

## Сравнительная оценка суточных кривых ВГД у пациентов с осложненной катарактой на фоне псевдоэкзофолитивного синдрома до и после факоэмульсификации с имплантацией ИОЛ

М.З. Франковска-Герлак<sup>1, 2</sup>, Б.Э. Малюгин<sup>2</sup>, В.С. Чубарь<sup>2, 3</sup>, А.Н. Бессарабов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Центральный клинический госпиталь МВД, офтальмологическое отделение, Варшава, Польша;

<sup>2</sup>ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва;

<sup>3</sup>Медицинский центр «Чудо доктор», Москва

### РЕФЕРАТ

**Цель.** Проанализировать изменения суточных амплитуд внутриглазного давления (ВГД) и тонометрических кривых у пациентов с осложненной катарактой на фоне псевдоэкзофолитивного синдрома (ПЭС) до и после факоэмульсификации катаракты с имплантацией интраокулярной линзы (ФЭК+ИОЛ).

**Материал и методы.** Исследовано 154 глаза 154 пациентов с катарактой на фоне ПЭС, которых разделили на 3 группы: 1-я группа – с уровнем ВГД до операции (менее 21 мм рт.ст.) (n=55); 2-я группа – с ВГД 22–27 мм рт.ст. до операции (n=57); 3-я группа – с начальной первичной открытоугольной глаукомой (n=42). Исследовали амплитуды суточных колебаний ВГД и суточных кривых ВГД до и после проведения операции.

**Результаты.** До проведения ФЭК+ИОЛ амплитуда суточных колебаний ВГД в 1-й группе составила 5,22±0,49 мм рт.ст., а в двух дру-

гих 6,81±1,21 и 6,60±1,49 мм рт.ст. соответственно. После ФЭК+ИОЛ у пациентов 1-й группы было отмечено достоверное уменьшение амплитуды суточных колебаний ВГД на 1,27±0,93 мм рт.ст. (p<0,001); у пациентов 2-й группы – уменьшение амплитуды суточных колебаний ВГД на 2,34±1,26 мм рт.ст. (p<0,001). У пациентов 3-й группы было отмечено уменьшение амплитуды суточных колебаний ВГД на 1,15±1,14 мм рт.ст. (p<0,001). Наблюдалась нормализация суточных флуктуаций ВГД у большинства пациентов.

**Вывод.** Проведение ФЭК+ИОЛ у пациентов с катарактой и ПЭС позволяет нормализовать уровень ВГД, его амплитуду и тип суточной кривой.

**Ключевые слова:** псевдоэкзофолитивный синдром, внутриглазное давление, суточные кривые, катаракта. ■

**Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.**

Офтальмохирургия. 2020;3: 24–30.

### ABSTRACT

#### Comparative assessment of daily curves in patients with cataract associated with pseudoexfoliation syndrome (PEX) before and after phacoemulsification with IOL implantation

M.Z. Frankovska-Gierlak<sup>1, 2</sup>, B.E. Malyugin<sup>2</sup>, V.S. Chubar<sup>2, 3</sup>, A.N. Bessarabov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Central Clinical Hospital of the Ministry of Internal Affairs, Ophthalmology Department, Warsaw, Poland;

<sup>2</sup> S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow, Russian Federation;

<sup>3</sup> Medical Centre «Chudo Doctor», Moscow, Russian Federation

**Purpose.** To perform a comparative analysis of the 24-hour control of intraocular pressure (IOP) amplitudes in patients with complicated cataract associated with PEX before and after phacoemulsification of cataract.

**Material and methods.** The clinical study was carried out in 154 eyes of 154 patients with cataract associated with pseudoexfoliation syndrome (PEX). All patients diagnosed with cataract associated with PEX were divided into 3 groups: the group 1 included patients with normal

IOP level preoperatively (n=55); the group 2 included patients with IOP ophthalmohypertension preoperatively (n=57); the group 3 included patients with primary open-angle initial glaucoma (n=42). The study of the amplitude of 24-hour fluctuations of IOP and diurnal curve of IOP before and after cataract phacoemulsification was performed. Before the PHACO+IOL the amplitude of diurnal IOP fluctuations was in the group 1: 5.22±0.49 mm Hg, and in the groups 2 and 3: 6.81±1.21 mmHg and 6.60±1.49 mm Hg, respectively.



**Results.** Patients of the group 1 had a significant decrease in the amplitude of diurnal IOP fluctuations by  $1.27 \pm 0.93$  mm Hg ( $p < 0.001$ ). A decrease in the amplitude of diurnal IOP fluctuations by  $2.34 \pm 1.26$  mm Hg ( $p < 0.001$ ) was noted in patients of the group 2. In the group 3 a decrease in the amplitude of diurnal IOP fluctuations by  $1.15 \pm 1.14$  mm Hg ( $p < 0.001$ ) was observed. A tendency of changes in diurnal IOP curves after surgery was revealed in all cases.

**Conclusion.** PHACO+IOL in patients with cataract associated with PEX allows to normalize the level, amplitude and type of diurnal IOP curve.

**Key words:** *pseudoexfoliation, intraocular pressure, daily curve, cataract.* ■

**No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.**

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;3: 24–30.

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Подъем внутриглазного давления (ВГД) является доказанным фактором риска развития и прогрессирования глаукомной нейрооптикопатии [1–5]. Все методы лечения пациентов с глаукомой направлены на снижение уровня ВГД и являются наиболее эффективным методом стабилизации процесса [1, 6, 7].

Частота встречаемости катаракты и глаукомы на фоне псевдоэкзофолиативного синдрома (ПЭС) достигает почти 40,5–90% случаев [8–11]. Известно, что для пациентов с признаками ПЭС в глазу характерно значительное увеличение пикового уровня ВГД и амплитуды его суточных колебаний до 13 мм рт.ст. [10–19]. Перспектива нормализации суточных колебаний у пациентов с катарактой на фоне ПЭС и офтальмогипертензии вызывает особый клинический интерес. В ряде статей обнаружена прямая зависимость между максимальной суточной амплитудой и исходным уровнем ВГД [13].

В последние годы ученые особо акцентируют внимание на том, что однократные измерения уровня ВГД в рабочее время не всегда позволяют зарегистрировать максимальные подъемы ВГД. В связи с этим представление суточных колебаний в виде графика (суточная кривая) позволяет более детально изучить флуктуации ВГД [10, 13].

В литературе представлен ряд работ, которые изучали типы кривых ВГД у пациентов с различной офтальмопатологией [20].

Известно, что факоэмульсификация катаракты с имплантацией интраокулярной линзы (ФЭК+ИОЛ) оказывает гипотензивное влияние на уровень ВГД [21–23]. Однако исследование, изучающее влияние операции на размах суточных колебаний, единично [24].

В вышеупомянутых статьях нет информации о воздействии ФЭК+ИОЛ на амплитуду суточных колебаний ВГД у пациентов исследуемых групп с ПЭС в зависимости от исходного ВГД, а также не представлены данные об изменении типа суточных кривых после операции.

## ЦЕЛЬ

Проанализировать изменения суточных амплитуд ВГД и тонометрических кривых у пациентов с осложненной катарактой на фоне ПЭС до и после ФЭК+ИОЛ.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование соответствует принципам Хельсинкской декларации. Все пациенты подписали информированное согласие на участие.

Диагноз «глаукома» был поставлен на основании наличия признаков нейрооптикопатии с соответствующей повторяющейся глаукоматозной потерей поля в программе поля зрения 24-2 от Humphrey Visual Field Analyzer (Carl Zeiss Meditec AG) и/или истончением слоя нервных волокон сетчатки в исследовании оптической когерентной томографии. У пациентов с глаукомой учи-

тывали количество применяемых гипотензивных препаратов.

Критерии исключения: все пациенты, кроме начальной стадии глаукомы, с другой сопутствующей офтальмологической патологией, хирургическими операциями в анамнезе, травмами, при нестандартной ФЭК+ИОЛ и при осложненном течении послеоперационного периода.

При подготовке к операции всем пациентам до и после операции проводили офтальмологическое обследование, включающее корригированную остроту зрения, пахиметрию роговицы, биомикроскопию на целевой лампе, тонометрию Маклакова, контактную (А-метод) ультрасонографию (Humphrey 820), обследование глазного дна. Всем пациентам с глаукомой проводили гониоскопию. Соотношение cup/disk оценивали с помощью целевой лампы и линзы широкого поля, а также спектральной оптической когерентной томографии.

Нами была выбрана следующая методика для измерения ВГД с целью наиболее информативного сбора данных. Исследование осуществляли за день до проведения ФЭК+ИОЛ и в 1-й день госпитализации в стационар: измерение проводили каждые 2 ч (с 14:00 до 8:00). Послеоперационные измерения выполняли аналогично при госпитализации пациентов для ФЭК+ИОЛ парного глаза через 3 мес.

## Для корреспонденции:

Чубарь Вероника Станиславовна,  
канд. мед. наук, врач-офтальмолог  
ORCID ID: 0000-0002-8698-0008  
E-mail: chubarv111@gmail.com

Графики суточных колебаний строили по результатам суточного мониторинга для каждого пациента до и после ФЭК+ИОЛ.

ФЭК+ИОЛ проводилась по стандартной методике одним хирургом. Имплантиция мягкой эластичной ИОЛ из гидрофобного акрила осуществлялась в капсульный мешок.

Исследования выполнены в 1-й день, через 3 мес. после ФЭК+ИОЛ.

Данные записывали в программном обеспечении Excel (Microsoft Corp.) и анализировали с использованием программного обеспечения SPSS (версия 11.5, SPSS, Inc.). Статистический анализ был проведен в два этапа. На первом этапе проводили дисперсионный анализ метрических данных амплитуды (ANOVA). Далее использовали критерий Стьюдента для связанных выборок с поправкой методом Краскела – Уоллиса. Затем проводили анализ значимых различий – критерий точный метод Фишера с поправкой Бонферрони для всех сочетаний. Значение  $p < 0,05$  считали статистически значимым.

Было обследовано 154 глаза 154 пациентов с катарактой, осложненной ПЭС. Средний возраст составил  $72,2 \pm 7,0$  года, в группу вошли 78 (50,6%) женщин, 76 (49,4%) мужчин.

Все пациенты с катарактой были распределены на 3 группы:

- 1-я группа ( $n=55$ ; 35,7%) – с нормальным уровнем ВГД до операции (10–21 мм рт.ст.);
- 2-я группа ( $n=57$ ; 37,0%) – с офтальмогипертензией ВГД до операции (ВГД 22–27 мм рт.ст. без признаков глаукомы);
- 3-я группа ( $n=42$ ; 27,3%) – с первичной открытоугольной начальной глаукомой (на гипотензивном лечении 1–2 препаратами (стадия А).

В исследование был включен только один глаз одного пациента.

Группы были однородными по степени плотности ядра и толщине хрусталика. Плотность ядра и толщина хрусталика были наибольшими во 2-й группе пациентов. Острота зрения (ОЗ) с коррекцией до операции в 1-й группе составила  $0,3 \pm 0,09$ , а во 2-й

и 3-й –  $0,27 \pm 0,08$  и  $0,33 \pm 0,08$  соответственно.

Самый высокий исходный уровень ВГД до операции был отмечен во 2-й группе и составил в среднем  $24,02 \pm 2,34$  мм рт.ст. (от 22 и до 27 мм рт.ст.), а в 1-й и 3-й группах –  $18,54 \pm 2,74$  мм рт.ст. (от 15 и до 21 мм рт.ст.) и  $21,18 \pm 3,08$  мм рт.ст. (от 16 и до 24 мм рт.ст.) соответственно. В 3-й группе с глаукомой исходное значение соотношения вертикально cup/disk было  $0,585 \pm 0,130$ , в среднем PSD-значение при исследовании поля зрения  $2,2 \pm 0,33$  и MD –  $2,55 \pm 0,35$ . Среднее количество, применяемых местных гипотензивных препаратов составило  $1,44 \pm 0,18$ .

Нами были выделены следующие 4 типа суточных кривых у пациентов с катарактой и ПЭС: «одновершинная», «двухвершинная», «ровная», «обратная». При наличии «одновершинной» тонометрической кривой максимальное значение пикового ВГД составило 7–11 мм рт.ст. При наличии «двухвершинной» кривой клинически выраженный перепад ВГД отмечался 2 раза в сутки. Для этих типов тонометрических кривых максимальные пиковые значения ВГД были выявлены в ночное время (22:00, 3:00). «Обратный» тип кривой характеризуется постепенным подъемом ВГД и достигает пикового значения в утренние часы, превышая 5 мм рт.ст. При «ровном» типе кривой суточные перепады не превышали 3–4 мм рт.ст. и оставались в пределах физиологической нормы.

В дооперационном периоде у пациентов 1-й группы встречался в 45 (81,8%) случаях «ровный» тип тонометрической кривой и в 10 (18,2%) – «обратный» тип кривой (табл. 1).

У пациентов 2-й группы определялись следующие типы тонометрических кривых: «двухвершинная» – 24 (42,2%) случая, «одновершинная» – 30 (52,6%) случаев, «ровная» – 3 (5,2%) случая (табл. 1).

У пациентов 3-й группы встречались следующие типы суточных кривых: «двухвершинный» – 19 (45,2%) случаев, «одновершинный» – 17

(40,5%) случаев, «обратный» – 1 (2,4%) «ровный» – 5 (11,9%) случаев.

До проведения ФЭК+ИОЛ амплитуда суточных колебаний ВГД в 1-й группе составила  $5,22 \pm 0,49$  (5–7) мм рт.ст.

Для пациентов 2-й группы амплитуда суточных колебаний ВГД для пациентов составила  $6,81 \pm 1,21$  (4–11) мм рт.ст.

Для пациентов 3-й группы амплитуда суточных колебаний ВГД для пациентов составила  $6,60 \pm 1,49$  (4–9) мм рт.ст.

Было отмечено, что у пациентов 2-й и 3-й группы высокая амплитуда (от 9 до 11 мм рт.ст.) суточных колебаний ВГД наблюдалась соответственно в 9 (15,7%) и 16 (69,5%) случаях.

Всем пациентам была проведена неосложненная ФЭК+ИОЛ с высокими функциональными результатами.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Данные улучшения ОЗ с коррекцией в 1-й день после операции в исследуемых группах были относительно однородными и оставались таковыми во все сроки наблюдения: в 1, 2 и 3-й группах ОЗ составила соответственно  $0,69 \pm 0,11$ ,  $0,67 \pm 0,09$  и  $0,74 \pm 0,08$ . В 1-й послеоперационный день значение ВГД наиболее выражено снизилось от исходного во 2-й группе пациентов в среднем на  $5,31 \pm 4,45$  мм рт.ст. ( $\Delta$ ВГД=23,7%). Снижение ВГД в 1-й и 3-й группах в среднем составило соответственно  $1,74 \pm 4,31$  мм рт.ст. ( $\Delta$ ВГД=10,57%) и  $3,84 \pm 5,06$  мм рт.ст. ( $\Delta$ ВГД=20,02%). Через 3 мес. после операции во 2-й группе было зафиксировано снижение ВГД на  $8,35 \pm 3,88$  мм рт.ст. ( $\Delta$ ВГД=36,19%) от исходного уровня. В 1-й и 3-й группах было отмечено снижение ВГД на  $3,51 \pm 2,82$  мм рт.ст. ( $\Delta$ ВГД=21,32%) и  $5,16 \pm 4,09$  мм рт.ст. ( $\Delta$ ВГД=26,9%) соответственно. У 8 (19,5%) пациентов с начальной стадией глаукомы уровень ВГД после операции снизился значительно, что позволило перейти на монотерапию (коэффициент гипотензивных капель через 3 мес. после операции составил  $1,29 \pm 0,2$ ).

Таблица 1

Попарное сравнение по критерию: амплитуда суточных колебаний до и после ФЭК+ИОЛ ( $M \pm \sigma$ ), значение  $p$  (1-ANOVA), мм рт.ст.

Table 1

Pairwise comparison by the criterion: amplitude of diurnal fluctuations before and after PEC+IOL ( $M \pm \sigma$ ),  $p$  value (1-ANOVA)

Группа Group	Амплитуда суточных колебаний, $M \pm \sigma$ Amplitude of diurnal fluctuations, mm Hg (min-max)		$p$
	до ФЭК+ИОЛ Before PHACO+IOL	после ФЭК+ИОЛ After PHACO+IOL	
1-я (n=55)	5.22±0.49 (5-7)	3.95±0.84 (3-5)	0,0014
2-я (n=57)	6.81±1.21 (4-11)	4.47±1.03 (3-7)	<0,001
3-я (n=42)	6.60±1.49 (4-9)	5.45±1.06 (3-7)	0,0001

Таблица 2

Попарное сравнение по критерию: тип суточной кривой до и после ФЭК+ИОЛ, значение  $p$  (точный метод Фишера), %

Table 2

Pairwise comparison by the criterion: type of diurnal curve before and after PHACO +IOL,  $p$  value (Fisher's exact method), %

Группа Group	Тип суточной кривой Type of diurnal curve		$p$
	число случаев «ровного» типа до ФЭК+ИОЛ Number of cases for «smooth» type Before PHACO+IOL	число случаев «ровного» типа после ФЭК+ИОЛ Number of cases for «smooth» type After PHACO+IOL	
1-я (n=55)	45	55	0,005
2-я (n=57)	3	46	<0,005
3-я (n=42)	5	19	0006

В сроке 3 мес. после проведения ФЭК+ИОЛ анализировали изменение амплитуды суточных колебаний ВГД.

В 1-й группе было отмечено достоверное уменьшение амплитуды суточных колебаний ВГД на  $1,27 \pm 0,93$  мм рт.ст. (табл. 1, 2). Соответственно, увеличилось число пациентов с «ровным» типом кривой с 45 (81,8%) до 55 (100%) случаев, за счет снижения встречаемости «обратного» типа ( $p < 0,001$ ).

У пациентов 2-й группы было отмечено уменьшение амплитуды суточных колебаний ВГД на  $2,34 \pm 1,26$  мм рт.ст. (табл. 1, 2). У данной группы в 43 (75,4%) случаях патологический тип кривой перешел в «ровный», в том

числе в 24 (42,1%) случаях «двухвершинный» и в 19 (33,3%) случаях «одновершинный» ( $p < 0,001$ ).

У пациентов 3-й группы было отмечено уменьшение амплитуды суточных колебаний ВГД на  $1,15 \pm 1,14$  мм рт.ст. (табл. 1, 2). У пациентов 3-й группы после операции увеличилось количество случаев с «ровным» типом кривой на 14 (33,3%) случаев, за счет перехода «одновершинного» и «двухвершинного» типов кривых в 7 (16,6%) и 7 (16,6%) случаях соответственно ( $p < 0,001$ ).

Затем был проведен корреляционный анализ амплитуд и типов суточных кривых ВГД (табл. 3). Ре-

зультаты показали, что существует сильная корреляционная связь между параметрами амплитуды суточных колебаний ВГД и типом суточных кривых ВГД: чем меньше амплитуда, тем более «ровный» тип кривой ( $p < 0,05$ ). В 1-й группе коэффициент корреляции амплитуды с типом кривой не определен, так как во всех случаях определили «ровный» тип кривой.

## ОБСУЖДЕНИЕ

В ряде публикаций отмечено, что неосложненная ФЭК+ИОЛ способствует снижению ВГД в сроки от 3 мес.

Таблица 3

## Коэффициент корреляции амплитуды суточных колебаний ВГД с типом кривой

Table 3

## Correlation coefficient between the amplitude of diurnal IOP fluctuations and the type of curve

Группа Group	Коэффициент корреляции Correlation coefficient	Стандартная ошибка коэффициента корреляции Standard error of correlation coefficient
1-я группа: Group 1:		
до ФЭК+ИОЛ before PHACO+IOL	-0,94	0,02
после ФЭК+ИОЛ after PHACO+IOL	-	-
2-я группа: Group 2:		
до ФЭК+ИОЛ before PHACO+IOL	-0,56	0,09
после ФЭК+ИОЛ after PHACO+IOL	-0,81	0,04
3-я группа: Group 3:		
до ФЭК+ИОЛ before PHACO+IOL	-0,55	0,11
после ФЭК+ИОЛ after PHACO+IOL	-0,70	0,08

и более у пациентов с различным исходным уровнем ВГД [23, 25–32].

Исследователи выявили, что чем выше исходное ВГД, тем больше его снижение после ФЭК+ИОЛ [25, 26]. Именно у этих пациентов, по данным литературы, наблюдается высокая амплитуда суточных колебаний ВГД [13]. Учитывая, что существуют данные, позволяющие считать, что ФЭК+ИОЛ снижает не только уровень ВГД, но и суточную амплитуду, мы решили проследить изменение размаха колебаний и суточных кривых в группах пациентов с катарактой, которых разумно оценивать в зависимости от исходного уровня ВГД.

Масштабные исследования офтальмотонуса после ФЭК+ИОЛ обусловлены высокой частотой встречаемости синдрома ПЭС среди катарактальных больных [25, 26]. При анализе течения раннего послеоперационного периода у 81 пациента с катарактой на фоне ПЭС и без

признаков ПЭС послеоперационная офтальмогипертензия встречалась чаще у первых [24]. В литературе встречаются сообщения о редукции ВГД в 20% в аналогичной группе пациентов после ФЭК+ИОЛ в ранние сроки [25]. Исследователи в ряде работ сравнивали результаты ФЭК+ИОЛ у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой и возрастной нормой, которые подтвердили ее положительный эффект на офтальмотонус [14, 21, 23, 26–31]. Исходя из вышесказанного, нами было принято решение сравнить 3 группы пациентов с катарактой на фоне ПЭС, отличающихся исходным уровнем ВГД, с целью определения влияния проведенной ФЭК+ИОЛ на изменения его послеоперационного уровня и суточных флуктуаций.

Выраженные суточные колебания ВГД оказывают более негативное воздействие на зрительный нерв, чем стабильно высокий его уровень (до 30 мм рт.ст.) [34]. Пределы физио-

логических флуктуаций ВГД соответствуют 3–5 мм рт.ст. [12]. У пациентов с повышенным уровнем ВГД и ПЭС суточные колебания достигают 7 мм рт.ст., а у больных с псевдоэксфолиативной глаукомой – 13 мм рт.ст. [13, 18]. В нашей работе наиболее значительные флуктуации были отмечены у пациентов с офтальмогипертензией (максимальное значение 11 мм рт.ст.). У пациентов с начальной стадией глаукомы максимальное значение суточной амплитуды ВГД было ниже и составило 7 мм рт.ст. Это соответствует ранее представленным данным литературы. Причиной, объясняющей этот факт, может быть применение гипотензивных препаратов в этой группе пациентов, которые не только компенсируют уровень ВГД, но и амплитуду суточных колебаний [20].

Ранее (1992 г.) в литературе исследователи проводили попытки изучения и систематизации типов суточной кривой по амплитуде суточ-



ных флуктуаций ВГД с определением нормального типа кривой (с амплитудой до 5 мм рт.ст.) и патологических тонометрических кривых (с амплитудой более 5 мм рт.ст.) [20]. Однако предложенные патологические типы кривых не были структурированы. В наших предыдущих и в этом исследовании у пациентов с ПЭС среди патологических мы выделили три типа кривых: «двухвершинный», «одновершинный» и «обратный» [35]. Наиболее неблагоприятное прогностическое значение, по нашему мнению, представляет «двухвершинный», поскольку в течение суток патологическая амплитуда ВГД в большом глазу возникает дважды. Высокая гипертензия вызывает дополнительную нагрузку на решетчатую пластину зрительного нерва и может способствовать развитию и прогрессированию глаукомной нейрооптикопатии. Наиболее благоприятным среди патологических типов кривых ВГД можно считать «обратный». Это обусловлено тем, что при данном типе тонометрической кривой максимальный уровень офтальмотонуса не достигает высоких значений (амплитуда составляет 6–7 мм рт.ст.), ВГД повышается постепенно, не скачкообразно и во всех случаях после выполнения ФЭК+ИОЛ переходит в «ровный» тип тонометрической кривой. Ближайшим аналогом предлагаемой нами классификации суточных кривых можно считать их разделение по наличию пиковых значений в течение суток [34]. Наша классификация описывает типы кривых, определенные у пациентов с синдромом ПЭС, с учетом временных промежутков возникновения пиковых значений и с учетом амплитуды колебаний ВГД и характера ее изменения.

В литературе имеются данные, что проведение ФЭК+ИОЛ у пациентов с ПЭС и исходным уровнем ВГД 22 мм рт.ст. позволяет снизить его амплитуду на 4 мм в сроки через 2 мес. после операции [24]. В нашем исследовании у пациентов с катарактой на фоне ПЭС и нормальным предоперационным уровнем

ВГД снижение амплитуды суточных колебаний составило  $1,27 \pm 0,93$ , в группе с офтальмогипертензией –  $2,34 \pm 1,26$  и в группе с глаукомой –  $1,15 \pm 1,14$  мм рт.ст. соответственно ( $p < 0,05$ ). Полученные данные свидетельствуют о снижении амплитуды колебаний ВГД меньше, чем в вышепредставленном исследовании, однако являются достоверными. Кроме того, в первом кратности исследования не превышала 5 измерений, в то время как в нашем исследовании этот параметр соответствовал 9 измерениям. Большее количество суточных измерений ВГД позволило тщательно зарегистрировать его пиковые показатели, особенно в ночное время, и детально изучить их изменение после операции.

Изучение изменений типов суточных кривых с патологических на «ровные» позволило нам определить положительное воздействие ФЭК+ИОЛ во всех группах пациентов. Незначительные изменения характера суточной тонометрической кривой были выявлены у пациентов с нормальным уровнем ВГД и «ровным» типом кривой до операции, который после ФЭК+ИОЛ не изменился. Можно предположить, что причиной этому послужило сохранение механизмов ауторегуляции кровотока и отсутствие изменений в гидродинамике глаза независимо от признаков ПЭС. У той части пациентов в данной группе, у которых наблюдался патологический «обратный» тип кривой, он изменился на ровный во всех случаях.

Для группы с офтальмогипертензией до операции определялась положительная динамика изменения патологических типов кривых на «ровный» после ФЭК+ИОЛ. Больные, у которых не наступила нормализация амплитуды суточных колебаний ВГД, остаются под наблюдением, в связи с риском развития глаукомы. У пациентов с начальной стадией глаукомы положительная динамика была отмечена только в 14 (33,3%) случаях.

Гипотензивный эффект ФЭК+ИОЛ у пациентов с катарактой мож-

но объяснить изменением взаиморасположения анатомических структур переднего отрезка глаза, что способствует углублению передней камеры и открытию ее угла. При наличии ПЭС в глазу важным дополнительным фактором, влияющим на снижение офтальмотонуса, является удаление хрусталика и имплантация ИОЛ в капсульный мешок, что позволяет устранить контакт между передней капсулой хрусталика и характерной для ПЭС дистрофически измененной задней поверхностью радужки и препятствует постоянному выбросу пигмента и псевдоэкзофолитивного материала в переднюю камеру, их оседанию и накоплению в дренажной системе с последующим подъемом ВГД.

Исключение из исследования пациентов с узким углом передней камеры позволило объективно оценить влияние патологических механических факторов на суточные флуктуации ВГД и изменений топографии структур передней камеры после ФЭК+ИОЛ на нормализацию этих показателей у больных с катарактой на фоне ПЭС и открытым широким углом передней камеры.

При анализе полученных данных во всех случаях у пациентов с осложненной катарактой на фоне ПЭС было выявлено выраженное благоприятное воздействие ФЭК+ИОЛ на флуктуации ВГД в послеоперационном периоде, а также на суточную тонометрическую кривую.

Наше исследование не доказывает, что раннее проведение ФЭК+ИОЛ в данной группе пациентов позволяет снизить риск развития и прогрессирования глаукомной нейрооптикопатии в долгосрочной перспективе. Однако позволяет воздействовать и устранить механические факторы, которые способствуют ее возникновению.

Дальнейшее клиническое наблюдение с целью оценки стабильности эффекта нормализации суточных флуктуаций ВГД в этой группе пациентов является перспективным направлением с точки зрения снижения риска развития и прогрес-

сирования псевдоэкзофолиативной глаукомы.

## ВЫВОДЫ

1. ФЭК+ИОЛ уменьшает амплитуду суточных колебаний ВГД у пациентов с катарактой на фоне ПЭС. Выраженность гипотензивного эффекта зависит от исходного уровня ВГД.
2. ФЭК+ИОЛ нормализует амплитуду суточных колебаний и тип суточной кривой с патологической на ровную у большинства пациентов с ПЭС.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Miglior S, Pfeiffer N, Torri V, Zeyen T, Cunha-Vaz J, Adamson I. Predictive factors for open-angle glaucoma among patients with ocular hypertension in the European Glaucoma Prevention Study. *Ophthalmology*. 2007;114:3. doi:10.1016/j.ophtha.2006.05.075
2. Leske MC, Heijl A, Hussein M, Bengtsson B, Hyman L, Komaroff E, Manifest E; Glaucoma Trial Group. Factors for glaucoma progression and the effect of treatment: the early manifest glaucoma trial. *Arch Ophthalmol*. 2003;121:48–56. doi:10.1001/archophth.121.1.48
3. Gordon MO, Beiser JA, Brandt JD, Heuer DK, Higginbotham EJ, Johnson CA, Keltner JL, Miller JP, Parrish RK 2nd, Wilson MR, Kass MA. The Ocular Hypertension Treatment Study: baseline factors that predict the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2002;120:714–720. doi:10.1001/archophth.120.6.714
4. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 7. The relationship between control of intraocular pressure and visual field deterioration. The AGIS Investigators. *Am J Ophthalmol*. 2000;130:429–440. doi:10.1016/S0002-9394(00)00538-9
5. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 12. Baseline risk factors for sustained loss of visual field and visual acuity in patients with advanced glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 2002;134:499–512. doi:10.1016/S0002-9394(02)01659-8
6. Kass MA, Heuer DK, Higginbotham EJ. The Ocular Hypertension Treatment Study: a randomized trial determines that topical ocular hypertensive medication delays or prevents the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2000;120:701–713. doi:10.1001/archophth.120.6.701
7. Lichter PR, Musch DC, Gillespie BW. Interim clinical outcomes in the Collaborative Initial Glaucoma

Treatment Study comparing initial treatment randomized to medications or surgery. *Ophthalmology*. 2001;108:1943–1953. doi:10.1016/S0161-6420(01)00873-9

8. Krause U, Alanko HI Karna. Prevalence of exfoliation syndrome in Finland. *Acta Ophthalmol*. 1988;184:120–122. doi:10.1111/j.1755-3768.1988.tb02642.x
9. Schlötzer-Schrehardt UM, Naumann GOH. Ocular and systemic pseudoexfoliation syndrome. *Am J of Ophthalmol*. 2006;141:921–937. doi:10.1016/j.ajo.2006.01.047
10. Ritch R, Schlötzer-Schrehardt U. Exfoliation syndrome. *Surv Ophthalmol*. 2001;45:265–315. doi:10.1016/S0039-6257(00)00196-x
11. Ritch R, Schlötzer-Schrehardt U, Konstas AG. Why is glaucoma associated with exfoliation syndrome? *Prog Retin Eye Res*. 2003;22:253–275.
12. Jeng S, Karger R, Hodge D, Burke J, Johnson D, Good M. The risk of glaucoma in pseudoexfoliation syndrome. *J Glaucoma*. 2007;16:117–121. doi:10.1097/01.jgg.0000243470.13343.8b
13. Brengtsson B, Heijl A. Diurnal IOP fluctuation: not an independent risk factor for glaucomatous visual field loss in high-risk ocular hypertension. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2005;243:513–518. doi:10.1007/s00417-004-1103-8
14. Altıntaş O, Yüksel N, Karabaş VL, Çağlar Y. Diurnal intraocular pressure variation in pseudoexfoliation syndrome. *Eur J Ophthalmol*. 2004;14:495–500.
15. Vesti E, Kivel AT. Exfoliation syndrome and exfoliation glaucoma. *Prog Retin Eye Res*. 2000;19:345–368. doi:10.1016/S1350-9462(99)00019-1
16. Prince AM, Ritch R. Clinical signs of exfoliations syndrome. *Ophthalmology*. 1986;93:803–807. doi:10.1016/S0161-6420(86)33664-9
17. Kim KS, Kim JM, Park KH, Choi CY, Chang HR. The effect of cataract surgery on diurnal intraocular pressure fluctuation. *J Glaucoma*. 2009;18:399–402. doi:10.1097/JG.0b013e3181879e89
18. Konstas AG, Mantziris DA, Stewart WC. Diurnal intraocular pressure in untreated exfoliation and primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 1997;115:182–185. doi:10.1001/archophth.1997.01100150184006
19. Konstas AG, Maltezos A, Bufidis T, Hudgins AG, Stewart WC. Twenty-four hour control of intraocular pressure with dorzolamide and timolol maleate in exfoliation and primary open-angle glaucoma. *Eye (Lond)*. 2000;14:73–77. doi:10.1038/eye.2000.16
20. David R, Zangwill L, Briscoe D, Dagan M, Yagev R, and Yassur Y. Diurnal intraocular pressure variations: an analysis of 690 diurnal curves. *Br J Ophthalmol*. 1992;76(5):280–283. doi:10.1136/bjo.76.5.280
21. Shingleton BJ, Lau A, Nagao K, Wolff B, O'Donoghue M, Eagan E, Flattem N, Desai-Bartoli S. Effect of phacoemulsification on intraocular pressure in eyes with pseudoexfoliation: single-surgeon series. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34(11):1834–1841. doi:10.1016/j.jcrs.2008.07.025
22. Damji KF, Konstas AG, Liebmann JM, Hodge WG, Ziakas NG, Giannikakis S, Mintsoulis G, Merkur A, Pan Y, Ritch R. Intraocular pressure following phacoemulsification in patients with and without exfoliation syndrome: A 2 year prospective study. *Br J Ophthalmol*. 2006;90:1014–1018. doi:10.1136/bjo.2006.091447
23. Pohjalainen T, Vesti E, Ulusalto RJ, Laatikainen L. Intraocular pressure after phacoemulsification and

intraocular lens implantation in nonglaucomatous eyes with and without exfoliation. *J Cataract Refract Surg*. 2001;27:426–431. doi:10.1016/S0886-3350(00)00691-x

24. Rao A. Diurnal curve after phacoemulsification in patients with pseudoexfoliation syndrome and cataract. *Semin Ophthalmol*. 2012;27(1-2):1–5. doi:10.3109/08820538.2011.626356
25. Shingleton BJ, Heltzer J, O'Donoghue MW. Outcomes of phacoemulsification in patients with and without pseudoexfoliation syndrome. *J Cataract Refract Surg*. 2003;29:1080–1086. doi:10.1016/S0886-3350(02)01993-4
26. Shingleton BJ, Gamell LS, O'Donoghue MW, Baylus SL, King R. Long-term changes in intraocular pressure after clear corneal phacoemulsification. Normal patients versus glaucoma suspect and glaucoma patients. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25:885–890. doi:10.1016/S0886-3350(99)00107-8
27. Akinci A, Batman C, Zilelioglu O. Phacoemulsification in pseudoexfoliation syndrome. *Ophthalmologica*. 2008;222(2):112–116. doi:10.1159/000112628
28. Belovay GW, Varma DK, Ahmed II. Cataract surgery in pseudoexfoliation syndrome. *Curr Opin Ophthalmol*. 2010;21:25–34. doi:10.1097/ICU.0b013e3181879e89
29. Cimetta DJ, Cimetta AC. Intraocular pressure changes after clear corneal phacoemulsification in nonglaucomatous pseudoexfoliation syndrome. *Eur J Ophthalmol*. 2008;18:77–81. doi:10.1177/112067210801800113
30. Shingleton BJ, Crandall AS, Ahmed II. Pseudoexfoliation and the cataract surgeon: Preoperative, intraoperative, and postoperative issues related to intraocular pressure, cataract, and intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*. 2009;35:1101–1120. doi:10.1016/j.jcrs.2009.03.011
31. Merkur A, Damji KF, Mintsoulis G, Hodge WG. Intraocular pressure decrease after phacoemulsification in patients with pseudoexfoliation syndrome. *J Cataract Refract Surg*. 2001;27:528–532. doi:10.1016/S0886-3350(00)00753-7
32. Sarda V, Rohat C, Fajnkuchen F, Nghiem Buffet S, Strehlo M, Chaine G. Pseudoexfoliation syndrome and phacoemulsification: comparative study with a control population. *J Fr Ophtalmol*. 2010;33(5):319–326. doi:10.1016/j.jfo.2010.03.016
33. Drance S. The significance of Diurnal tension variations in normal and glaucomatous eyes. *Arch ophthalmol*. 1960;64:494–501.
34. R. Morreale Bubella, D. Morreale Bubella. Large diurnal variation of intraocular pressure in open angle glaucoma in subjects with type a behaviour pattern. *Journal of Eye and Ophthalmology*. 2014; 2055–2408. doi:10.7243/2055-2408-1-4
35. Франковска-Герлак М.З., Соколовская Т.В., Брижак П.Е., Чубарь В.С. Различные типы суточных тонометрических кривых у пациентов с катарактой и глазами проявлениями псевдоэкзофолиативного синдрома. *Офтальмохирургия*. 2015;1:12–16. [Frankovska-Gerlak MZ, Sokolovskaya TV, Brizhak PE, Chubar' VS. Razlichnye tipy sutochnykh tonometricheskikh krivykh u pacientov s kataraktoj i glaznymi proyavleniyami psevdoksfoliativnogo sindroma. *Oftal'mohirurgiya*. 2015;1:12–16. (In Russ.)]

Поступила 20.03.2020

# НОВОЕ В

## ОФТАЛЬМОЛОГИИ

ООО «Издательство «Офтальмология»

РЕФЕРАТИВНО-  
ИНФОРМАЦИОННЫЙ  
ЖУРНАЛ