasonographic parameters in eyes with phacomorphic glaucoma and eyes with mature cataract. Int Ophthalmol. 2017 Aug 1;37(4):849–58.
- 15Potop V, Coviltir V, Schmitzer S, Corbu CG, Ionescu CI, Burcel MG, et al. Ultrasound biomicroscopy as a vital tool in occult phacomorphic glaucoma. Rom J Ophthalmol. 2019 Dec 25;63(4):311–4.
- 16Lee JWY, Lai JSM, Yick DWF, Tse RKK. Retrospective case series on the long-term visual and intraocular pressure outcomes of phacomorphic glaucoma. Eye (Lond). 2010;24(11):1675–80.
- 17Lee JWY, Lai JSM, Lam RF, Wong BKT, Yick DWF, Tse RKK. Retrospective analysis of the risk factors for developing phacomorphic glaucoma. Indian J Ophthalmol. 2011 Nov;59(6):471–4. A
- 18Mansouri M, Ramezani F, Moghimi S, Tabatabaie A, Abdi F, He M, et al. Anterior segment optical coherence tomography parameters in phacomorphic angle closure and mature cataracts. Investig Ophthalmol Vis Sci. 2014 Oct 21;55(11):7403–9.
- 19Keleş A, Şen E, Elgin U. Evaluation of biometric parameters in phacomorphic glaucoma and mature cataracts. Eur J Ophthalmol. 2021 May 1;31(3):1101–6.
- 20Ritch R, Tham CCY, Lam DSC. Argon laser peripheral iridoplasty (ALPI): an update. Surv Ophthalmol. 2007 May;52(3):279–88.
- 21Sitoula RP, Sarkar I, Nayak D, Singh SK. Lens induced glaucoma: An experience in tertiary eye care center in eastern Nepal. Nepal J Ophthalmol. 2016 Jul 1;8(16):161–6.
- 22Shrestha R, Godar MS, Gurung S, Devkota P, Manandhar LD, Shrestha N. Lens induced glaucoma in a tertiary eye care centre in Western Nepal. Nepal J Ophthalmol. 2019 Dec 31;11(2):145–51.
- 23Lee KE, Klein BE, Klein R. Association of age, stature, and education with ocular dimensions in an older white population. Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960). 2009 Jan;127(1):88–93.
- 24Wong TY, Foster PJ, Johnson GJ, Seah SKL. Education, socioeconomic status, and ocular dimensions in Chinese adults: the Tanjong Pagar Survey. Br J Ophthalmol. 2002 Sep;86(9):963–8.
- 25Oku Y, Oku H, Park M, Hayashi K, Takahashi H, Shouji T, et al. Long axial length as risk factor for normal tension glaucoma. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2009 Jun;247(6):781–7.
- 26Wu HM, Gupta A, Newland HS, Selva D, Aung T, Casson RJ. Association between stature, ocular biometry and refraction in an adult population in rural Myanmar: the Meiktila eye study. Clin Experiment Ophthalmol. 2007 Dec;35(9):834–9.
- 27Keleş A, Şen E, Elgin U. Evaluation of biometric parameters in phacomorphic glaucoma and mature cataracts. Eur J Ophthalmol. 2021 May 1;31(3):1101–6.
- 28Tomey KF, Al-Rajhi AA. Neodymium: YAG laser iridotomy an, the initial management of phacomorphic glaucoma. Ophthalmology. 1992;99(5):660–5.
- 29Lee J, Lai J, Yick D, Yuen C. Prospective case series on trabecular-iris angle status after an acute episode of phacomorphic angle closure. Int J Ophthalmol. 2013;6(1):67–70.
- 30Jain IS, Gupta A, Dogra MR, Gangwar DN, Dhir SP. Phacomorphic glaucoma-management and visual prognosis. Indian J Ophthalmol. 1983 Sep;31(5):648.
- 31Liao X, Peng Y, Liu B, Tan QQ, Lan CJ. Agreement of ocular biometric measurements in young healthy eyes between IOLMaster 700 and OA-2000. Sci Rep. 2020 Feb 21;10(1):3134.
- 32Zhang N, Wang J, Chen B. Prevalence of Primary Angle Closure Glaucoma in the Last 20 Years: A Meta-Analysis and Systematic Review. Front Med. 2021 Jan 18;7.
- 33Prajna NV, Ramakrishnan R, Krishnadas R, Manoharan N. Lens induced glaucomas - visual results and risk factors for final visual acuity. Indian J Ophthalmol. 1996 Sep;44(3):149.
- 34Lee JWY, Lai JSM, Yick DWF, Yuen CYF. Argon laser peripheral iridoplasty versus systemic intraocular pressure-lowering medications as immediate

- management for acute phacomorphic angle closure. *Clin Ophthalmol*. 2013 Jan 8;7(1):63–9.
- 35Sowka J. Phacomorphic glaucoma: case and review. *Optometry*. 2006 Dec;77(12):586–9.
- 36Thyagarajan S. Immediate argon peripheral iridoplasty (ALPI) as initial treatment phacomorphic glaucoma: a safe and cost-effective treatment? *Eye (Lond)*. 2006;20(11):1323.
- 37Steinert RF. *Cataract surgery: techniques, complications and management*. 3rd ed. Saunders, Philadelphia; 2010.
- 38 Tham C, Lai J, Poon A, Chan J, Lam SW, Chua J, et al. Immediate argon laser peripheral iridoplasty (ALPI) as initial treatment for acute phacomorphic angle-closure (phacomorphic glaucoma) before cataract extraction: a preliminary study. *Eye*. 2005;19:778–83.
- 39Kim JH, Kim EJ, Kim YH, Kim Y II, Lee SH, Jung JC, et al. In Vivo Effects of Preservative-free and Preserved Prostaglandin Analogs: Mouse Ocular Surface Study. *Korean J Ophthalmol*. 2015 Aug 1;29(4):270–9.
- 40Razeghinejad MR. The Effect of Latanaprost on Intraocular Inflammation and Macular Edema. *Ocul Immunol Inflamm*. 2019 Feb 17;27(2):181–8.
- 41Saha BC, Kumari R, Sinha BP, Ambasta A, Kumar S. Lasers in Glaucoma: an Overview. *Int Ophthalmol*. 2021 Mar 1;41(3):1111–28. .
- 42Venkatesh R, Tan CSH, Sengupta S, Ravindran RD, Krishnan KT, Chang DF. Phacoemulsification versus manual small-incision cataract surgery for white cataract. *J Cataract Refract Surg*. 2010 Nov;36(11):1849–54.
- 43Ayub R, Tom LM, Venkatesh R, Srinivasan K. Outcomes and Reasons for Late Presentation of Lens Induced Glaucoma: A Prospective Study. *Ophthalmol Glaucoma*;4(5):2021 Nov: 504–11.
- 44Andjelic S, Draslar K, Hvala A, Hawlina M. Anterior lens epithelium in intumescent white cataracts - scanning and transmission electron microscopy study. *GRAEFES Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2016;254(2):269–76.
- 45Senthil S, Chinta S, Rao HL, Choudhari NS, Pathak-Ray V, Mandal AK, et al. Comparison of cataract surgery alone versus cataract surgery combined with trabeculectomy in the management of phacomorphic glaucoma. *J Glaucoma*. 2016 Mar 23;25(3):e209–13.
- 46Lee SJ, Lee CK, Kim W-S. Long-term therapeutic efficacy of phacoemulsification with intraocular lens implantation in patients with phacomorphic glaucoma. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(5):783–9.
- 47Moraru A, Pinzaru G, Moțoc A, Costin D. Functional results of cataract surgery in the treatment of phacomorphic glaucoma. *Rom J Ophthalmol*. 2017 Sep 25;61(3):202–6.
- 48Rajkumari V, Kaminibabu KS, Bhabanisana RD, Victor R. Manual small incision cataract surgery in phacomorphic glaucoma: Surgical technique and outcome in North-eastern India. *J Curr Glaucoma Pract*. 2013;7(2):43–8.
- 49Khambati A, Syeda S, Tannir J. Expected vs. Actual Refractive Error in Patients Presenting with Phacomorphic Glaucoma. *Investig Ophthalmol & Vis Sci*. 2019;60(9).

#### REFERENCES

- 1 Nesterov A. P. Glaukoma: osnovnye problemy, novye vozmozhnosti. //Vestnik oftalmologii. – 2008. – T. 124. – №. 1. – S. 3-4.
- 2 Ramakrishnan R, Maheshwari D, Kader MA, Singh R, Pawar N, Bharathi MJ. Visual prognosis, intraocular pressure control and complications in phacomorphic glaucoma following manual small incision cataract surgery. //Indian J Ophthalmol. 2010;58(4):303–6.
- 3 Yaakub A, Abdullah N, Ishak SR, Ahmad Tajudin LS. Lens-induced glaucoma in a tertiary centre in northeast of Malaysia. *Malaysian Fam Physician*. 2014;9(2):48–52.
- 4 Sharanabasamma M., Vaibhav K. Management and visual outcome in patients of lens-induced glaucomas at a tertiary eye care hospital in South India // Journal of current glaucoma practice. – 2016. – T. 10. – №. 2. – S. 68.
- 5 Angra SK, Pradhan R, Garg SP. "Cataract induced glaucoma-an insight into management."//Indian Journal of Ophthalmology.- 1991.39.3: 97.
- 6 Kuznecov SL., SHurupova NB., Galeev R. Hirurgicheskoe lechenie vtorichnoj glaukome po dannym GBUZ «Penzenskaya oblastnaya oftalmologicheskaya bofnica» //Vestnik rossijskih universitetov. Matematika. – 2015. – T. 20. – №. 3. – S. 623-627.
- 7 ZHagini B.S. Kliniko-biohimicheskie narusheniya pri fakomorficheskoy glaukome i optimizaciya taktiki ee lecheniya. //Glaukoma. – 2002. – №. 3. – S. 25
- 8 Dubey S, Jain K, Mukherjee S, Sharma N, Pegu J, et al. Current profile of secondary glaucoma in a Northern India tertiary eye care hospital. //Ophthalmic Epidemiol. – 2019 May;26(3):200–7.
- 9 Moghimi S, Ramezani F, He M, Coleman AL, Lin SC. Comparison of anterior segment-optical coherence tomography parameters in phacomorphic angle closure and acute angle closure eyes. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2015 Dec 1;56(13):7611–7.
- 10 Meng J, Wei L, He W, Qi J, Lu Y, Zhu X. Lens thickness and associated ocular biometric factors among cataract patients in Shanghai. *Eye Vis (London, England)*. 2021 Dec [cited 2021 Nov 6];8(1).
- 11 Popov I, Waczulikova I, Stefanickova J, Valaskova J, Tomcikova D, Shiwani HA, et al. Analysis of biometric parameters of 2340 eyes measured with optical biometer Lenstar LS900 in a Caucasian population. *Eur J Ophthalmol*. 2021; 12.
- 12 LEIGHTON DA, TOMLINSON A. Changes in axial length and other dimensions of the eyeball with increasing age. *Acta Ophthalmol [*. 1972;50(6):815–26.
- 13 Mohamed A, Sangwan VS, Augusteyn RC. Growth of the human lens in the Indian adult population: preliminary observations. *Indian J Ophthalmol*. 2012 Nov;60(6):511–5.
- 14 Subbiah S, Thomas PA, Nelson Jesudasan CA. Comparison of ultrasound biomicroscopy and ultrasonographic parameters in eyes with phacomorphic glaucoma and eyes with mature cataract. *Int Ophthalmol*. 2017 Aug 1;37(4):849–58.
- 15 Potov V, Coviltir V, Schmitzer S, Corbu CG, Ionescu CI, Burcel MG, et al. Ultrasound biomicroscopy as a vital tool in occult phacomorphic glaucoma. *Rom J Ophthalmol*. 2019 Dec 25;63(4):311–4.
- 16 Lee JWY, Lai JSM, Yick DWF, Tse RKK. Retrospective case series on the long-term visual and intraocular pressure outcomes of phacomorphic glaucoma. *Eye (Lond)*. 2010;24(11):1675–80.
- 17 Lee JWY, Lai JSM, Lam RF, Wong BKT, Yick DWF, Tse RKK. Retrospective analysis of the risk factors for developing phacomorphic glaucoma. *Indian J Ophthalmol*. 2011 Nov;59(6):471–4. A
- 18 Mansouri M, Ramezani F, Moghimi S, Tabatabaie A, Abdi F, He M, et al. Anterior segment optical coherence tomography parameters in phacomorphic angle closure and mature cataracts. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2014 Oct 21;55(11):7403–9.
- 19 Keleş A, Şen E, Elgin U. Evaluation of biometric parameters in phacomorphic glaucoma and mature cataracts. *Eur J Ophthalmol*. 2021 May 1;31(3):1101–6.
- 20 Ritch R, Tham CCY, Lam DSC. Argon laser peripheral iridoplasty (ALPI): an update. *Surv Ophthalmol*. 2007 May;52(3):279–88.
- 21 Sitoula RP, Sarkar I, Nayak D, Singh SK. Lens induced glaucoma: An experience in tertiary eye care center in eastern Nepal. *Nepal J Ophthalmol*. 2016 Jul 1;8(16):161–6.
- 22 Shrestha R, Godar MS, Gurung S, Devkota P, Manandhar LD, Shrestha N. Lens induced glaucoma in a tertiary eye care centre in Western Nepal. *Nepal J Ophthalmol*. 2019 Dec 31;11(2):145–51.
- 23 Lee KE, Klein BE, Klein R. Association of age, stature, and education with ocular dimensions in an older white population. *Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960)*. 2009 Jan;127(1):88–93.
- 24 Wong TY, Foster PJ, Johnson GJ, Seah SKL. Education, socioeconomic status, and ocular dimensions in Chinese adults: the Tanjong Pagar Survey. *Br J Ophthalmol*. 2002 Sep;86(9):963–8.
- 25 Oku Y, Oku H, Park M, Hayashi K, Takahashi H, Shouji T, et al. Long axial length as risk factor for normal tension glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2009 Jun;247(6):781–7.
- 26 Wu HM, Gupta A, Newland HS, Selva D, Aung T, Casson RJ. Association between stature, ocular biometry and refraction in an adult population in rural Myanmar: the Meiktila eye study. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2007 Dec;35(9):834–9.
- 27 Keleş A, Şen E, Elgin U. Evaluation of biometric parameters in phacomorphic glaucoma and mature cataracts. *Eur J Ophthalmol*. 2021 May 1;31(3):1101–6.
- 28 Tomey KF, Al-Rajhi AA. Neodymium: YAG laser iridotomy an, the initial management of phacomorphic glaucoma. *Ophthalmology*. 1992;99(5):660–5.
- 29 Lee J, Lai J, Yick D, Yuen C. Prospective case series on trabecular-iris angle status after an acute episode of phacomorphic angle closure. *Int J Ophthalmol*. 2013;6(1):67–70.
- 30 Jain IS, Gupta A, Dogra MR, Gangwar DN, Dhir SP. Phacomorphic glaucoma-management and visual prognosis. *Indian J Ophthalmol*. 1983 Sep;31(5):648.

- 31 Liao X, Peng Y, Liu B, Tan QQ, Lan CJ. Agreement of ocular biometric measurements in young healthy eyes between IOLMaster 700 and OA-2000. *Sci Rep*. 2020 Feb 21;10(1):3134.
- 32 Zhang N, Wang J, Chen B. Prevalence of Primary Angle Closure Glaucoma in the Last 20 Years: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Front Med*. 2021 Jan 18;7.
- 33 Prajna NV, Ramakrishnan R, Krishnadas R, Manoharan N. Lens induced glaucomas - visual results and risk factors for final visual acuity. *Indian J Ophthalmol*. 1996 Sep;44(3):149.
- 34 Lee JWY, Lai JSM, Yick DWF, Yuen CYF. Argon laser peripheral iridoplasty versus systemic intraocular pressure-lowering medications as immediate management for acute phacomorphic angle closure. *Clin Ophthalmol*. 2013 Jan 8;7(1):63–9.
- 35 Sowka J. Phacomorphic glaucoma: case and review. *Optometry*. 2006 Dec;77(12):586–9.
- 36 Thyagarajan S. Immediate argon peripheral iridoplasty (ALPI) as initial treatment phacomorphic glaucoma: a safe and cost-effective treatment? *Eye (Lond)*. 2006;20(11):1323.
- 37 Steinert RF. *Cataract surgery: techniques, complications and management*. 3rd ed. Saunders, Philadelphia; 2010.
- 38 Tham C, Lai J, Poon A, Chan J, Lam SW, Chua J, et al. Immediate argon laser peripheral iridoplasty (ALPI) as initial treatment for acute phacomorphic angle-closure (phacomorphic glaucoma) before cataract extraction: a preliminary study. *Eye*. 2005;19:778–83.
- 39 Kim JH, Kim EJ, Kim YH, Kim Y II, Lee SH, Jung JC, et al. In Vivo Effects of Preservative-free and Preserved Prostaglandin Analogs: Mouse Ocular Surface Study. *Korean J Ophthalmol*. 2015 Aug 1;29(4):270–9.
- 40 Razeghinejad MR. The Effect of Latanaprost on Intraocular Inflammation and Macular Edema. *Ocul Immunol Inflamm*. 2019 Feb 17;27(2):181–8.
- 41 Saha BC, Kumari R, Sinha BP, Ambasta A, Kumar S. Lasers in Glaucoma: an Overview. *Int Ophthalmol*. 2021 Mar 1;41(3):1111–28.
- 42 Venkatesh R, Tan CSH, Sengupta S, Ravindran RD, Krishnan KT, Chang DF. Phacoemulsification versus manual small-incision cataract surgery for white cataract. *J Cataract Refract Surg*. 2010 Nov;36(11):1849–54.
- 43 Ayub R, Tom LM, Venkatesh R, Srinivasan K. Outcomes and Reasons for Late Presentation of Lens Induced Glaucoma: A Prospective Study. *Ophthalmol Glaucoma*;4(5):2021 Nov: 504–11.
- 44 Andjelic S, Draslar K, Hvala A, Hawlina M. Anterior lens epithelium in intumescent white cataracts - scanning and transmission electron microscopy study. *GRAEFES Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2016;254(2):269–76.
- 45 Senthil S, Chinta S, Rao HL, Choudhari NS, Pathak-Ray V, Mandal AK, et al. Comparison of cataract surgery alone versus cataract surgery combined with trabeculectomy in the management of phacomorphic glaucoma. *J Glaucoma*. 2016 Mar 23;25(3):e209–13.
- 46 Lee SJ, Lee CK, Kim W-S. Long-term therapeutic efficacy of phacoemulsification with intraocular lens implantation in patients with phacomorphic glaucoma. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(5):783–9.
- 47 Moraru A, Pinzaru G, Moțoc A, Costin D. Functional results of cataract surgery in the treatment of phacomorphic glaucoma. *Rom J Ophthalmol*. 2017 Sep 25;61(3):202–6.
- 48 Rajkumari V, Kaminibabu KS, Bhabanisana RD, Victor R. Manual small incision cataract surgery in phacomorphic glaucoma: Surgical technique and outcome in North-eastern India. *J Curr Glaucoma Pract*. 2013;7(2):43–8.
- 49 Khambati A, Syeda S, Tannir J. Expected vs. Actual Refractive Error in Patients Presenting with Phacomorphic Glaucoma. *Investig Ophthalmol & Vis Sci*. 2019;60(9).

**Авторлардың үлесі.** Барлық авторлар осы мақаланы жазуға тең дәрежеде қатысты.

**Мүдделер қақтығысы** – мәлімделген жоқ.

Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын мәлімделмеген және басқа басылымдардың қарауына ұсынылмаған. Осы жұмысты жүргізу кезінде сыртқы ұйымдар мен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы жасалған жоқ.

**Қаржыландыру** жүргізілмеді.

**Вклад авторов.** Все авторы принимали равное участие при написании данной статьи.

**Конфликт интересов** – не заявлен.

Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами.

При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представителями.

**Финансирование** – не проводилось.

**Authors' Contributions.** All authors participated equally in the writing of this article.

**No conflicts of interest** have been declared.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers.

There was no third-party funding or medical representation in the conduct of this work.

**Funding** - no funding was provided.

*Сведения об авторах*

**Жумагельдиева Фарида Еркуловна** – докторант кафедры офтальмологии КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова, г.Алматы, Казахстан. Тел: 7705 313 59 87 E-mail: farida\_xan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9942-0763>

**Телеуова Тыныскуль Сулейменовна** профессор, <https://orcid.org/0000-0002-8238-265X>

**Канатбек Г.** врач-резидент <https://orcid.org/0000-0002-2809-2248>

**Уалиева Т.Ж.** врач-резидент <https://orcid.org/0000-0002-7969-9680>

**Сагындыкова Н.Т.** врач-резидент <https://orcid.org/0000-0003-1065-4430>