

Э.В. ЕГОРОВА, У.С. ФАЙЗИЕВА, Д.Г. УЗУНЯН, Е.С. ИВАНОВА, И.Л. ЕРЕМЕНКО

УДК 617.741-004.1

МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» МЗ РФ, г. Москва

Клиническая офтальмологическая больница МЗ РУз, г. Ташкент

Анатомо-топографические предпосылки нарушения офтальмотонуса при катарактах, осложненных псевдоэкссфолиативным синдромом

Егорова Элеонора Валентиновна

доктор медицинских наук, профессор, главный консультант МНТК «Микрохирургия глаза» им. С.Н. Федорова МЗ РФ
127486, г. Москва, Бескудниковский бульвар, д. 59а, тел. (495) 484-96-48, e-mail: ev_egorova@rambler.ru

Клинико-функциональное исследование с включением ультразвуковой биомикроскопии позволило выявить генетически обусловленное ограничение функционального пространства для структур иридоцилиарной зоны у пациентов с гиперметропическим типом строения глаза, которое достоверно сокращается с возрастом при увеличении толщины катарактального хрусталика и глаукоме. Появление псевдоэкссфолиативного синдрома с явлениями несостоятельности связочного аппарата хрусталика может приводить к системе внутриглазных блоков, давая объективные показания к удалению хрусталика.

Ключевые слова: катаракта, псевдоэкссфолиативный синдром, толщина хрусталика, ультразвуковая биомикроскопия, миопия, эмметропия, гиперметропия.

E.V. EGOROVA, U.S. FAYZIEVA, D.G. UZUNIAN, E.S. IVANOVA, I.L. EREMENKO

IRTC «Eye Microsurgery» named after acad. S.N. Fedorov» MH of RF, Moscow

Clinical Ophthalmological Hospital of MH of RUz, Tashkent

Anatomic and topographic preconditions of intraocular pressure disorder in cataract, complicated by pseudoexfoliative syndrome

The investigations of 374 eyes 274 patients by ultrasound biomicroscopy allows to determine the limitation of functional space for structures of iridociliary zone in patients with hyperopic type of eyes. This functional space decreases with age due to appearance and progression of cataract and may be the cause of intraocular blocs. Pseudoexfoliative syndrome in this situation may be pathogenic mechanism of intraocular pressure and lens removal of their optimal treatment.

Keyword: cataract, pseudoexfoliative syndrome, lens thickness, ultrasound biomicroscopy, myopia, emmetropia, hypermetropia.

Изменения соотношений анатомо-топографических параметров структур глазного яблока с возрастом при увеличении толщины хрусталика, обусловленным появлением и прогрессированием катарактальных помутнений и псевдоэкссфолиативного синдрома (ПЭС), отмечены рядом авторов как факторы риска нарушения офтальмотонуса [1-9]. Экстракция катаракты в подобных ситуациях рассматривается как один из методов нормализации офтальмотонуса путем увеличения глубины и расширения угла передней камеры (УПК) [4, 10-16]. Однако даже использование современной технологии факоэмульсифи-

кации хрусталика, особенно при сохранности его прозрачности, может быть не всегда оправдано, если имеются показания к строго дозированной, программируемой, неинвазивной лазерной иридэктомии, доказавшей свою результативность при относительном зрачковом блоке в глазах с закрытоугольной глаукомой (ЗУГ) [4, 11, 17].

Ультразвуковая биомикроскопия (УБМ) с микронной точностью в режиме реального времени позволяет выявить пространственно функциональные нарушения структур переднего сегмента глаза, которые могли быть причиной гипертензии



вследствие нарушения гидродинамики и гидростатики глаза [1, 6-8, 18]. Тем не менее объективной аргументации целесообразности удаления хрусталика как операции первого или единственного выбора методом УБМ не нашло должного отражения в офтальмологической литературе.

Цель

Изучение анатомо-топографических особенностей переднего сегмента глаза методом УБМ у пациентов с катарактальными помутнениями хрусталика, осложненными ПЭС, с учетом рефракции и наличия глаукомы.

Материалы и методы

В исследование включено 316 пациентов (489 глаз) в возрастных группах старше 40 лет, с различной степенью интенсивности катарактальных помутнений на фоне II и III стадий ПЭС по данным УБМ. Средний возраст составил $64,3 \pm 1,7$ года (от 42 до 76 лет). Общепринятые методы исследования, которые включали визометрию, тонометрию, офтальмометрию, биомикроскопию, ультразвуковую биометрию, позволили сформировать однородные группы с учетом исходной клинической рефракции, наличия и отсутствия открытоугольной глаукомы (ОУГ) (табл. 1). В отдельную группу выделены 56 пациентов (91 глаз) с первичной ЗУГ и гиперметропическим типом строения глазного яблока.

К гиперметропическому типу рефракции (242 глаза) отнесены пациенты, у которых передне-задняя ось глаза в среднем составила $21,82 \pm 0,67$ мм (от 21,34 до 22,48 мм). В группе пациентов с эмметропической рефракцией (137 глаз) передне-задняя ось глаза в среднем была равна $23,37 \pm 0,40$ мм (от 22,70 до 23,70 мм). В группе пациентов с миопической рефракцией (110 глаз) передне-задняя ось глаза равнялась в среднем $25,86 \pm 1,21$ мм (от 23,8 до 26,2 мм).

Клинико-функциональные исследования были дополнены УБМ, которая выполнялась на аппарате SONOMED (США) по ранее представленной методике [7, 8]. Морфометрически измеряли следующие параметры: глубина передней камеры от эндотелия роговицы (мм); дистанция «трабекула — радужка» в 500 мкм от склеральной щелчки (мм), характеризующая вход в УПК и степень его открытия; дистанция «трабекула — цилиарные отростки» (мм), характеризующая функциональное пространство для радужки и цилиарных отростков, а также степень их ротации вперед.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием пакета прикладных программ математической статистики SPSS 11.0.

Результаты

Анатомо-топографические соотношения структур переднего сегмента глаза имели достоверные ($p < 0,01-0,0001$) отличия в зависимости от исходной рефракции и отражали ограничения функционального пространства для структур иридоцилиарной зоны у пациентов с гиперметропическим типом строения глаза (табл. 2) по таким исследуемым параметрам, как глубина передней камеры, УПК, дистанция «трабекула-радужка», дистанция «трабекула-цилиарные отростки».

Клинические симптомы ПЭС при световой биомикроскопии, согласно классификации Ерошевской Е.Б., были обнаружены в 58,5% случаев в исследуемых группах. Методом УБМ акустические признаки ПЭС выявлены в 78,6% случаев среди обследуемых пациентов. Его частота не зависела от исходной рефракции, но достоверно ($p < 0,001$) была большей в старших возрастных группах при сочетании катаракты и глаукомы, составив после 70 лет 96,3%. Следует отметить, что методом УБМ выявлена высокая частота ПЭС (63,2%) при первичной

ЗУГ даже при отсутствии клинических признаков заболевания.

Появление и прогрессирование катарактальных помутнений хрусталика по-разному проявлялось в зависимости от возраста и исходной рефракции глаза. В возрастных группах до 50 лет не выявлено достоверной разницы в толщине катарактального хрусталика в зависимости от исходной рефракции, наличия или отсутствия глаукомы (табл. 1). При этом средние параметры толщины хрусталика в исследуемых группах не выходили за рамки возрастных значений и колебались от 4,28 до 4,69 мм.

Увеличение толщины катарактального хрусталика в возрастных группах до 60 лет в большей степени проявлялось у пациентов с гиперметропической рефракцией, особенно на глазах с ЗУГ, составляя $5,06 \pm 0,04$ мм. Выявлены достоверные отличия ($p < 0,01$) по толщине хрусталика в старших возрастных группах и при эмметропической рефракции по сравнению с группами более молодого возраста, что составило в группе с глаукомой $4,89 \pm 0,06$ мм в возрасте старше 60 лет против $4,37 \pm 0,07$ мм в возрасте до 50 лет. У пациентов с миопической рефракцией не отмечено существенного увеличения толщины хрусталика с возрастом независимо от наличия или отсутствия глаукомы (табл. 1). В группах старше 60 лет удельный вес хрусталиков, выходящих по толщине за пределы возрастных значений — 5,0 мм при гиперметропии составил 80%, существенно отличаясь от частоты «толстых» хрусталиков при миопии (18,5%) и эмметропии (34%).

Увеличение толщины хрусталика при его помутнениях сопровождалось достоверным ($p < 0,001-0,0001$) уменьшением глубины передней камеры при гиперметропической рефракции (табл. 2). С увеличением толщины хрусталика и уменьшением глубины передней камеры менялись пространственные соотношения структур переднего сегмента радужки, выявляемые методом УБМ. Значения всех исследуемых параметров были достоверно ($p < 0,0001$) меньшими на фоне ПЭС при гиперметропии по сравнению с другими видами рефракции (табл. 2). Сокращение дистанции «трабекула — радужка» до $0,02 \pm 0,01$ мм в отдельных сегментах отражало близкое расположение радужки к трабекулярному аппарату с сегментарным закрытием УПК. Следует отметить, что у пациентов с гиперметропической рефракцией без глаукомы сегментарная блокада УПК имела место в 46,7% случаев.

Наиболее наглядно изменения анатомо-топографических параметров представлено в группе пациентов с первичной ЗУГ, где генетически обусловленные особенности «короткого» глаза могут претерпевать существенные изменения при прогрессировании катарактальных помутнений хрусталика, усугубляться при прогрессировании ПЭС и быть причинами нарушения офтальмотонуса и развития глаукомы. Резкое сокращение значений дистанции «трабекула-радужка» в среднем до $0,02 \pm 0,01$ мм приводило к полной блокаде УПК (табл. 2). Дистанция «трабекула — цилиарные отростки» также была наименьшей при гиперметропической рефракции у больных с катарактами на фоне первичной ЗУГ, достоверно отличаясь от групп с другими видами рефракции и составляя $0,46 \pm 0,01$ мм.

Сокращение исследуемых линейных параметров сопровождалось и резкой асимметрией их значений, обусловленных растяжением и разрывом волокон цинновой связки при катарактах, осложненных ПЭС. При этом резкое растяжение волокон цинновой связки в одном сегменте сопровождалось сокращением их в другом противоположном сегменте вплоть до контакта экватора хрусталика с цилиарными отростками. Подобные изменения приводили к сегментарному закрытию УПК, изменению конфигурации, площади, объема задней камеры. Градиент перепада значений исследуемых параметров

Таблица 1.

Динамика толщины хрусталика (мм) в различных возрастных группах с учетом рефракции и наличия глаукомы $M \pm m$ (min-max)

Возрастные группы	Эмметропия		Миопия		Гиперметропия			Достоверность
	без ОУГ (1) n= 63	с ОУГ (2) n= 74	без ОУГ (3) n= 50	с ОУГ (4) n= 60	без ОУГ (5) n= 69	с ОУГ (6) n= 82	с ЗУГ (7) n= 91	
До 50 лет	4,56±0,06 (3,92-5,57) n=9	4,37±0,07 (4,0-4,64) n=10	4,28±0,08 (3,92-4,85) n=5	4,34±0,11 (4,0-4,71) n=7	4,61± 0,13 (4,03-4,96) n=8	4,63± 0,11 (3,97-5,02) n=10	4,69± 0,12 (4,03-5,07) n=8	
До 60 лет	4,52±0,16 (4,0-5,57) n=16	4,64±0,08 (4,21-5,2) n=18	4,4±0,03 (4,21-4,73) n=9	4,56±0,05 (4,21-4,79) n=11	4,86±0,15 (4,01-5,18) n=13	4,84±0,12 (4,04-5,20) n=15	5,06±0,04 (4,56-5,66) n=29	1,2 и 7 p<0,01 3,4 и 5,6 p<0,01 3,4 и 7 p<0,001
Старше 60 лет	4,72±0,05 (4,21-5,64) n=38	4,89±0,06 (4,07-5,98) n=46	4,52±0,06 (3,69-5,21) n=36	4,62±0,04 (3,99-5,64) n=42	5,06±0,04 (4,51— 5,65) n=48	5,09±0,04 (4,51— 5,64) n=57	5,20± 0,05 (4,72— 5,96) n=54	1,2 и 7 p<0,01 3,4 и 5,6,7 p<0,001

Таблица 2.

Анатомо-топографические параметры глаз при различных видах рефракции у пациентов старше 50 лет с катарактой и ОУГ на фоне ПЭС $M \pm m$ (min-max)

УБМ параметры	Миопия		Эмметропия		Гиперметропия			Достоверность
	без ОУГ (1) n=54	с ОУГ (2) n=64	без ОУГ (3) n=45	с ОУГ (4) n=53	без ОУГ (5) n=61	с ОУГ (6) n=72	с ЗУГ (7) n=83	
Глубина передней камеры (мм)	2,94±0,07 (2,23-3,50)	2,87±0,06 (2,16-3,52)	2,66±0,03 (2,23-3,11)	2,42±0,03 (2, 15-3,06)	2,26±0,05 (1,83-2,63)	2,12±0,04 (1,79-2,58)	1,52±0,03 (1,20-1,77)	1,2 и 5,6 p<0,001 1,2 и 7 p<0,0001 3,4 и 7 p<0,001 5,6 и 7 p<0,01
УПК (градусы)	34,4±2,56 (21,8-54,6)	29,6±2,64 (18,4-47,3)	26,2±3,72 12,7 — 48,1	22,5±2,52 1,07 — 36,7	15,6±1,53 3,26 — 30,7	13,7±1,42 1,03 — 26,7	закрит	1,2 и 5,6 p<0,001 1,2 и 7 p<0,0001 3,4 и 5,6 p<0,001 3,4 и 7 p<0,0001 5,6 и 7 p<0,001
Дистанция «трабекула-радужка» (мм)	0,34±0,02 (0,19-0,53)	0,30±0,02 0,19-0,38	0,28±0,03 0,00-0,42	0,19±0,03 0,00-0,39	0,16±0,01 0,03-0,31	0,13±0,01 0,01-0,27	0,02±0,01 0-0,07	1,2 и 5,6 p<0,001 1,2 и 7 p<0,0001 3,4 и 5,6 p<0,01 3,4 и 7 p<0,001 5,6 и 7 p<0,001
Дистанция «трабекула-цилиарные отростки» (мм)	1,16±0,04 (0,98-1,60)	0,98±0,06 0,76-1,47	0,99±0,07 0,65-1,5	0,91±0,05 0,47-1,50	0,70±0,01 0,60-0,92	0,62±0,01 0,47-0,90	0,46±0,01 0,35-0,53	1,2 и 5,6 p<0,01 1,2 и 7 p<0,001 3,4 и 7 p<0,001 5,6 и 7 p<0,01

в противоположных сегментах мог в несколько раз превышать физиологические колебания исследуемых параметров в здоровых глазах.

При миопической рефракции, где толщина хрусталика не претерпевала заметных изменений с возрастом и при наличии ПЭС, УПК оставался открытым на всем протяжении со средними параметрами 34,36±2,56 градуса и глубина передней камеры (2,94±0,07 мм) не выходила за пределы функциональных колебаний, даже в тех случаях, где хрусталик был по толщине более 5,0 мм (табл. 2).

При эмметропической рефракции критические изменения исследуемых линейных и угловых параметров наблюдались в группах старше 60 лет на глаукомных глазах на фоне ПЭС в тех случаях (34%), где толщина хрусталика превышала 5,0 мм. При этом сегментарная блокада УПК имела место лишь в 5% случаях.

Обсуждение

Роль хрусталика в нарушении офтальмотонуса при прогрессировании катарактальных помутнений хрусталика является предметом активной дискуссии на протяжении многих десятилетий [1, 4-7, 10, 11, 13-15]. Современные технологии микроинвазивной факосмульсификации с имплантацией ИОЛ способствовали популяризации метода для нормализации офтальмотонуса при первичной ЗУГ как альтернативы иной операции по поводу глаукомы. Однако толщина катарактального хрусталика колеблется в широком диапазоне от 3,7 до 6,0 мм и более, и отсутствие объективных критериев не позволяет отдать хирургии хрусталика предпочтение перед строго дозированной лазерной иридэктомией.

Результаты проведенных исследований показали зависимость степени изменения толщины катарактального хрусталика не только от возраста, но и от исходной рефракции глаза. Тол-



щина хрусталика не претерпевает существенных изменений с возрастом при миопической рефракции. Для данного вида рефракции характерны наибольшие значения линейных параметров, морфометрически измеряемых при исследовании методом УБМ, которые отражают комфортные функциональные условия для структур глаза. В глазах с глаукомой и псевдоэксфолиативным синдромом увеличение толщины хрусталика не приводило к блокаде УПК, глубина передней камеры не имела достоверных отличий, что не позволяет рассматривать удаление хрусталика при данном виде рефракции как патогенетически ориентированную операцию для нормализации офтальмотонуса.

При эметропии возрастные изменения толщины хрусталика были более выражены по сравнению с миопией, толщина хрусталика более 5,0 мм отмечена в 34% в возрастной группе после 60 лет и сказались на сокращении линейных параметров, отражающих пространственные соотношения структур иридоцилиарной зоны. Однако случаев полной блокады УПК не было на глаукомных глазах и при псевдоэксфолиативном синдроме, что позволяет предположить иные механизмы возникновения глаукомы.

В то же время при гиперметропии отмечено достоверное увеличение толщины хрусталика при прогрессировании катарактальных помутнений, которое было наиболее выражено на глаукомных глазах. Увеличение толщины хрусталика при гиперметропии сопровождалось уменьшением исследуемых линейных параметров. Уменьшение дистанции «трабекула-радужка» вплоть до полного исчезновения отражало резкое приближение радужки к трабекулярному аппарату с сегментарным закрытием УПК. Сокращение дистанции «трабекула — цилиарные отростки» свидетельствовало о выраженной ротации цилиарного тела вперед.

Наличие ПЭС с симптоматикой несостоятельности связочного аппарата хрусталика приводило к асимметрии топографических параметров структур переднего сегмента глаза, создавая реальные предпосылки к возникновению внутриглазных блоков и нарушению офтальмотонуса. Можно полагать, что ПЭС в условиях увеличения толщины хрусталика играет триггерную функцию в нарушении офтальмотонуса в глазах с гиперметропическим типом строения. Генетически обусловленные особенности «короткого» глаза могут претерпевать существенные изменения при прогрессировании катарактальных помутнений хрусталика, усугубляться при прогрессировании ПЭС и быть причинами нарушения офтальмотонуса и развития глаукомы.

Выводы

1. Выявленные методом УБМ достоверные отличия в анатомо-топографических соотношениях структур переднего сегмента глаза, их изменения с возрастом при появлении и прогрессировании катарактальных помутнений хрусталика, глаукомы и псевдоэксфолиативного синдрома зависят от исходной рефракции глаза.

2. При гиперметропии анатомо-топографические параметры отличаются от других видов рефракции, отражая генетически предопределенное ограниченное функциональное пространство для структур переднего сегмента глаза, которое сокращается с возрастом при увеличении толщины хрусталика.

3. Наличие псевдоэксфолиативного синдрома с симптомами по УБМ несостоятельности связочного аппарата глаза независимо от клинической рефракции и наличия глаукомы сопровождается асимметрией в значениях топографических параметров глаза, приводя к системе внутриглазных блоков с нарушением офтальмотонуса при гиперметропическом типе строения глаза. Удаление хрусталика в подобных ситуациях

может рассматриваться как патогенетически ориентированная операция, направленная на нормализацию офтальмотонуса.

ЛИТЕРАТУРА

- Егорова Э.В., Файзиева У.С. Анатомо-топографические особенности иридоцилиарной зоны при прогрессировании катарактальных помутнений по данным УБМ у пациентов узбекской национальности с первичной ЗУГ // Глаукома. — 2009. — № 1. — С. 12-17.
- Кроль Д.С. Псевдоэксфолиативный синдром и эксфолиативная глаукома: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1970. — 32 с.
- Курышева Н.И. Псевдоэксфолиативный синдром // Вестн. офтальмол. — 2001. — № 3. — С. 47-50.
- Нестеров А.П. Глаукома. — М.: Медицинское информационное агентство, 2008. — 307 с.
- Мачехин В.А. Ультразвуковые биометрические исследования у больных глаукомой: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1975. — 52 с.
- Саруханян А.А. Анатомо-топографические особенности переднего сегмента глаза при прогрессировании катаракты, сочетающейся с глаукомой и псевдоэксфолиативным синдромом, по данным ультразвуковой биомикроскопии: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2007.
- Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Узунян Д.Г. Ультразвуковая биомикроскопия в диагностике патологии переднего сегмента глаза. — М.: Микрохирургия глаза, 2008. — С. 41-60.
- Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Файзиева У.С. Диагностика методом ультразвуковой биомикроскопии системы внутриглазных блоков при закрытоугольной глаукоме у лиц узбекской национальности на фоне псевдоэксфолиативного синдрома // Глаукома. — 2008. — № 2. — С. 15-20.
- Rich R. Exfoliation syndrome: clinical findings and occurrence in patients with occludable angles // Am. J. Ophthalmology. — 1994. — Vol. 92. — P. 845-944.
- Першин К.Б. Реконструктивная хирургия переднего отрезка глаза с короткой передне-задней осью у больных с начальной закрытоугольной глаукомой: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1996. — 29 с.
- Шилкин Г.А. Закрытоугольная глаукома: патогенез, клиника, диагностика, лечение и хирургическая профилактика: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1982. — 50 с.
- Hayashi K., Hayashi H., Nakao F. et al. Effect of cataract surgery on intraocular pressure control in glaucoma patients // J. Cataract Refract. Surg. — 2001. — Vol. 27. — № 7. — P. 1779-1786.
- Obstbaum S.A. The lens and angle-closure glaucoma // J. Cataract Refract. Surg. — 2000. — Vol. 26. — № 7. — P. 941.
- Pereira F.F., Cronemberger S. Ultrasound biomicroscopic study of anterior segment changes after phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation // Ophthalmology. — 2003. — Vol. 110. — P. 1799-1806.
- Roberts T.V., Francis I. C., Lertusumitkui S. et al. Primary phacoemulsification for uncontrolled angle-closure glaucoma // J. Cataract Refract. Surg. — 2000. — Vol. 26. — P. 1012-1016.
- Wang J.K., Lai P. Unusual presentation of angle-closure glaucoma treated by phacoemulsification // J. Cataract Refract. Surg. — 2004. — Vol. 30. — P. 1371-1373.
- Файзиева У.С. Оценка эффективности лазерной иридектomie при различных патогенетических механизмах блокады УПК // Евро-Азиатская конф. по офтальмохирургии, 5-я: материалы. — Екатеринбург, 2009. — С. 155.
- Pavlin C.J., Harasiewicz K., Foster F. Ultrasound biomicroscopy of anterior segment structures in normal and glaucomatous eyes // Am. J. Ophthalmology. — 1992. — Vol. 113. — P. 381-389.