

Гемодинамические особенности у пациентов с простой первичной и псевдоэксфолиативной открытоугольной глаукомой и офтальмогипертензией. Часть 2

Экгардт В.Ф., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой глазных болезней¹;

Дорофеев Д.А., врач-офтальмолог офтальмологического отделения поликлиники².

¹ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 454092, Российская Федерация, Челябинск, ул. Воровского, 64;

²ГБУЗ «Областная клиническая больница № 3», 454021, Российская Федерация, Челябинск, пр. Победы, 287.

Авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи. Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Экгардт В.Ф., Дорофеев Д.А. Гемодинамические особенности у пациентов с простой первичной и псевдоэксфолиативной открытоугольной глаукомой и офтальмогипертензией. Часть 2. Национальный журнал глаукома. 2018; 17(2):48-63.

Резюме

ЦЕЛЬ. Оценить особенности регионарной гемодинамики у пациентов с первичной открытоугольной (ПОУГ), псевдоэксфолиативной глаукомой (ПЭГ) (и на парном глазу без глаукомы) и офтальмогипертензией (ОГ).

МЕТОДЫ. Под наблюдением находилось 1370 пациентов, в соответствии с критериями включения и невключения предметом исследования стали 290 пациентов (540 глаз) с ПОУГ, ПЭГ, ОГ и здоровые люди. На момент включения в исследование всем пациентам проведена визометрия, тонометрия, эластотониметрия (пятикратно в течении 3-х месяцев, для расчетов использовалось среднее значение), компьютерная периметрия (КП), оптическая когерентная томография (ОСТ) макулярной зоны и диска зрительного нерва, пахиметрия (Spectralis OCT, «Heidelberg Engineering», Германия), кераторефрактометрия, ультразвуковая доплерография (УЗДГ) сосудов орбиты с измерением внутриглазного (ВГД) и артериального (АД) давления непосредственно перед УЗДГ, с использованием аппарата общего назначения Toshiba Arlio XG. Анализ структурно-функциональных отличий представлен в предыдущей публикации (часть 1) [1].

РЕЗУЛЬТАТЫ. Пиковая систолическая (V_{max}) 28,0 (22,8; 34,0); 29,2±9,0 см/сек и конечная диастолическая (V_{min}) 5,7 (4,3; 7,7); 6,0±2,6 см/сек скорости кровотока в глазной артерии (ГА) при ПОУГ были ниже по сравнению со всеми группами, однако статистически отличались только с группами ПЭГ 30,6 (24,0; 38,2); 31,2±10,1 / 6,8 (4,2; 8,6); 7,3±5,2 см/сек и «ПЭГ-» 27,6 (24,1; 36,7); 30,4±9,3 / 6,0 (4,4; 7,4); 6,7±4,0 см/сек, при этом между собой скорость кровотока в группах ОГ, Норма, ПЭГ и «ПЭГ-» не отличались. Гемодинамика в центральной артерии сетчатки (ЦАС) также позволяет говорить о существовании гемодинамического компенсаторного механизма, так, статистически достоверное повышение V_{max} в группах ОГ 11,8 (9,5; 14,3);

12,1±3,5 см/сек и «ПЭГ-» 11,8 (8,7; 13,9); 11,7±3,9 см/сек, а при ПОУГ 10,7 (8,8; 13,0); 11,0±3,2 см/сек уровень V_{max} сопоставим с нормальными показателями 10,0 (8,3; 11,9); 10,5±3,0 см/сек (что, возможно, связано с компенсацией ВГД), однако отличался на уровне статистической гипотезы с группой «ПЭГ-». Снижение скорости кровотока в ЦАС при ПЭГ 10,9 (9,2; 13,0); 11,4±3,7 см/сек, по сравнению с «ПЭГ-» также отличающееся от нормы на уровне статистической гипотезы. Также нельзя не отметить более высокий уровень V_{min} в группах ОГ 2,4 (1,7; 3,4); 2,7±1,4 и ПЭГ 2,4 (1,7; 3,1); 2,7±1,7 см/сек по сравнению с нормой 2,15 (1,7; 2,8); 2,3±0,9 см/сек, V_{min} в группах ПОУГ 2,5 (1,7; 2,9); 2,4±0,9 см/сек и ПЭГ также отличался на уровне статистической гипотезы, в сторону увеличения при ПЭГ. При анализе гемодинамических показателей хориоидеи выявлены подобные изменения в ГА, наблюдается тенденция увеличения V_{max} при ОГ и «ПЭГ-». Статистически значимых отличий в гемодинамических показателях задних коротких цилиарных артериях (ЗКЦА) выявлено не было.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Получены убедительные данные отличия характеристик регионарной гемодинамики в зависимости от диагноза в следующих сосудах: ГА, ЦАС, ЦВС, хориоидеи с темпоральной стороны. Повышение скоростных характеристик в указанных сосудах, вероятно, является следствием компенсаторных защитных механизмов в ответ на повышение внутриглазного давления. Снижение же скоростных показателей свидетельствует о срыве адаптационных механизмов и может выступать предиктором перехода из состояния «здоров» в состояние «глаукома», что особенно актуально для пациентов с ОГ и «ПЭГ-».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: глаукома, псевдоэксфолиативная глаукома, уровень внутриглазного давления, УЗДГ, глазной кровотоков, глазная гемодинамика.

Для контактов:

Дорофеев Дмитрий Александрович, e-mail: dimmm.83@gmail.com

ENGLISH

Hemodynamic features in patients with simple and pseudoexfoliation primary open-angle glaucoma and ophthalmic hypertension. Part 2.

EKGARDT V.F., Med.Sc.D., Professor of Eye Diseases Department¹;
DOROFEEV D.A., M.D.²

¹The South Ural State Medical University of The Ministry of Health of the Russian Federation, 64 Vorovsky str., Chelyabinsk, Russian Federation, 454092;

²Chelyabinsk Public Clinical Hospital of No. 3, 287 Pobedy av., Chelyabinsk, Russian Federation, 454021.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

For citation: Ekgardt V.F., Dorofeev D.A. Hemodynamic features in patients with simple and pseudoexfoliation primary open-angle glaucoma and ophthalmic hypertension. Part 2. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2018;17(2):48-63.

Abstract

OBJECTIVE: To assess the features of regional hemodynamics in patients with primary open-angle (POAG), pseudoexfoliation glaucoma (PEG) (and on the paired eye without glaucoma) and ocular hypertension (OH).

METHODS: According to inclusion and non-inclusion criteria, out of 1370 patients under our observation we picked 290 patients (540 eyes) with POAG, PEG and OH, as well as healthy people for control. At baseline all patients underwent visometry, tonometry, elastotonometry (assessed five times in 3 months, with mean value of all measurements used for the calculations), standard automated perimetry (SAP), optical coherence tomography (OCT) of the macular zone and optic disc, pachymetry (Spectralis OCT, «Heidelberg Engineering», Germany), keratorefractometry, ultrasound dopplerography (USDG) of orbital vessels (Toshiba Aplio XG), with intraocular (IOP) and arterial blood (BP) pressure measurement just before USDG. The analysis of structural and functional differences was presented in the previous publication (Part 1) [1].

RESULTS: The peak systolic (Vmax) 28.0 (22.8; 34.0); 29.2±9.0 cm/sec and end diastolic (Vmin) 5.7 (4.3; 7.7); 6.0±2.6 cm/sec blood flow velocity in the ophthalmic artery (OA) in patients with POAG was lower than in other groups, however, the difference was statistically significant only when compared to PEG groups 30.6 (24.0; 38.2); 31.2±10.1/6.8 (4.2; 8.6); 7.3±5.2 cm/sec and unilateral PEG 27.6 (24.1; 36.7); 30.4±9.3 / 6.0 (4.4; 7.4); 6.7±4.0 cm/sec, while blood flow velocity in OH, norm, PEG and unilateral PEG groups did not differ, when compared between themselves. Central retinal artery (CRA) hemodynamics also allows one to speak of the existence of a hemodynamic compensatory mechanism, a statistically significant increase in Vmax, in the OH group

11.8 (9.5; 14.3); 12.1±3.5 and unilateral PEG 11.8 (8.7; 13.9); 11.7±3.9, and at 10.7 (8.8; 13.0); 11.0±3.2, the Vmax level is comparable to the normal values of 10.0 (8.3; 11.9); 10.5±3.0 (which is probably related to IOP compensation), but differed from unilateral PEG group values at the statistical hypothesis level. Reduction of CRA blood flow velocity in patients with PEG reached 10.9 (9.2; 13.0); 11.4±3.7, in comparison with «PEG-», also differing from the normal values at the statistical hypothesis level. Also it's important to note a higher level of Vmin in the OH group: 2.4 (1.7; 3.4); 2.7±1.4 and PEG patients 2.4 (1.7; 3.1); 2.7±1.7 compared with the norm 2.15 (1.7; 2.8); 2.3±0.9, Vmin in groups of POAG 2.5 (1.7; 2.9); 2.4±0.9 and PEG also differed at the level of the statistical hypothesis, increasing with PEG. Hemodynamic analysis of choroid parameters detected similar changes in OA with a tendency towards Vmax increase in patients with OH and unilateral PEG. There was no statistically significant difference in hemodynamic parameters of the posterior short ciliary arteries (PSCA).

CONCLUSION: Our study found convincing evidence of the difference in the regional hemodynamics characteristics, depending on the diagnosis, in the OA, CRA, CRV, and the temporal choroid. The increase in velocity characteristics in these vessels is probably a consequence of compensatory defense mechanisms in response to increased intraocular pressure. Velocity indicators decrease shows a disruption in the adaptation mechanisms and can be a predictor of the transition from a «healthy» state to a mild glaucoma, which is especially important for patients with OH and unilateral PEG.

KEYWORDS: glaucoma, pseudoexfoliation glaucoma, intraocular pressure level, USDG, ophthalmic bloodflow, eye hemodynamics.

Основным фактором риска развития глаукомы является повышение уровня внутриглазного давления (ВГД) [1-41], однако псевдоэкзофолиативный синдром (ПЭС) является немаловажным фактором риска развития глаукомы, а псевдоэкзофолиативная глаукома (ПЭГ) рассматривается в отечественной литературе как разновидность открытоугольной глаукомы, которая развивается на фоне ПЭС [42, 43]. В некоторых регионах РФ распространенность псевдоэкзофолиативного синдрома достигает 80% [44], что не может не вызывать научного интереса у исследователей к изучению ПЭГ. Существует целый ряд генетических, морфологических и клинических особенностей, характеризующих данное заболевание [45, 46]. В настоящее время ПЭС рассматривают как генерализованное состояние [47, 48], а отложения псевдоэкзофолиативного материала (ПЭМ) выявляются в экстраокулярных органах и тканях, таких как кожа, сердце, легкие, сосудистая стенка [48-50]. При этом отложения ПЭМ выявляют прежде всего в тканях, содержащих эластические волокна, таких как аорта, глазная артерия и вортикозная вена [49, 50]. Таким образом, предполагая различия регионарной гемодинамики при ПЭГ и первичной открытоугольной глаукоме (ПОУГ), была сформулирована цель нашего исследования.

Цель настоящего исследования — оценить особенности регионарной гемодинамики у пациентов с ПОУГ, ПЭГ (и на парном глазу без глаукомы) и офтальмогипертензией (ОГ).

Материалы и методы

Работа выполнена в период с 2011 г. по июль 2017 г. на базе ГБУЗ «Областная клиническая больница № 3» г. Челябинска; проанализированы данные аналитического, наблюдательного исследования случай-контроль. Под наблюдением находилось 1 370 пациентов, в соответствии с критериями включения и невключения предметом исследования стали 290 пациентов (540 глаз) с ПОУГ, ПЭГ, ОГ и здоровые люди. Итоговый протокол исследования содержал данные наблюдений на старте заболевания: среднее значение уровня ВГД, полученного после шестикратного измерения в течение 3-х дней утром и вечером; среднее отклонение светочувствительности сетчатки (MD) и стандартное отклонение светочувствительности (PSD) при пороговой периметрии. На момент включения в исследование всем пациентам проведена визометрия, тонометрия, эластотонометрия (пятикратно в течении 3-х месяцев, для расчетов использовалось среднее значение), компьютерная периметрия (КП), оптическая когерентная томография (ОСТ) макулярной зоны и диска зрительного нерва, пахиметрия (Spectralis OСТ, «Heidelberg Engineering», Германия), кератометрия, ультразвуковая доплерография

(УЗДГ) сосудов орбиты с измерением ВГД и артериального давления (АД) непосредственно перед УЗДГ, с использованием аппарата общего назначения Toshiba Aplio XG с линейным датчиком 5–12 МГц с применением стандартной программы для малых органов. Во время исследования пациент находился в горизонтальном положении (лежа на спине) с закрытыми глазами. Исследование выполнялось путем сканирования в В-режиме, режиме цветного доплеровского картирования (ЦДК) и импульсно-волновой доплерографии (ИВД) через веки.

Среди обследованных пациентов было 243 (83%) женщины и 47 (17%) мужчин. Правые глаза были представлены в 273 (50,5%) случаях, левые — в 267 (49,5%). Средний возраст всех пациентов на момент включения в исследование составил 67,75 (62,8; 74,5); $67,84 \pm 8,7$ года; у мужчин — 67,7 (63,3; 73,2); $67,1 \pm 8,8$ года; у женщин — 67,8 (62,8; 74,6); $67,9 \pm 8,8$ года ($t=0,573$, $p=0,56$).

ПОУГ была установлена на 140 (25,9%) глазах, возраст 69,7(64,1; 76,1); $69,7 \pm 9,0$ года — 1-я группа пациентов.

ПЭГ определена на 104 (19,2%) глазах, возраст 70,2 (67,1; 76,6); $71,2 \pm 6,6$ года — 2-я группа пациентов.

ОГ установлена на 116 (21,5%) глазах, средний возраст 64,3 (60,1; 68,6); $64,3 \pm 8,4$ года — 3-я группа пациентов.

В четвертую группу (норма) вошли здоровые люди, 125 (23,1%) глаз, в возрасте 63,6 (58,7; 68,6); $63,7 \pm 8,3$ года.

В отдельную пятую группу «ПЭГ-» выделены контрлатеральные глаза с односторонней ПЭГ — 55 (10,3%) глаз, средний возраст пациентов составил 69,6 (65,4; 75,0); $70,2 \pm 7,3$ года.

Анализ структурно-функциональных отличий представлен в предыдущей публикации (часть 1) [1]. С учетом возраста пациентов, больные с верифицированным диагнозом «глаукома начальной стадии» мало чем отличались от группы «нормы», или пациентов с состояниями, «угрожающими» развитием глаукомы (ОГ и «ПЭГ-»), основные отличия наблюдались по показателям MD и средней толщины СНВС в группе «ПЭГ-», по сравнению с группами ПОУГ и ПЭГ они были больше [1].

Стоит отметить, что уровень ВГД на момент выявления заболевания отличался по группам (табл. 1). Кроме того, максимальный, минимальный и средний уровень ВГД, как показано в нашем предыдущем исследовании, значительно отличаются между собой [6, 9], для анализа использовался средний уровень ВГД.

На момент выявления заболевания статистически значимо были больше уровни ВГД в группах ПОУГ, ПЭГ и ОГ (табл. 1) и на фоне гипотензивного лечения уровень ВГД достоверно снизился с ≈ 25 мм рт.ст. до ≈ 22 мм рт.ст., и на момент включения в исследование максимальный уровень ВГД наблюдался у пациентов с ОГ (23,6 (22,1; 25,0); $23,69 \pm 1,9$ мм рт.ст.),

Таблица 1. Распределение уровня ВГД по группам наблюдения на момент верификации диагноза, включения в исследование (данные эластотонетрии*) и перед проведением УЗДГ сосудов глаза и орбиты

Table 1. Distribution of IOP level by observation groups, at the time of verification of the diagnosis, inclusion in the study (data of elastotonometry*) and before the USDG of the eye vessels and orbit

ВГД (мм рт.ст.) IOP (mm Hg)	ПОУГ/РОАГ ¹ , n=140, 25,9%	ПЭГ/РЕГ ² , n=104, 19,2%	ОГ/ОН ³ , n=116, 21,5%	Норма/ Norm ⁴ , n=125, 23,1%	«ПЭГ-»/ Unilateral PEG ⁵ , n=55, 10,3%	Статистическая значимость Statistical significance
Выявление заболевания Diagnosis verification	25 (24;27) 25,63±2,6	25,35 (24;27,7) 25,79±3,3	25 (24;26) 25,08±1,8	23 (21,1;24) 22,81±2,1	23 (21;24,5) 22,81±2,2	W _{1,2} =6893; p _{1,2} =0,47 W _{1,3} =8998; p _{1,3} =0,13 W _{1,4} =; p _{1,4} =2,2e-16 W _{1,5} =6195,5; p _{1,5} =2,5e-11 W _{2,3} =6926,5; p _{2,3} =0,055 W _{2,4} =10182; p _{2,4} =1,377e-13 W _{2,5} =4436,5; p _{2,5} =1,045e-08 W _{3,4} =11684; p _{3,4} =2,2e-16 W _{3,5} =5065,5; p _{3,5} =3,682e-10 W _{4,5} =3404; p _{4,5} =0,918
Перед УЗДГ Before USDG ⁶	21,5 (20,0;23,5) 21,83±2,1	21,5 (20;23,0) 21,79±2,76	22,0 (20,8;24,0) 22,38±2,51	21,5 (20,0;22,5) 21,49±1,68	21,0 (20,0;22) 21,04±1,97	W _{1,2} =7651; p _{1,2} =0,49 W _{1,3} =6925; p _{1,3} =0,04 W _{1,4} =9395,5; p _{1,4} =0,29 W _{1,5} =4547,5; p _{1,5} =0,04 W _{2,3} =4872; p _{2,3} =0,01 W _{2,4} =6595,5; p _{2,4} =0,84 W _{2,5} =3214; p _{2,5} =0,19 W _{3,4} =8991,5; p _{3,4} =0,0001 W _{3,5} =4247,5; p _{3,5} =0,0004 W _{4,5} =3848,5; p _{4,5} =0,2
P ₅	17,0 (16,0;18,0) 17,24±1,7	17,0 (15,5;18,1) 16,99±2,0	18,25 (17;19,1) 18,18±1,9	17 (16;17,5) 16,85±1,6	16,1 (15;17,5) 16,48±1,52	W _{1,2} =7926; p _{1,2} =0,23 W _{1,3} =5643; p _{1,3} =2,57e-0,5 W _{1,4} =9982,5; p _{1,4} =0,04 W _{1,5} =4873,5; p _{1,5} =0,003 W _{2,3} =3934,5; p _{2,3} =8,44e-0,6 W _{2,4} =6709,5; p _{2,4} =0,67 W _{2,5} =3254,5; p _{2,5} =0,15 W _{3,4} =10454; p _{3,4} =2,95e-0,9 W _{3,5} =4840,5; p _{3,5} =4,66e-0,8 W _{4,5} =3897,5; p _{4,5} =0,152
P ₁₀	22,0 (21,0;24,0) 22,0±1,88	22,0 (20,88;24,0) 22,46±2,19	23,6 (22,1;25,0) 23,69±1,9	22,3 (21,2;23,5) 22,33±1,6	21,5 (20,0;23,0) 21,68±1,7	W _{1,2} =7442,5; p _{1,2} =0,76 W _{1,3} =5220,5; p _{1,3} =8,28e-0,7 W _{1,4} =8967; p _{1,4} =0,72 W _{1,5} =4778,5; p _{1,5} =0,008 W _{2,3} =3958,5; p _{2,3} =1,06e-0,5 W _{2,4} =6510,5; p _{2,4} =0,98 W _{2,5} =3432; p _{2,5} =0,03 W _{3,4} =10366; p _{3,4} =-7,68e-0,9 W _{3,5} =4980,5; p _{3,5} =3,08e-0,9 W _{4,5} =4239; p _{4,5} =0,01
P ₁₅	27,0 (26,0;) 27,64±2,0	27,0 (25,95;29) 27,65±2,4	29,0 (27,5;30,1) 28,89±1,9	27,1 (26,3;29,0) 27,52±1,7	27,0 (25,8;28,0) 26,99±1,9	W _{1,2} =7490; p _{1,2} =0,69 W _{1,3} =5059; p _{1,3} =1,96e-0,7 W _{1,4} =8759,5; p _{1,4} =0,98 W _{1,5} =4519; p _{1,5} =0,05 W _{2,3} =3945,5; p _{2,3} =9,40e-0,6 W _{2,4} =6347; p _{2,4} =0,75 W _{2,5} =3248,5; p _{2,5} =0,15 W _{3,4} =10212; p _{3,4} =3,99e-0,8 W _{3,5} =4858; p _{3,5} =3,35e-0,8 W _{4,5} =4050; p _{4,5} =0,05
Эластоподъем Elastic elevation	10,4 (9,5;11,0) 10,4±1,1	10,5 (10,0;11,5) 10,6±1,2	10,9 (10,0;11,93) 10,7±1,4	10,9 (10,0;11,5); 10,6±1,4	11,0 (9,5;11,2); 10,5±1,1	W _{1,2} =6317; p _{1,2} =0,07 W _{1,3} =6838; p _{1,3} =0,02 W _{1,4} =7584; p _{1,4} =0,06 W _{1,5} =3434,5; p _{1,5} =0,24 W _{2,3} =5746; p _{2,3} =0,54 W _{2,4} =6431,5; p _{2,4} =0,89 W _{2,5} =2961; p _{2,5} =0,71 W _{3,4} =7537; p _{3,4} =0,59 W _{3,5} =3456; p _{3,5} =0,37 W _{4,5} =3537,5; p _{4,5} =0,75
Статистическая значимость Statistical significance	V _{0 vs 10} =8693; p _{0 vs 10} =2,2e-16 V _{0 vs 6} =8716; p _{0 vs 6} =2,2e-16 V _{10 vs 6} =2135; p _{10 vs 6} =8,1e-0,5	V _{0 vs 10} =4042; p _{0 vs 10} =1,138e-12 V _{0 vs 6} =4843 p _{0 vs 6} =1,55e-14 V _{10 vs 6} =1235,5; p _{10 vs 6} =2,4e-0,5	V _{0 vs 10} =4303; p _{0 vs 10} =2,158e-0,8 V _{0 vs 6} =5107,5; p _{0 vs 6} =1,17e-14 V _{10 vs 6} =585,5; p _{10 vs 6} =3,4e-12	V _{0 vs 10} =2935,5; p _{0 vs 10} =0,02 V _{0 vs 6} =4905; p _{0 vs 6} =7,59e-0,9 V _{10 vs 6} =1470,5; p _{10 vs 6} =5,08e-7	V _{0 vs 10} =900,5; p _{0 vs 10} =0,003 V _{0 vs 6} =1197; p _{0 vs 6} =3,67e-0,6 V _{10 vs 6} =312; p _{10 vs 6} =0,012	С учетом поправки Бенферрони на множественные сравнения достоверный p-уровень значимости принят 0,005 Allowing for the Bonferroni correction for multiple comparisons, p-value considered significant at 0,005

С учетом поправки Бенферрони на множественные сравнения достоверный p-уровень значимости принят 0,016.
Allowing for the Bonferroni correction for multiple comparisons, p-value considered significant at 0,016.

*Модифицированная эластотонетрия по Аветисову С.Э., Бубновой И.А., Антонову А.А., грузом 5; 10; 15 г [51-53].

*Modified elastotonometry by Avetisov S.E., Bubnova I.A., Antonov A.A., using weights of 5; 10; 15 g [51-53].

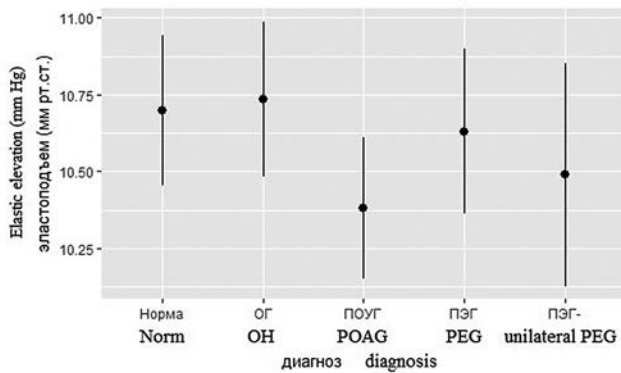


Рис. 1. 95% доверительные интервалы эластоподъема по группам наблюдения с учетом возраста пациентов

Fig. 1. 95% confidence interval of elastic elevation in groups accounted for patients' age

кроме того, при оценке однократного измерения ВГД перед проведением УЗДГ ВГД было статистически ниже при сравнении со средними значениями, рассчитанными для моментов выявления заболевания и включения в исследование, что в целом согласуется с данными, описанными выше и в нашем предыдущем исследовании [6, 9]. Показатели эластоподъема, характеризующие биомеханические свойства фиброзной оболочки глаза, на момент включения в исследование хотя и были ниже в группе ПОУГ (с учетом возраста пациентов) по сравнению со всеми остальными группами, находились в пределах средних значений [51-53] (рис. 1).

Критерии включения и невключения

Критерии включения: регион проживания — город Челябинск; пациенты с ПОУГ, ПЭГ, ОГ¹ и здоровые пациенты, в группу «ПЭГ-» вошли контрлатеральные глаза пациентов с односторонней ПЭГ (с углом передней камеры средней ширины), возраст на момент включения в исследования — от 45 до 89 лет (средний, пожилой и старческий возраст, по классификации Всемирной Организации Здравоохранения от 2012 г., www.who.int/ru); клиническая рефракция в диапазоне $\pm 6,0$ дптр и астигматизм $\pm 3,0$ дптр; длина переднезадней оси (ПЗО) не более 28 мм; центральная толщина роговицы (ЦТР) — любая; режим местной антиглаукомной гипотензивной терапии — на момент включения в исследование любая. Критерии невключения: любая другая форма первичной глаукомы, кроме указанной выше; выраженные помутнения оптических сред, препятствующие выполнению периметрических исследований с помощью стандартной автоматической периметрии (САП); заболевания сетчатки (возрастная макулярная дегенерация (ВМД) — кроме

¹ В группу офтальмогипертензия отнесены пациенты с повышенным ВГД, имеющие факторы риска развития глаукомы (глаукома у родственников, тонкая роговица, изменение переднего отрезка глаза, изменения в области головки зрительного нерва, предполагаемая длительная продолжительность жизни) и при этом нормальные поля зрения и отсутствие изменений по данным ОСТ.

первой и второй стадий по классификации AREDS, состояния после окклюзий сосудов сетчатки, диабетическая ретинопатия и др., как это принято согласно методике проведения клинических исследований (<https://clinicaltrials.gov>); оперативное офтальмологическое лечение в анамнезе, травмы и заболевания органа зрения, затрудняющие проведение тонометрии по Маклакову, а также общие заболевания, требующие гормональной терапии.

Материалы и методы

Во всех случаях диагноз был установлен в соответствии с системой дифференциальной диагностики заболеваний и подтвержден специальными методами исследования. Диагноз глаукомы была установлен на основании данных офтальмоскопии, тонометрии по Маклакову грузом 10 г, САП, выполненной на периметре для определения поля зрения Centerfield II, OCULUS Optikgerate GmbH (Germany) с использованием программы пороговой периметрии Threshold 30-2. При анализе результатов САП определяли среднюю светочувствительность сетчатки (MD) и стандартное отклонение светочувствительности сетчатки (PSD).

Методы статистического анализа. Обработка полученных данных проводилась R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. Приводимые параметры, имеющие нормальное распределение (нормальность распределения проверялась с помощью теста Шапиро – Уилка, гомогенность дисперсии с помощью теста Бартлетта), представлены в формате $M \pm \sigma$, где M — среднее значение, σ — стандартное отклонение среднего значения. Параметры, имеющие распределение отличное от нормального, представлены в формате Me (Q25%; Q75%), где Me — медиана, Q25% и Q75% — квартили. При нормальном распределении параметров для сравнения 2 независимых групп или повторных внутригрупповых изменений использовался t-критерий Стьюдента. При отличном от нормального распределения параметров при сравнении нескольких выборок использовался критерий Уилкоксона. Для анализа групп наблюдения с учетом различий возраста наблюдаемых использовался ковариационный анализ с поправкой Тьюки на множественные сравнения. Для анализа отличий эмпирического распределения номинативных данных по сравнению с теоретическим для двумерных таблиц сопряженности использовался χ^2 Пирсона. С целью анализа взаимосвязи между признаками при нормальном распределении применяли коэффициент корреляции Пирсона. При отличном от нормального распределения применялся коэффициент корреляции Спирмена, а критический уровень значимости при проверке статистических гипотез

Таблица 2. Продолжительность наблюдения по группам

Table 2. Follow-up duration

	ПОУГ/POAG ¹ , n=140, 25,9%	ПЭГ/PEG ² , n=104, 19,2%	ОГ/ОН ³ , n=116, 21,5%	Норма/Norm ⁴ , n=125, 23,1%	«ПЭГ-»/ Unilateral PEG ⁵ , n=55, 10,3%
Продолжительность наблюдения (лет) Follow-up duration (years)	4,9 (2,6;6,6); 5,84±5,0	4,7 (2,1;6,4); 5,31±4,4	3,3 (0,9;5,1); 3,96±3,8	1,1 (0,1;3,9); 2,20±2,4	3,2 (0,95;4,9); 4,22±4,6
Статистическая значимость Statistical significance			W _{1,2} =7569; p _{1,2} =0,59 W _{1,3} =10243; p _{1,3} =0,0003 W _{1,4} =13580; p _{1,4} =8,65e-15 W _{1,5} =4902; p _{1,5} =0,003 W _{2,3} =7324; p _{2,3} =0,006 W _{2,4} =9770,5; p _{2,4} =5,53e-11 W _{2,5} =3506,5; p _{2,5} =0,01 W _{3,4} =9381,5; p _{3,4} =7,98e-05 W _{3,5} =3185; p _{3,5} =0,98 W _{4,5} =2392,5; p _{4,5} =0,001		
С учетом поправки Бенферрони на множественные сравнения достоверный р-уровень значимости принят 0,005. Allowing for the Bonferroni correction for multiple comparison, p-value considered significant at 0,005.					

принимался равным <0,05, при сравнении межгрупповых отличий использовалась поправка Бенферрони на множественные сравнения.

Результаты и обсуждение

Средний срок наблюдения с момента постановки диагноза по всем группам составил 3,55 (1,0; 5,7); 4,33±4,3 года, распределение продолжительности наблюдения по группам представлено в табл. 2, ожидаемо продолжительность наблюдения за здоровыми пациентами и за пациентами с офтальмогипертензией были меньше.

Уровень офтальмотонуса на момент включения в исследование достоверно снизился в группах, получающих лечение, распределение терапии на момент включения в исследование и показатели офтальмотонуса представлены в части 1 [1], но, несмотря на большее снижение ВГД на фоне гипотензивного лечения при ПЭГ, как было показано в предыдущем нашем исследовании [6, 9], прогрессирование глаукомного процесса более выражено при ПЭГ [1]. Таким образом, на начальной стадии патологического процесса структурно-функциональные характеристики не могут быть достоверными маркерами в постановке диагноза и прогнозе развития глаукомного процесса [1], и в поиске дополнительных патогномических критериев исследовалась регионарная гемодинамика у пациентов в сформированных группах.

УЗДГ сосудов глаза и орбиты

На момент исследования кровотока в сосудах орбиты и глазного яблока все пациенты были осмотрены терапевтом, непосредственно перед процедурой проводилось измерение ВГД и АД. Нами исследован кровоток в следующих сосудах: глазная артерия (ГА), центральная артерия сетчатки (ЦАС), центральная вена сетчатки (ЦВС), латеральные (ЛЗКЦА) и медиальные задние короткие цилиарные

артерии (мЗКЦА), хориоидальный кровоток с темпоральной стороны. Регистрировались следующие характеристики кровотока: максимальная систолическая скорость кровотока (Vmax), конечная диастолическая скорость кровотока (Vmin), пульсовой индекс (Pi) и индекс резистентности кровотока (Ri) и отношение Vmax к Vmin (SD).

Из сопутствующей патологии были выявлены: артериальная гипертензия, гипотония, сахарный диабет, а сопутствующая патология органа зрения была следующей: катаракта, артифакция (после неосложненной факэмульсификации), ВМД (по классификации AREDS не более 2 стадии).

Распределение сопутствующей патологии представлено в табл. 3, 4. Как и следовало ожидать, распределение сопутствующих заболеваний по группам статистически значимо отличалось от теоретического ($\chi^2=3553,5$; $p=0,01$; $\chi^2=105,7$; $p=1,188e-13$).

Стоит отметить, что была выявлена очень слабая ($r<0,2$), хотя и статистически значимая, с учетом поправки на множественные сравнения, корреляция характеристик кровотока с ВГД, перфузионным давлением и АД, измеренными перед проведением УЗДГ сосудов орбиты и глазного яблока, а также со средним АД, измеренным трижды за три дня до исследования.

Наибольшую корреляцию гемодинамических характеристик между всеми исследованными сосудами показал кровоток в хориоиде, но также на очень слабом уровне ($r<0,3$) между ЦАС, ЦВС и ЛЗКЦА и мЗКЦА, уровень в $r>0,3$, был превышен только для корреляции между Pi хориоидеи и Pi и Ri ЦАС.

Гемодинамические характеристики и их взаимоотношение по группам представлены в табл. 5-10, статистическая значимость рассчитана с учетом возраста, ВГД и АД, измеренных перед УЗДГ, а также среднего АД и пульсового давления (ПД), измеренного трижды в течение 3-х дней перед УЗДГ.

Таблица 3. Распределение сопутствующей общесоматической патологии по группам

Table 3. Coexisting somatic pathology prevalence in groups

	ПОУГ/POAG, n=140, 25,9%	ПЭГ/PEG, n=104, 19,2%	ОГ/ОН, n=116, 21,5%	Норма/Norm, n=125, 23,1%	«ПЭГ-»/ Unilateral PEG, n=55, 10,3%
АГ / АН	73	70	60	52	32
АГ+СД / АН+DM	18	8	9	7	6
Гипотония / Hypotension	11	11	12	17	5
Гипотония+СД Hypotension+DM	0	0	0	2	0
Нет / No somatic pathology	32	14	33	43	11
СД / DM	6	1	2	4	1

$\chi^2=3553,5$; $p=0,01$

Таблица 4. Распределение сопутствующей офтальмологической патологии по группам

Table 4. Ophthalmic pathology in groups

	ПОУГ/POAG, n=140, 25,9%	ПЭГ/PEG, n=104, 19,2%	ОГ/ОН, n=116, 21,5%	Норма/Norm, n=125, 23,1%	«ПЭГ-»/ Unilateral PEG, n=55, 10,3%
Артифакция / Pseudophakia	37	22	10	15	13
Артифакция+ВМД Pseudophakia+AMD	13	10	2	2	5
ВМД / AMD	0	0	4	9	0
Катаракта / Cataract	64	54	67	51	30
Катаракта+ВМД / Cataract+AMD	15	16	14	9	6
Нет / No ophthalmic pathology	11	2	19	39	1

$\chi^2=105,7$; $p=1,188e-13$

Гемодинамика ГА: пиковая систолическая (V_{max}) и конечная диастолическая (V_{min}) скорости кровотока при ПОУГ были ниже по сравнению со всеми группами, однако статистически отличались только с группами ПЭГ и «ПЭГ-» (табл. 5), при этом между собой скорости кровотока в группах ОГ, Норма, ПЭГ и «ПЭГ-» не отличались. Таким образом, скорость кровотока при ПОУГ, ОГ и «ПЭГ-» вполне укладывается в общепризнанную концепцию о снижении скорости кровотока при развитии глаукомного процесса, а скорость кровотока при ПЭГ на уровне нормальных значений вызывает особый интерес. С одной стороны, в группе ПЭГ должно наблюдаться снижение кровотока, однако этого не происходит, даже несмотря на более выраженные структурно-функциональные изменения [1]. Возможно, это обусловлено снижением эластических свойств сосудистой стенки на фоне отложения ПЭМ в толще сосудистой стенки. С другой стороны, если группу ПЭГ разделить на две подгруппы по выраженности глаукомного процесса (для выявления двух подгрупп использовался fuzzy-метод

кластеризации по трем характеристикам: MD, PSD, и среднее значение СНВС по данным OCT), то в подгруппе с более выраженными изменениями ($n=32$) скорость кровотока ниже и находится примерно на уровне и даже ниже, чем при ПОУГ (V_{max} 25,6 (21,5; 32,6); $27,87 \pm 8,9$; V_{min} 5,6 (3,6; 7,6) $5,9 \pm 3,0$ см/сек), вторая подгруппа ($n=72$) с менее выраженными глаукомными повреждениями сохраняет тенденцию к более высоким показателям кровотока (V_{max} 32,5 (24,9; 39,5); $32,6 \pm 10,3$; V_{min} 7,2 (4,2; 8,8) $7,9 \pm 5,9$ см/сек). В результате формируются два потенциальных вывода, первый из которых более очевидный, что при ПЭГ на более ранних сроках выставляется диагноз; второй — вероятно, на первом этапе существуют компенсаторные механизмы в виде увеличения регионарного кровотока, что является защитной реакцией в ответ на повышение ВГД, а в дальнейшем при истощении компенсаторных резервов и/или нарастании альтерации происходит срыв адаптационных механизмов, что и приводит к (возможно) вторичному снижению регионарной гемодинамики.

Таблица 5. Гемодинамические характеристики в ГА по группам наблюдения (см/сек)
 Table 5. Ophthalmic artery hemodynamic features in groups (cm/sec)

Диагноз / Diagnosis	V _{max}	V _{min}	Pi	Ri	SD
ПОУГ/POAG ¹ n=132, 24,4%	28,0 (22,8;34,0) 29,2±9,0	5,7 (4,3;7,7) 6,0±2,6	1,6 (1,3;1,9) 1,6±0,6	0,79 (0,73;0,84) 0,77±0,07	4,7 (3,7;6,1) 5,2±2,9
ПЭГ/PEG ² n=101, 18,7%	30,6 (24,0;38,2) 31,2±10,1	6,8 (4,2;8,6) 7,3±5,2	1,5 (1,3;1,8) 1,7±1,0	0,78 (0,73;0,72) 0,77±0,08	4,5 (3,7;5,6) 5,1±2,9
ОГ/ОН ³ n=104, 19,2%	29,8 (24,8;35,2) 30,4±8,4	6,9 (5,4;9,6) 7,4±3,0	1,4 (1,2;1,6) 1,4±0,3	0,75 (0,70;0,80) 0,75±0,06	4,0 (3,3;5,0) 4,4±1,6
Норма/Norm ⁴ n=123, 22,7%	28,1 (23,8;38,2) 31,0±10,1	7,1 (4,8;9,4) 7,5±3,4	1,4 (1,2;1,6) 1,5±0,4	0,75 (0,70;0,79) 0,74±0,08	3,9 (3,3;4,8) 4,2±1,6
«ПЭГ-»/unilateral PEG ⁵ n=54, 10,0%	27,6 (24,1;36,7) 30,4±9,3	6,0 (4,4;7,4) 6,7±4,0	1,5 (1,3;1,7) 1,6±0,3	0,78 (0,74;0,81) 0,77±0,06	4,6 (3,8;5,4) 5,1±2,8
Статистическая значимость / Statistical significance	T _{1,2} =2,224; p _{1,2} =0,0133 T _{1,3} =-1,493; p _{1,3} =0,9320 T _{1,4} =-2,016; p _{1,4} =0,9778 T _{1,5} =1,728; p _{1,5} =0,0423 T _{2,3} =0,641; p _{2,3} =0,2610 T _{2,4} =0,246; p _{2,4} =0,4030 T _{2,5} =-0,081; p _{2,5} =0,5324 T _{3,4} =-0,437; p _{3,4} =0,6689 T _{3,5} =0,458; p _{3,5} =0,3234 T _{4,5} =0,124; p _{4,5} =0,4505	T _{1,2} =3,040; p _{1,2} =0,00124 T _{1,3} =-2,071; p _{1,3} =0,98054 T _{1,4} =-2,314; p _{1,4} =0,98946 T _{1,5} =1,457; p _{1,5} =0,07290 T _{2,3} =0,850; p _{2,3} =0,19800 T _{2,4} =0,742; p _{2,4} =0,22927 T _{2,5} =-0,980; p _{2,5} =0,83628 T _{3,4} =-0,142; p _{3,4} =0,55631 T _{3,5} =-0,247; p _{3,5} =0,59735 T _{4,5} =-0,368; p _{4,5} =0,64364	T _{1,2} =0,460; p _{1,2} =0,3229 T _{1,3} =1,543; p _{1,3} =0,0617 T _{1,4} =1,584; p _{1,4} =0,0569 T _{1,5} =-0,452; p _{1,5} =0,6743 T _{2,3} =1,851; p _{2,3} =0,0324 T _{2,4} =1,882; p _{2,4} =0,0302 T _{2,5} =-0,793; p _{2,5} =0,7861 T _{3,4} =-0,030; p _{3,4} =0,5120 T _{3,5} =0,780; p _{3,5} =0,2180 T _{4,5} =0,782; p _{4,5} =0,2172	T _{1,2} =-1,041; p _{1,2} =0,8508 T _{1,3} =0,897; p _{1,3} =0,1850 T _{1,4} =2,085; p _{1,4} =0,0188 T _{1,5} =0,188; p _{1,5} =0,4256 T _{2,3} =-0,116; p _{2,3} =0,5460 T _{2,4} =0,931; p _{2,4} =0,1763 T _{2,5} =0,995; p _{2,5} =0,1602 T _{3,4} =1,105; p _{3,4} =0,1349 T _{3,5} =0,877; p _{3,5} =0,1905 T _{4,5} =1,791; p _{4,5} =0,0370	T _{1,2} =-0,585; p _{1,2} =0,7205 T _{1,3} =1,111; p _{1,3} =0,1334 T _{1,4} =1,621; p _{1,4} =0,0528 T _{1,5} =0,096; p _{1,5} =0,4616 T _{2,3} =0,500; p _{2,3} =0,3088 T _{2,4} =0,935; p _{2,4} =0,1750 T _{2,5} =0,550; p _{2,5} =0,2912 T _{3,4} =0,442; p _{3,4} =0,3294 T _{3,5} =958; p _{3,5} =0,1692 T _{4,5} =1,345; p _{4,5} =0,0897

Шрифтом выделены статистически значимые отличия по группам и статистическая значимость на уровне статистической тенденции.
 The font shows statistically significant differences in groups, and statistical significance at the level of the statistical trend.

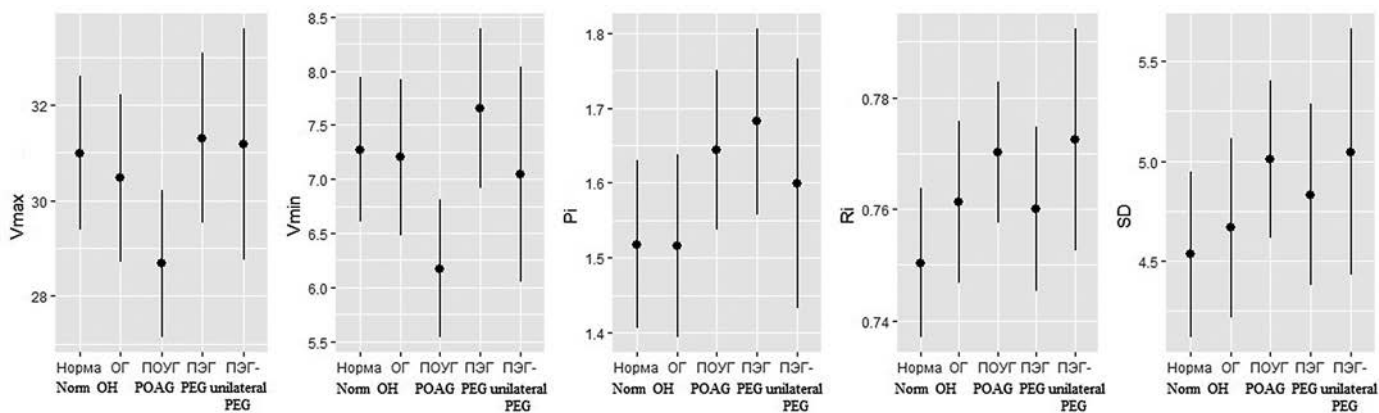


Рис. 2. 95% доверительные интервалы гемодинамических характеристик ГА с учетом возраста пациентов, уровней офтальмотонуса и артериального и пульсового давления

Fig. 2. 95% confidence interval of OA hemodynamic features accounted for patients 'age, IOP level, and blood and pulse pressure

Пульсовой индекс (Pi=(V_{max}-V_{min})/V_{med}) и индекс резистентности (Ri=(V_{max}-V_{min})/V_{max}) также отличались по подгруппам, наибольший интерес, на наш взгляд, представляет отличие от нормы Ri при ПОУГ и «ПЭГ-», хотя и просматривается некоторая тенденция и в группе ПЭГ, но она не достигает статистически значимого уровня, что может косвенно подтвердить, что отложение ПЭМ приводит к изменению эластических свойств сосудистой стенки и увеличению скорости кровотока в ГА.

Гемодинамика ЦАС: на существование гемодинамического компенсаторного механизма указывает также статистически достоверное повышение V_{max} в группах ОГ и «ПЭГ-», а при ПОУГ уровень V_{max} сопоставим с нормальными показателями (что, возможно, связано с компенсацией ВГД), однако отличался на уровне статистической гипотезы с группой «ПЭГ-». Снижение скорости кровотока в ЦАС при ПЭГ, по сравнению с «ПЭГ-», также отличающееся от нормы на уровне статистической

Таблица 6. Гемодинамические характеристики в ЦАС по группам наблюдения (см/сек)
 Table 6. CRA hemodynamic features in groups (cm/sec)

Диагноз / Diagnosis	V _{max}	V _{min}	Pi	Ri	SD
ПОУГ/POAG ¹ n=118, 21,8%	10,7 (8,8;13,0) 11,0±3,2	2,5 (1,7;2,9) 2,4±0,9	1,44 (1,26;1,72) 1,49±0,33	0,75 (0,71;0,82) 0,75±0,09	4,06 (3,38;5,50) 4,81±2,63
ПЭГ/PEG ² n=93, 17,2%	10,9 (9,2;13,0) 11,4±3,7	2,4 (1,7;3,1) 2,7±1,7	1,52 (1,22;1,71) 1,50±0,32	0,77 (0,70;0,82) 0,75±0,09	4,36 (3,35;5,50) 4,50±1,51
ОГ/ОН ³ n=102, 18,8%	11,8 (9,5;14,3) 12,1±3,5	2,4 (1,7;3,4) 2,7±1,4	1,46 (1,26;1,72) 1,49±0,35	0,76 (0,70;0,83) 0,76±0,08	4,25 (3,40;5,89) 4,90±2,05
Норма/Norm ⁴ n=120, 22,2%	10,0 (8,3;11,9) 10,5±3,0	2,15 (1,7;2,8) 2,3±0,9	1,42 (1,27;1,67) 1,49±0,39	0,77 (0,71;0,81) 0,78±0,26	4,28 (3,44;5,38) 4,58±1,47
«ПЭГ-»/unilateral PEG ⁵ n=52, 9,6%	11,8 (8,7;13,9) 11,7±3,9	2,2 (1,6;3,2) 2,5±1,3	1,48 (1,33;1,68) 1,52±0,29	0,76 (0,72;0,85) 0,78±0,15	4,18 (3,6;5,83) 4,88±1,96
Статистическая значимость / Statistical significance	T _{1,2} =0,752; p _{1,2} =0,226247 T _{1,3} =-2,391; p _{1,3} =0,991410 T _{1,4} =0,892; p _{1,4} =0,186342 T _{1,5} =1,25; p _{1,5} =0,092969 T _{2,3} =-1,529; p _{2,3} =0,936511 T _{2,4} =1,541; p _{2,4} =0,062014 T _{2,5} =0,676; p _{2,5} =0,249542 T _{3,4} =3,346; p _{3,4} =0,000442 T _{3,5} =-0,629; p _{3,5} =0,735016 T _{4,5} =2,014; p _{4,5} =0,022304	T _{1,2} =1,552; p _{1,2} =0,06062 T _{1,3} =-1,044; p _{1,3} =0,85152 T _{1,4} =1,190; p _{1,4} =0,11739 T _{1,5} =0,124; p _{1,5} =0,45056 T _{2,3} =0,468; p _{2,3} =0,2017 T _{2,4} =2,580; p _{2,4} =0,00509 T _{2,5} =-1,118; p _{2,5} =0,86795 T _{3,4} =2,253; p _{3,4} =0,01237 T _{3,5} =-0,711; p _{3,5} =0,76117 T _{4,5} =1,060; p _{4,5} =0,14473	T _{1,2} =0,162; p _{1,2} =0,436 T _{1,3} =-0,845; p _{1,3} =0,801 T _{1,4} =-1,287; p _{1,4} =0,901 T _{1,5} =1,109; p _{1,5} =0,134 T _{2,3} =-0,635; p _{2,3} =0,737 T _{2,4} =-1,027; p _{2,4} =0,848 T _{2,5} =0,937; p _{2,5} =0,175 T _{3,4} =-0,403; p _{3,4} =0,657 T _{3,5} =0,391; p _{3,5} =0,348 T _{4,5} =0,083; p _{4,5} =0,467	T _{1,2} =-0,185; p _{1,2} =0,5735 T _{1,3} =-0,605; p _{1,3} =0,7271 T _{1,4} =-1,712; p _{1,4} =0,9562 T _{1,5} =1,245; p _{1,5} =0,1069 T _{2,3} =-0,736; p _{2,3} =0,7690 T _{2,4} =-1,753; p _{2,4} =0,9599 T _{2,5} =1,347; p _{2,5} =0,0893 T _{3,4} =-1,072; p _{3,4} =0,8578 T _{3,5} =0,712; p _{3,5} =0,2383 T _{4,5} =-0,117; p _{4,5} =0,5465	T _{1,2} =-0,985; p _{1,2} =0,8373 T _{1,3} =-1,048; p _{1,3} =0,8524 T _{1,4} =0,000; p _{1,4} =0,500 T _{1,5} =0,817; p _{1,5} =0,2073 T _{2,3} =-1,892; p _{2,3} =0,9705 T _{2,4} =-0,943; p _{2,4} =0,8269 T _{2,5} =1,573; p _{2,5} =0,0582 T _{3,4} =1,082; p _{3,4} =0,1399 T _{3,5} =-0,052; p _{3,5} =0,5209 T _{4,5} =0,809; p _{4,5} =0,2096

Шрифтом выделены статистически значимые отличия по группам и статистическая значимость на уровне статистической тенденции.
 The font shows statistically significant differences in groups, and statistical significance at the level of the statistical trend.

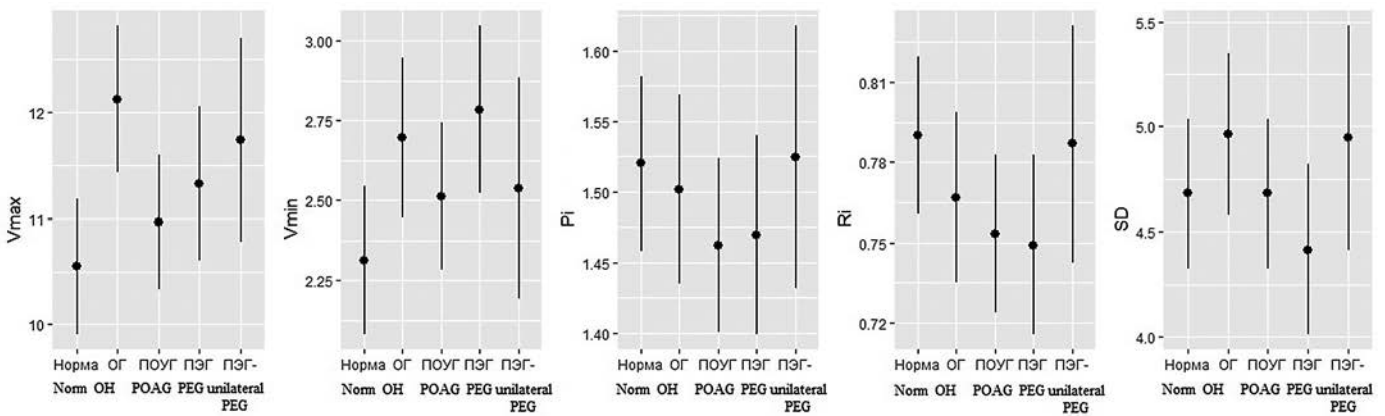


Рис. 3. 95% доверительные интервалы гемодинамических характеристик ЦАС с учетом возраста пациентов, уровней офтальмотонуса и артериального и пульсового давления

Fig. 3. 95% confidence interval of CRA hemodynamic features accounted for patients' age, IOP level, blood and pulse pressure

гипотезы, возможно, может быть предиктором глаукомного процесса, а также, вероятно, является компенсаторным механизмом прогрессирования глаукомы, так как у пациентов с ОГ также выявлено повышение максимальной скорости кровотока в центральной артерии сетчатки, как и у пациентов с «ПЭГ-» (табл. 6). Также нельзя не отметить более высокий уровень V_{min} в группах ОГ и ПЭГ по сравнению с нормой, и если в первом

случае можно также говорить о наличии компенсаторного механизма, то во втором, вероятно, можно предположить срыв адаптации на фоне изменения эластических свойств сосудистой стенки (или предположить вторичное снижение гемодинамических характеристик), тем более, что V_{min} в группах ПОУГ и ПЭГ также отличалась на уровне статистической гипотезы в сторону увеличения при ПЭГ.

Таблица 7. Гемодинамические характеристики в ЦВС по группам наблюдения (см/сек)
 Table 7. CRV hemodynamic features in groups (cm/sec)

Диагноз / Diagnosis	V _{max}	V _{min}	Pi	Ri	SD
ПОУГ/РОАГ ¹ n=116, 21,4%	5,0 (4,3;6,5) 5,6±2,5	2,7 (2,3;3,4) 2,9±1,0	0,45 (0,39;0,59) 0,50±0,18	0,75 (0,71;0,82) 0,75±0,09	1,54 (1,44;1,77) 1,64±0,33
ПЭГ/РЕГ ² n=90, 16,6%	5,0 (4,2;6,4) 5,8±3,1	2,7 (2,3;3,3) 3,1±1,4	0,44 (0,36;0,60) 0,48±0,16	0,77 (0,70;0,82) 0,75±0,09	1,52 (1,40;1,75) 1,61±0,28
ОГ/ОН ³ n=98, 18,1%	5,6 (4,6;6,6) 6,0±2,8	3,0 (2,5;3,6) 3,3±1,7	0,50 (0,38;0,60) 0,53±0,38	0,76 (0,70;0,83) 0,76±0,08	1,62 (1,42;1,79) 1,67±0,40
Норма/Norm ⁴ n=119, 22,0%	5,3 (4,2;6,4) 5,5±1,8	2,9 (2,3;3,5) 3,0±0,9	0,47 (0,38;0,58) 0,49±0,17	0,77 (0,71;0,81) 0,78±0,26	1,58 (1,45;1,74) 1,69±0,67
«ПЭГ-»/unilateral PEG ⁵ n=50, 9,2%	5,7 (4,7;7,0) 6,48±3,2	2,8 (2,4;3,3) 3,1±1,4	0,55 (0,43;0,61) 0,56±0,21	0,76 (0,72;0,85) 0,78±0,15	1,69 (1,50;1,92) 1,78±0,60
Статистическая значимость / Statistical significance	T _{1 vs 2} =0,150; p _{1 vs 2} =0,4404 T _{1 vs 3} =-1,361; p _{1 vs 3} =0,9130 T _{1 vs 4} =-0,055; p _{1 vs 4} =0,5220 T _{1 vs 5} =1,593; p _{1 vs 5} =0,0559 T _{2 vs 3} =-1,125; p _{2 vs 3} =0,8695 T _{2 vs 4} =0,093; p _{2 vs 4} =0,4631 T _{2 vs 5} =1,413; p _{2 vs 5} =0,0791 T _{3 vs 4} =1,357; p _{3 vs 4} =0,0877 T _{3 vs 5} =0,443; p _{3 vs 5} =0,3289 T _{4 vs 5} =1,537; p _{4 vs 5} =0,0625	T _{1 vs 2} =0,596; p _{1 vs 2} =0,2758 T _{1 vs 3} =-1,970; p _{1 vs 3} =0,9753 T _{1 vs 4} =0,022; p _{1 vs 4} =0,4913 T _{1 vs 5} =-0,182; p _{1 vs 5} =0,4277 T _{2 vs 3} =-1,279; p _{2 vs 3} =0,8993 T _{2 vs 4} =0,590; p _{2 vs 4} =0,2779 T _{2 vs 5} =-0,297; p _{2 vs 5} =0,6166 T _{3 vs 4} =2,064; p _{3 vs 4} =0,0198 T _{3 vs 5} =-1,386; p _{3 vs 5} =0,9168 T _{4 vs 5} =0,198; p _{4 vs 5} =0,4216	T _{1 vs 2} =-0,693; p _{1 vs 2} =0,7557 T _{1 vs 3} =-1,490; p _{1 vs 3} =0,9316 T _{1 vs 4} =-0,565; p _{1 vs 4} =0,7139 T _{1 vs 5} =1,873; p _{1 vs 5} =0,03088 T _{2 vs 3} =-2,019; p _{2 vs 3} =0,9779 T _{2 vs 4} =-1,180; p _{2 vs 4} =0,8807 T _{2 vs 5} =2,348; p _{2 vs 5} =0,00966 T _{3 vs 4} =-0,987; p _{3 vs 4} =0,16197 T _{3 vs 5} =0,608; p _{3 vs 5} =0,27189 T _{4 vs 5} =1,415; p _{4 vs 5} =0,07887	T _{1 vs 2} =-0,840; p _{1 vs 2} =0,7992 T _{1 vs 3} =-1,051; p _{1 vs 3} =0,8530 T _{1 vs 4} =-1,868; p _{1 vs 4} =0,9688 T _{1 vs 5} =2,416; p _{1 vs 5} =0,00804 T _{2 vs 3} =-1,749; p _{2 vs 3} =0,9595 T _{2 vs 4} =-2,514; p _{2 vs 4} =0,9938 T _{2 vs 5} =2,989; p _{2 vs 5} =0,00148 T _{3 vs 4} =-0,753; p _{3 vs 4} =0,7741 T _{3 vs 5} =1,475; p _{3 vs 5} =0,07047 T _{4 vs 5} =-0,935; p _{4 vs 5} =0,17517	T _{1 vs 2} =-0,867; p _{1 vs 2} =0,8067 T _{1 vs 3} =-1,128; p _{1 vs 3} =0,8700 T _{1 vs 4} =-1,750; p _{1 vs 4} =0,9595 T _{1 vs 5} =2,078; p _{1 vs 5} =0,01914 T _{2 vs 3} =-1,846; p _{2 vs 3} =0,9672 T _{2 vs 4} =-2,431; p _{2 vs 4} =0,9922 T _{2 vs 5} =2,685; p _{2 vs 5} =0,00376 T _{3 vs 4} =-0,556; p _{3 vs 4} =0,7108 T _{3 vs 5} =1,091; p _{3 vs 5} =0,13801 T _{4 vs 5} =0,692; p _{4 vs 5} =0,24467

Шрифтом выделены статистически значимые отличия по группам и статистическая значимость на уровне статистической тенденции.
 The font shows statistically significant differences in groups, and statistical significance at the level of the statistical trend.

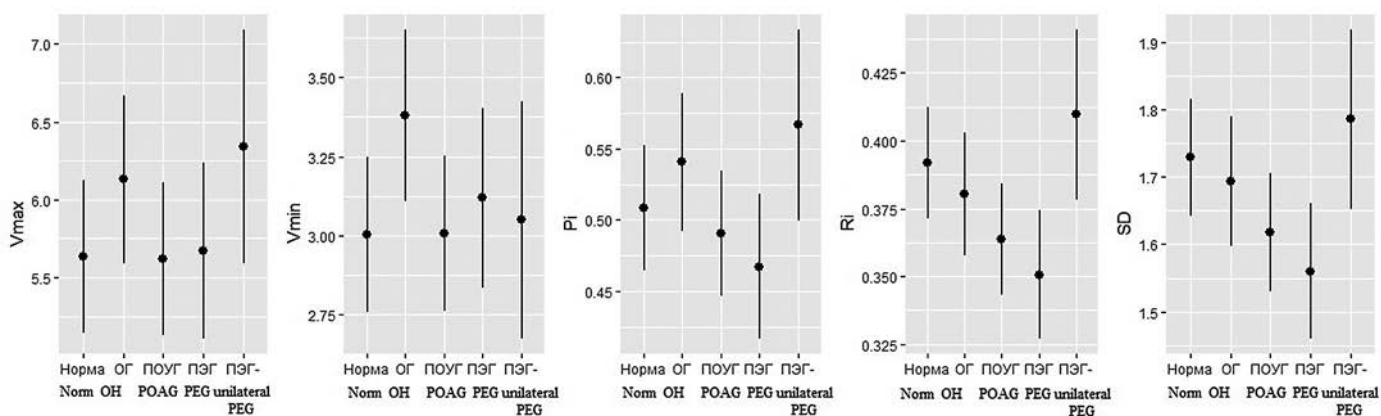


Рис. 4. 95% доверительные интервалы гемодинамических характеристик ЦВС с учетом возраста пациентов, уровней офтальмотонуса и артериального и пульсового давления

Fig. 4. 95% confidence intervals of CRV hemodynamic features accounted for patients' age, IOP level, blood and pulse pressure

Исследование гемодинамических характеристик ЦВС выявило повышение скорости кровотока при ОГ и «ПЭГ-» на уровне статистически значимой тенденции по сравнению с нормой, ПОУГ и ПЭГ, что, вероятно, и вполне логично, на фоне более высокого уровня V_{max} в этих группах в ЦАС. Однако V_{min} увеличен только в группе ОГ по сравнению с нормой, что может быть объяснено сохранностью регуляторных механизмов, направленных

на сохранение зрительных функций при повышении ВГД (табл. 7, рис. 4).

Исследования гемодинамических характеристик ЛЗКЦА, МЗКЦА не выявили явных статистически значимых отличий (табл. 8, 9; рис. 5, 6).

При анализе гемодинамических показателей хориоидеи выявлены изменения, аналогичные изменениям в ГА, наблюдается тенденция увеличения V_{max} при ОГ и «ПЭГ-» (табл. 10).

Таблица 8. Гемодинамические характеристики в лЗКЦА по группам наблюдения (см/сек)
 Table 8. Hemodynamic features of lPSCA in groups (cm/sec)

Диагноз / Diagnosis	V _{max}	V _{min}	Pi	Ri	SD
ПОУГ/POAG ¹ n=123, 22,7%	10,0 (7,1;13,3) 11,0±4,8	2,7 (2,0;3,8) 3,0±1,4	1,30 (1,07;1,46) 1,28±0,35	0,72 (0,64;0,77) 0,69±0,11	3,53 (2,80;4,27) 3,66±1,28
ПЭГ/PEG ² n=95, 17,5%	10,9 (8,7;13,8) 11,6±4,0	2,5 (1,9;3,6) 2,9±1,4	1,34 (1,18;1,58) 1,36±0,31	0,73 (0,68;0,78) 0,72±0,10	3,81 (3,16;4,66) 4,16±2,24
ОГ/ОН ³ n=103, 19,1%	10,8 (7,8;14,2) 11,3±4,2	2,6 (2,0;3,8) 3,1±1,7	1,31 (1,08;1,52) 1,42±1,05	0,72 (0,65;0,78) 0,70±0,11	3,61 (2,92;4,55) 3,84±1,52
Норма/Norm ⁴ n=122, 22,5%	10,7 (8,27;13,7) 11,1±4,3	2,9 (2,1;3,7) 3,1±1,6	1,30 (1,10;1,48) 1,39±1,02	0,73 (0,66;0,78) 0,73±0,29	3,68 (2,93;5,51) 3,86±1,43
«ПЭГ-»/unilateral PEG ⁵ n=53, 9,8%	10,2 (7,4;12,9) 10,6±3,7	2,4 (1,9;3,6) 2,8±1,3	1,30 (1,05;1,49) 1,30±0,30	0,72 (0,65;0,77) 0,70±0,09	3,60 (2,89;4,31) 3,77±1,32
Статистическая значимость Statistical significance	T _{1 vs 2} =0,790; p _{1 vs 2} =0,215 T _{1 vs 3} =-1,292; p _{1 vs 3} =0,901 T _{1 vs 4} =-1,259; p _{1 vs 4} =0,896 T _{1 vs 5} =-0,167; p _{1 vs 5} =0,566 T _{2 vs 3} =-0,466; p _{2 vs 3} =0,679 T _{2 vs 4} =-0,397; p _{2 vs 4} =0,654 T _{2 vs 5} =-0,789; p _{2 vs 5} =0,785 T _{3 vs 4} =0,087; p _{3 vs 4} =0,465 T _{3 vs 5} =-1,177; p _{3 vs 5} =0,880 T _{4 vs 5} =-1,147; p _{4 vs 5} =0,874	T _{1 vs 2} =-0,553; p _{1 vs 2} =0,710 T _{1 vs 3} =-0,974; p _{1 vs 3} =0,750 T _{1 vs 4} =-0,825; p _{1 vs 4} =0,795 T _{1 vs 5} =-0,427; p _{1 vs 5} =0,665 T _{2 vs 3} =-1,135; p _{2 vs 3} =0,872 T _{2 vs 4} =-1,279; p _{2 vs 4} =0,899 T _{2 vs 5} =-0,030; p _{2 vs 5} =0,488 T _{3 vs 4} =-0,118; p _{3 vs 4} =0,547 T _{3 vs 5} =-0,937; p _{3 vs 5} =0,825 T _{4 vs 5} =-1,064; p _{4 vs 5} =0,856	T _{1 vs 2} =0,751; p _{1 vs 2} =0,227 T _{1 vs 3} =-1,551; p _{1 vs 3} =0,939 T _{1 vs 4} =-1,450; p _{1 vs 4} =0,926 T _{1 vs 5} =0,193; p _{1 vs 5} =0,424 T _{2 vs 3} =-0,740; p _{2 vs 3} =0,770 T _{2 vs 4} =-0,608; p _{2 vs 4} =0,728 T _{2 vs 5} =-0,413; p _{2 vs 5} =0,660 T _{3 vs 4} =0,164; p _{3 vs 4} =0,435 T _{3 vs 5} =-1,040; p _{3 vs 5} =0,851 T _{4 vs 5} =-0,944; p _{4 vs 5} =0,827	T _{1 vs 2} =0,981; p _{1 vs 2} =0,163 T _{1 vs 3} =-0,407; p _{1 vs 3} =0,658 T _{1 vs 4} =-2,256; p _{1 vs 4} =0,988 T _{1 vs 5} =0,545; p _{1 vs 5} =0,293 T _{2 vs 3} =0,532; p _{2 vs 3} =0,298 T _{2 vs 4} =-1,126; p _{2 vs 4} =0,870 T _{2 vs 5} =-0,258; p _{2 vs 5} =0,602 T _{3 vs 4} =-1,797; p _{3 vs 4} =0,964 T _{3 vs 5} =0,197; p _{3 vs 5} =0,422 T _{4 vs 5} =-1,227; p _{4 vs 5} =0,890	T _{1 vs 2} =2,289; p _{1 vs 2} =0,0113 T _{1 vs 3} =-1,111; p _{1 vs 3} =0,8664 T _{1 vs 4} =-1,397; p _{1 vs 4} =0,9184 T _{1 vs 5} =0,750; p _{1 vs 5} =0,2267 T _{2 vs 3} =1,084; p _{2 vs 3} =0,1395 T _{2 vs 4} =0,902; p _{2 vs 4} =0,1837 T _{2 vs 5} =-1,101; p _{2 vs 5} =0,8643 T _{3 vs 4} =-0,230; p _{3 vs 4} =0,5907 T _{3 vs 5} =-0,165; p _{3 vs 5} =0,5656 T _{4 vs 5} =-0,354; p _{4 vs 5} =0,6383

Шрифтом выделены статистически значимые отличия по группам и статистическая значимость на уровне статистической тенденции.
 The font shows statistically significant differences in groups, and statistical significance at the level of the statistical trend.

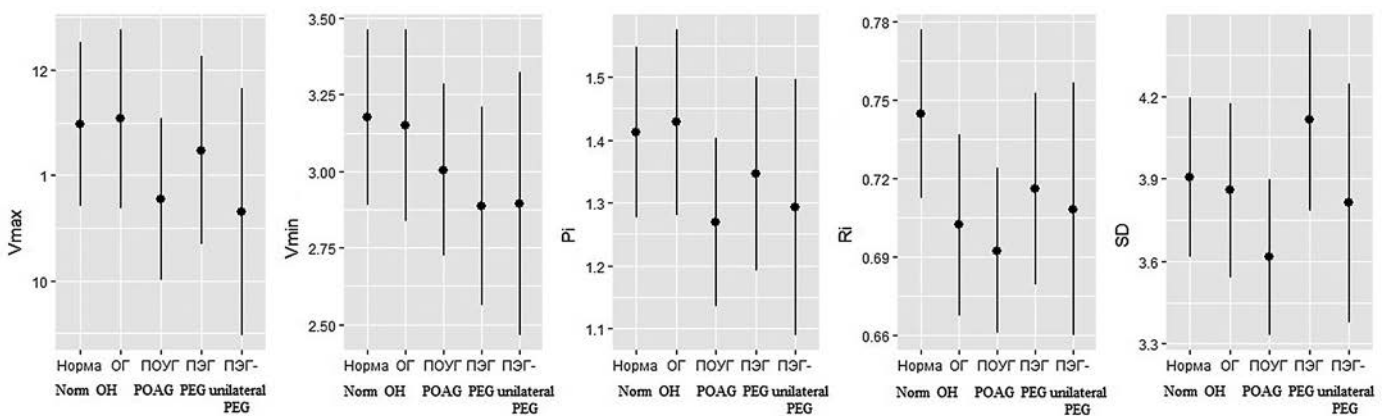


Рис. 5. 95% доверительные интервалы гемодинамических характеристик лЗКЦА с учетом возраста пациентов, уровней офтальмотонуса и артериального и пульсового давления

Fig. 5. 95% confidence intervals of mPSCA hemodynamic features accounted for patients' age, IOP level, blood and pulse pressure

Ограничения

Прием пациентами гипотензивных препаратов, как местных, так и системных, стал важным ограничением исследования, так как невозможно исключить их влияние на регионарную гемодинамику. Большинство пациентов получали несколько гипотензивных препаратов, поэтому не

представляется возможным оценить индивидуальные эффекты каждого препарата по отдельности на регионарную гемоперфузию, и тем более утверждать, что гипотензивная консервативная или оперативная терапия не приводит к изменению гемоперфузии глазного яблока, по 2 причинам: во-первых, корреляция гемодинамических показателей и PSD [54] указывает на взаимосвязь уровня

Таблица 9. Гемодинамические характеристики в мЗКЦА по группам наблюдения (см/сек)
 Table 9. Hemodynamic features of mPSCA in groups (cm/sec)

Диагноз / Diagnosis	V _{max}	V _{min}	Pi	Ri	SD
ПОУГ/POAG ¹ n=122, 22,5%	9,2 (7,8;11,7) 10,2±4,1	2,3 (1,7;3,2) 2,7±1,3	1,23 (1,06;1,49) 1,30±0,37	0,70 (0,65;0,78) 0,70±0,10	3,38 (2,86;4,43) 3,79±1,6
ПЭГ/PEG ² n=91, 16,8%	9,1 (7,1;12,6) 10,4±4,2	2,4 (1,8;3,2) 2,6±1,2	1,33 (1,16;1,5) 1,44±1,06	0,72 (0,66;0,77) 0,71±0,09	3,57 (2,99;4,36) 3,78±1,1
ОГ/ОН ³ n=101, 18,7%	9,2 (7,3;12,2) 10,0±3,7	2,5 (1,8;3,3) 2,6±1,2	1,29 (1,11;1,50) 1,33±0,29	0,73 (0,66;0,78) 0,72±0,09	3,68 (2,93;4,36) 3,85±1,3
Норма/Norm ⁴ n=121, 22,4%	9,6 (7,5;12,1) 10,1±3,9	2,4 (1,9;3,6) 2,9±1,5	1,22 (1,03;1,45) 1,25±0,34	0,71 (0,65;0,76) 0,73±0,41	3,33 (2,73;4,10) 3,53±1,29
«ПЭГ-»/unilateral PEG ⁵ n=53, 9,8%	8,5 (6,6;10,9) 9,0±2,9	2,2 (1,7;2,9) 2,3±0,8	1,26 (1,13;1,50) 1,30±0,031	0,69 (0,65;0,75) 0,69±0,10	3,24 (2,86;4,08) 3,68±1,48
Статистическая значимость Statistical significance	T _{1 vs 2} =0,180; p _{1 vs 2} =0,429 T _{1 vs 3} =-0,633; p _{1 vs 3} =0,736 T _{1 vs 4} =-1,197; p _{1 vs 4} =0,884 T _{1 vs 5} =-1,437; p _{1 vs 5} =0,924 T _{2 vs 3} =-0,413; p _{2 vs 3} =0,661 T _{2 vs 4} =-0,914; p _{2 vs 4} =0,820 T _{2 vs 5} =-1,516; p _{2 vs 5} =0,935 T _{3 vs 4} =-0,525; p _{3 vs 4} =0,700 T _{3 vs 5} =-1,860; p _{3 vs 5} =0,968 T _{4 vs 5} =-2,348; p _{4 vs 5} =0,990	T _{1 vs 2} =-0,086; p _{1 vs 2} =0,534 T _{1 vs 3} =-0,149; p _{1 vs 3} =0,559 T _{1 vs 4} =-1,551; p _{1 vs 4} =0,939 T _{1 vs 5} =-1,508; p _{1 vs 5} =0,934 T _{2 vs 3} =-0,217; p _{2 vs 3} =0,586 T _{2 vs 4} =-1,488; p _{2 vs 4} =0,931 T _{2 vs 5} =-1,371; p _{2 vs 5} =0,915 T _{3 vs 4} =-1,366; p _{3 vs 4} =0,914 T _{3 vs 5} =-1,546; p _{3 vs 5} =0,939 T _{4 vs 5} =-2,694; p _{4 vs 5} =0,996	T _{1 vs 2} =2,048; p _{1 vs 2} =0,0206 T _{1 vs 3} =-1,055; p _{1 vs 3} =0,8540 T _{1 vs 4} =0,060; p _{1 vs 4} =0,4760 T _{1 vs 5} =0,261; p _{1 vs 5} =0,3972 T _{2 vs 3} =0,922; p _{2 vs 3} =0,1786 T _{2 vs 4} =2,001; p _{2 vs 4} =0,0230 T _{2 vs 5} =-1,428; p _{2 vs 5} =0,9231 T _{3 vs 4} =1,138; p _{3 vs 4} =0,1279 T _{3 vs 5} =-0,626; p _{3 vs 5} =0,7343 T _{4 vs 5} =0,261; p _{4 vs 5} =0,3972	T _{1 vs 2} =0,094; p _{1 vs 2} =0,463 T _{1 vs 3} =-1,036; p _{1 vs 3} =0,850 T _{1 vs 4} =-1,726; p _{1 vs 4} =0,958 T _{1 vs 5} =-0,146; p _{1 vs 5} =0,558 T _{2 vs 3} =-0,867; p _{2 vs 3} =0,807 T _{2 vs 4} =-1,476; p _{2 vs 4} =0,930 T _{2 vs 5} =-0,215; p _{2 vs 5} =0,585 T _{3 vs 4} =-0,630; p _{3 vs 4} =0,736 T _{3 vs 5} =-0,956; p _{3 vs 5} =0,830 T _{4 vs 5} =-1,495; p _{4 vs 5} =0,932	T _{1 vs 2} =-0,211; p _{1 vs 2} =0,5836 T _{1 vs 3} =-1,376; p _{1 vs 3} =0,9153 T _{1 vs 4} =0,104; p _{1 vs 4} =0,4585 T _{1 vs 5} =-0,137; p _{1 vs 5} =0,5544 T _{2 vs 3} =-1,463; p _{2 vs 3} =0,9280 T _{2 vs 4} =-0,106; p _{2 vs 4} =0,5422 T _{2 vs 5} =0,038; p _{2 vs 5} =0,4847 T _{3 vs 4} =1,507; p _{3 vs 4} =0,0662 T _{3 vs 5} =-1,216; p _{3 vs 5} =0,8878 T _{4 vs 5} =-0,052; p _{4 vs 5} =0,5208

Шрифтом выделены статистически значимые отличия по группам и статистическая значимость на уровне статистической тенденции.
 The font shows statistically significant differences in groups, and statistical significance at the level of the statistical trend.

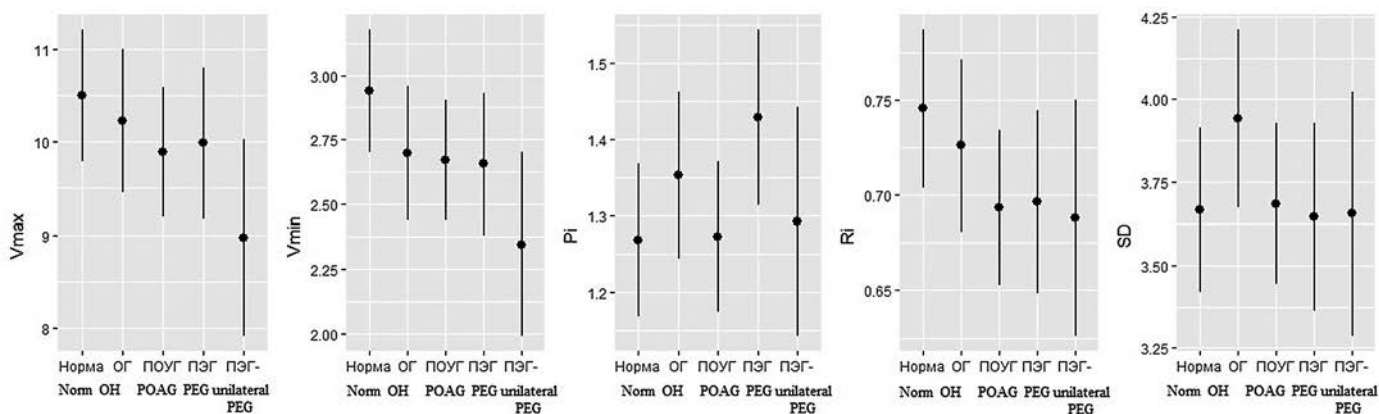


Рис. 6. 95% доверительные интервалы гемодинамических характеристик мЗКЦА с учетом возраста пациентов, уровней офтальмотонуса и артериального и пульсового давления

Fig. 6. 95% confidence intervals of mPSCA hemodynamic features accounted for patients' age, IOP level, blood and pulse pressure

гемоперфузии с тяжестью заболевания, во-вторых, многочисленные исследования показали, что различные группы гипотензивных препаратов (простагландины [54, 55], бета-блокаторы [56], ингибиторы карбоангидразы [56, 57]) либо улучшали, либо не оказывали существенного влияния на регионарную гемодинамику [58, 59].

Вторым важным ограничением исследования является территориальная и соответственно временная разобщенность ОСТ, КП и УЗДГ сосудов орбиты, однако разница в проведении исследований не превышала 1 месяца, и, вероятно, при стабилизированном течении глаукомного процесса исключено искажение результатов по этой причине.

Таблица 10. Гемодинамические характеристики хориоидальных сосудов с височной стороны по группам наблюдения (см/сек)

Table 10. Temporal choroid hemodynamic features in groups (cm/sec)

Диагноз / Diagnosis	V _{max}	V _{min}	Pi	Ri	SD
ПОУГ/POAG ¹ n=93, 17,2%	6,3 (4,7;8,6) 6,8±2,7	2,0 (1,6;2,5) 2,09±0,7	1,09 (0,88;1,3) 1,13±0,34	0,63 (0,57;0,74) 0,63±0,11	2,73 (2,33;3,86) 3,10±1,16
ПЭГ/PEG ² n=76, 17,2%	7,2 (5,7;9,0) 7,6±2,7	2,1 (1,67;2,5) 2,3±0,9	1,18 (0,93;1,43) 1,17±0,33	0,67 (0,58;0,75) 0,66±0,13	2,98 (2,40;3,90) 3,20±1,10
ОГ/ОН ³ n=81, 18,8%	7,5 (5,9;8,9) 7,8±2,8	2,2 (1,6;2,8) 2,29±0,9	1,20 (0,96;1,48) 1,22±0,37	0,68 (0,60;0,75) 0,66±0,13	3,15 (2,52;4,05) 3,46±1,41
Норма/Norm ⁴ n=98, 22,2%	7,55 (5,32;10,8) 8,2±3,3	2,2 (1,8;2,9) 2,5±1,25	1,10 (0,89;1,34) 1,14±0,32	0,66 (0,58;0,72) 0,64±0,10	2,93 (2,36;3,73) 3,17±1,14
«ПЭГ-»/unilateral PEG ⁵ n=43, 9,6%	8,3 (5,6;10,2) 8,4±3,3	2,2 (1,5;2,8) 2,3±0,96	1,17 (0,98;1,43) 1,20±0,32	0,68 (0,56;0,75) 0,65±0,12	3,08 (2,32;4,10) 3,28±1,15
Статистическая значимость Statistical significance	T _{1 vs 2} =1,941; p _{1 vs 2} =0,02648 T _{1 vs 3} =-1,643; p _{1 vs 3} =0,9493 T _{1 vs 4} =-2,616; p _{1 vs 4} =0,9953 T _{1 vs 5} =2,629; p _{1 vs 5} =0,00445 T _{2 vs 3} =0,287; p _{2 vs 3} =0,38696 T _{2 vs 4} =-0,521; p _{2 vs 4} =0,6986 T _{2 vs 5} =0,981; p _{2 vs 5} =0,16369 T _{3 vs 4} =-0,874; p _{3 vs 4} =0,8086 T _{3 vs 5} =1,209; p _{3 vs 5} =0,11367 T _{4 vs 5} =0,560; p _{4 vs 5} =0,28790	T _{1 vs 2} =1,826; p _{1 vs 2} =0,0343 T _{1 vs 3} =-0,947; p _{1 vs 3} =0,8280 T _{1 vs 4} =-2,482; p _{1 vs 4} =0,9932 T _{1 vs 5} =1,101; p _{1 vs 5} =0,1358 T _{2 vs 3} =0,826; p _{2 vs 3} =0,2046 T _{2 vs 4} =-0,515; p _{2 vs 4} =0,6966 T _{2 vs 5} =-0,412; p _{2 vs 5} =0,6597 T _{3 vs 4} =-1,463; p _{3 vs 4} =0,9278 T _{3 vs 5} =0,300; p _{3 vs 5} =0,3820 T _{4 vs 5} =-0,864; p _{4 vs 5} =0,8060	T _{1 vs 2} =0,494; p _{1 vs 2} =0,3107 T _{1 vs 3} =-1,624; p _{1 vs 3} =0,9474 T _{1 vs 4} =-0,053; p _{1 vs 4} =0,5210 T _{1 vs 5} =0,965; p _{1 vs 5} =0,1675 T _{2 vs 3} =-1,048; p _{2 vs 3} =0,8523 T _{2 vs 4} =-0,431; p _{2 vs 4} =0,3333 T _{2 vs 5} =0,537; p _{2 vs 5} =0,2956 T _{3 vs 4} =0,619; p _{3 vs 4} =0,0532 T _{3 vs 5} =-0,366; p _{3 vs 5} =0,6428 T _{4 vs 5} =0,921; p _{4 vs 5} =0,921	T _{1 vs 2} =1,265; p _{1 vs 2} =0,103 T _{1 vs 3} =-1,594; p _{1 vs 3} =0,944 T _{1 vs 4} =-0,828; p _{1 vs 4} =0,796 T _{1 vs 5} =0,998; p _{1 vs 5} =0,159 T _{2 vs 3} =-0,300; p _{2 vs 3} =0,618 T _{2 vs 4} =0,464; p _{2 vs 4} =0,321 T _{2 vs 5} =-0,056; p _{2 vs 5} =0,522 T _{3 vs 4} =0,827; p _{3 vs 4} =0,205 T _{3 vs 5} =-0,311; p _{3 vs 5} =0,622 T _{4 vs 5} =0,341; p _{4 vs 5} =0,367	T _{1 vs 2} =0,419; p _{1 vs 2} =0,3376 T _{1 vs 3} =-1,864; p _{1 vs 3} =0,9685 T _{1 vs 4} =-0,251; p _{1 vs 4} =0,5989 T _{1 vs 5} =0,622; p _{1 vs 5} =0,2670 T _{2 vs 3} =-1,342; p _{2 vs 3} =0,9097 T _{2 vs 4} =0,176; p _{2 vs 4} =0,4302 T _{2 vs 5} =0,265; p _{2 vs 5} =0,3957 T _{3 vs 4} =1,672; p _{3 vs 4} =0,0477 T _{3 vs 5} =-0,885; p _{3 vs 5} =0,8116 T _{4 vs 5} =0,422; p _{4 vs 5} =0,3365

Шрифтом выделены статистически значимые отличия по группам и статистическая значимость на уровне статистической тенденции.
The font shows statistically significant differences in groups, and statistical significance at the level of the statistical trend.

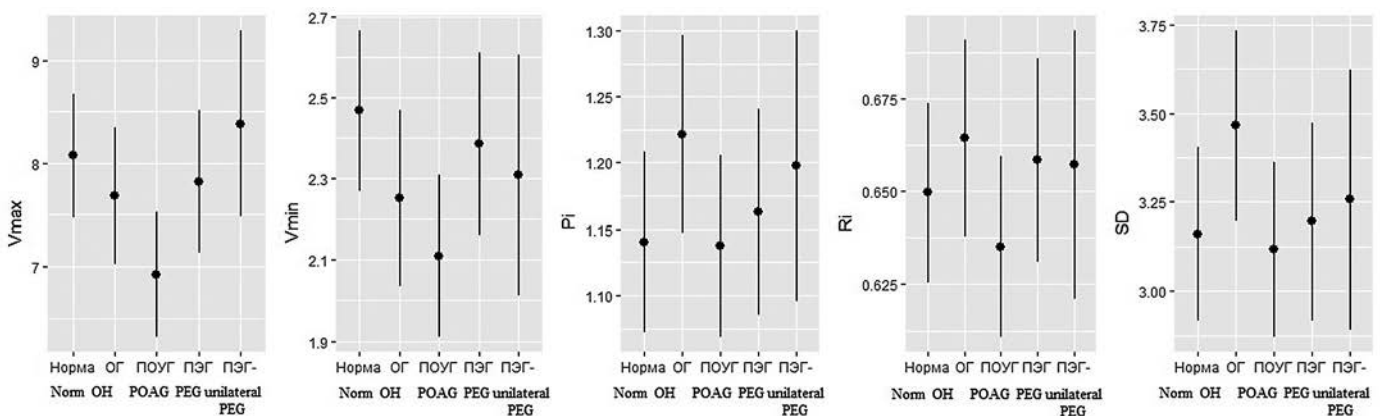


Рис. 7. 95% доверительные интервалы гемодинамических характеристик хориоидеи с темпоральной стороны с учетом возраста пациентов, уровней офтальмотонуса и артериального и пульсового давления

Fig. 7. 95% confidence intervals of temporal choroid hemodynamic features, accounted for patients' age, IOP level, blood and pulse pressure

Закключение

Получены убедительные данные отличия характеристик регионарной гемодинамики в зависимости от диагноза в следующих сосудах: ГА, ЦАС, ЦВС, хориоидеи с темпоральной стороны. Повышение скоростных характеристик в указанных сосудах, вероятно, является следствием компенсаторных

защитных механизмов в ответ на повышение внутриглазного давления. Снижение же скоростных показателей свидетельствует о срыве адаптационных механизмов и может выступать предиктором перехода из состояния «здоров» в состояние «глаукома», что особенно актуально для пациентов с ОГ и «ПЭГ-».

Литература

1. Экгардт В.Ф., Дорофеев Д.А. Структурно-функциональные характеристики у пациентов с простой первичной и псевдоэксфолиативной открытоугольной глаукомой и офтальмогипертензией. Часть 1. *Национальный журнал глаукома*. 2018; 17(1):55-69. doi: org/10.25700/NJG.2018.01.06
2. Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Басинский А.С. и др. Сопоставление режимов лечения больных первичной открытоугольной глаукомой с характеристиками прогрессирования заболевания. Часть 1. Состояние показателей офтальмотонуса. *Национальный журнал глаукома*. 2018; 17(1):14-28. doi: org/10.25700/NJG.2018.01.02
3. Лоскутов И.А., Экгардт В.Ф., Дорофеев Д.А., Петров С.Ю., Волжанин А.В. Клиническая эффективность лютеинсодержащих препаратов при лечении пациентов с сочетанной патологией: первичной открытоугольной глаукомой и сухой формой возрастной макулярной дегенерацией. *Медицина*. 2017; 2:14-28.
4. Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Басинский А.С. и др. Структурно-функциональные диагностические критерии в оценке вероятности наличия подозрения на глаукому и начальной стадии глаукомы. *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности*. 2017; 17(1):105-117.
5. Дорофеев Д.А. Эффективность лютеинсодержащих нутрицевтиков у пациентов с сочетанием первичной открытоугольной глаукомы и «сухой» формы возрастной макулярной дегенерации (промежуточные результаты). *РМЖ «Клиническая Офтальмология»*. 2017; 18(3):165-170. doi: org/10.21689/2311-7729-2017-17-3-165-170.
6. Экгардт В.Ф., Дорофеев Д.А. Гипотензивный эффект аналогов простагландинов в лечении простой и псевдоэксфолиативной открытоугольной глаукомы. *Отражение*. 2017; 1(1):40-46.
7. Ловпаче Д.Н., Дорофеев Д.А. Фармакоэкономическая целесообразность применения бесконсервантной терапии при лечении первичной открытоугольной глаукомы у пациентов с синдромом «сухого глаза» (промежуточные результаты). *РМЖ «Клиническая Офтальмология»*. 2017; 18(3):195-200. doi: org/10.21689/2311-7729-2017-17-4-195-200.
8. Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С., Арапиев М.У. и др. Влияние местной гипотензивной терапии глаукомы на развитие и прогрессирование синдрома «сухого глаза». *РМЖ «Клиническая Офтальмология»*. 2017; 2:74-82. doi: 10.21689/2311-7729-2017-17-2-74-82.
9. Экгардт В.Ф., Дорофеев Д.А. Возможности стартовой терапии простой и псевдоэксфолиативной открытоугольной глаукомы аналогами простагландинов при продвинутых стадиях заболевания. *Национальный журнал глаукома*. 2017; 16(1):28-37.
10. Авдеев Р.В., Александров А.С., Арапиев М.У., Бакунина Н.А. и др. Подозрение и начальная стадия глаукомы: дифференциально-диагностические критерии. *Российский офтальмологический журнал*. 2017; 10(4):5-15.
11. Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А. и др. Оптимальные характеристики верхней границы офтальмотонуса у пациентов с развитой стадией первичной открытоугольной глаукомы с точки зрения доказательной медицины. *Новости глаукомы*. 2016; (1):61-71.
12. Куроедов А.В., Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С. и др. Результаты изучения соотношения эффективности и стоимости затрат при применении местной гипотензивной терапии у пациентов с развитой и далекозашедшей стадиями первичной открытоугольной глаукомой (многоцентровое исследование). *Новости глаукомы*. 2016; 1:123-132.
13. Куроедов А.В., Абышева Л.Д., Александров А.С., Бакунина Н.А. и др. Тактика ведения пациентов с первичной открытоугольной глаукомой на практике: варианты медикаментозного, лазерного и хирургического лечения. *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности*. 2016; 15(1):170-185.
14. Куроедов А.В., Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С. и др. Уровни внутриглазного давления при различном местном гипотензивном лечении при первичной открытоугольной глаукоме (многоцентровое исследование). *Офтальмология Востока и Европа*. 2016; 28(1):27-42.
15. Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С. и др. Многоцентровое исследование по изучению показателей офтальмотонуса у пациентов с продвинутыми стадиями первичной открытоугольной глаукомы на фоне проводимого лечения. *Новости глаукомы*. 2016; (1):72-81.
16. Абышева Л.Д., Александров А.С., Арапиев М.У., Арджевнишвили Т.Д. и др. Оптимизация лечебно-диагностического процесса у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *Национальный журнал глаукома*. 2016; 15(2):19-34.

References

1. Ekgardt V.F., Dorofeev D.A. Structural and functional characteristics of patients with simple primary and pseudoexfoliation open-angle glaucoma and ocular hypertension. Part 1. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2018; 17(1):55-69. (In Russ.). doi: org/10.25700/NJG.2018.01.06.
2. Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Bakunina N.A., Basinskii A.S., et al. Comparison of treatment regimens for patients with primary open-angle glaucoma with signs of disease progression. Part 1. IOP levels. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2018; 17(1):14-28. (In Russ.). doi: org/10.25700/NJG.2018.01.02.
3. Loskutov I.A., Ekgardt V.F., Dorofeev D.A., Petrov S.Yu., Volzhanin A.V. Clinical efficacy of lutein-containing drugs in the treatment of patients with combined pathology of primary open-angle glaucoma and non-exudative age-related macular degeneration. *Medicine*. 2017; 2:14-28. (In Russ.).
4. Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Bakunina N.A., Basinskii A.S. et al. Structural and functional diagnostic criteria in assessing the probability of suspected glaucoma and the early-stage glaucoma. *Medical and biological problems*. 2017; 17(1):105-117. (In Russ.).
5. Dorofeev D.A. Clinical efficacy of lutein-containing nutraceuticals in the treatment of patients with a combination of primary open-angle glaucoma and a «dry» form of age-related macular degeneration (intermediate results). *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2017; 18(3):165-170. (In Russ.). doi: org/10.21689/2311-7729-2017-17-3-165-170.
6. Ekgardt V.F., Dorofeev D.A. Prostaglandin analogs efficiency in the treatment of simple and pseudoexfoliative open angle glaucoma. *Reflection*. 2017; 1(1):40-46. (In Russ.).
7. Lovpache Dzh.N., Dorofeev D.A. Pharmacoeconomic expediency of the use of preservative-free therapy in the treatment of primary open-angle glaucoma in patients with the dry eyes syndrome (intermediate results). *RMJ Clinical Ophthalmology* 2017; 18(3):195-200. (In Russ.). doi: org/10.21689/2311-7729-2017-17-4-195-200.
8. Abysheva L.D., Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Arapiev M.U. et al. Influence of local hypotensive glaucoma therapy on the development and progression of dry eye syndrome. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2017; 2:74-82. (In Russ.). doi: 10.21689/2311-7729-2017-17-2-74-82.
9. Ekgardt V.F., Dorofeev D.A. Effects of prostaglandin analogues initial treatment on simple open-angle glaucoma and pseudoexfoliation glaucoma in advanced stages. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2017; 16(1):28-37. (In Russ.).
10. Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Arapiev M.U., Bakunina N.A. et al. Suspected glaucoma and early stage glaucoma: differential diagnostic criteria. *Russian Ophthalmological Journal*. 2017; 10(4):5-15. (In Russ.).
11. Abysheva L.D., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Bakunina N.A. et al. Safety characteristics of the established optimal values of the intraocular pressure upper limit in patients with advanced primary open-angle glaucoma in terms of evidence-based medicine. *Glaucoma news*. 2016; (1):61-71. (In Russ.).
12. Kuroedov A.V., Abysheva L.D., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskii A.S., Blyum E.A. et al. Cost-effectiveness medical IOP-lowering treatment study in patients with moderate and advanced primary-open glaucoma (multicenter study). *Glaucoma news*. 2016; 1:123-132. (In Russ.).
13. Kuroedov A.V., Abysheva L.D., Aleksandrov A.S., Bakunina N.A. et al. Management of primary open-angle glaucoma in practice: variants of medical, laser and surgical treatment. *Medical and biological problems*. 2016; 15(1):170-185. (In Russ.).
14. Kuroedov A.V., Abysheva L.D., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S. et al. Intraocular pressure level in various local antihypertensive therapy in primary open-angle glaucoma (multicenter study) *Ophthalmology. Eastern Europe*. 2016; 28(1):27-42. (In Russ.).
15. Abysheva L.D., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskii A.S. et al. Multicenter study of intraocular pressure level in patients with moderate and advanced primary open-angle glaucoma on treatment. *Glaucoma news*. 2016; (1):72-81. (In Russ.).
16. Abysheva L.D., Aleksandrov A.S., Arapiev M.U., Ardzhvishvili T.D. et al. Optimization of diagnosis and treatment options in primary open-angle glaucoma patients. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2016; 15(2):19-34. (In Russ.).

17. Абышева Л.Д., Александров А.С., Арапиев М.У., Арджевнишвили Т.Д. и др. Оптимизация лечебно-диагностического процесса у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой. *Национальный журнал глаукома*. 2016; 15(2):19-34.
18. Куроедов А.В., Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С. и др. Результаты изучения соотношения эффективности и стоимости затрат при применении местной гипотензивной терапии у пациентов с развитой и далеко зашедшей стадиями первичной открытоугольной глаукомы (многоцентровое исследование). *Российский офтальмологический журнал*. 2015; 8(3):10-22.
19. Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С. и др. Многоцентровое исследование по изучению показателей офтальмотонуса у пациентов с продвинутой стадиями первичной открытоугольной глаукомы на фоне проводимого лечения. *Офтальмологические ведомости*. 2015; 8(1):52-69.
20. Куроедов А.В., Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С. и др. Показатели офтальмотонуса на фоне различных схем местной гипотензивной терапии у больных с первичной открытоугольной глаукомой (многоцентровое исследование). *Проблемы здоровья и экологии*. 2015; 44(2):23-32.
21. Куроедов А.В., Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С. и др. Медико-экономическое многоцентровое исследование эффективности и стоимости местной гипотензивной терапии для пациентов с первичной открытоугольной глаукомой в странах СНГ. *Офтальмология Восточная Европа*. 2015; 3(26):35-51.
22. Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С. и др. Результаты многоцентрового исследования по изучению стоимости и «стоимости-эффективности» лечения пациентов с глаукомой. X Съезд офтальмологов России - 2015. 2015; 34.
23. Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Басинский А.С. и др. Клинико-математическая модель первичной открытоугольной глаукомы: манифестирование и исходы. *Новости глаукомы*. 2015; (1):55-63.
24. Куроедов А.В., Абышева Л.Д., Авдеев Р.В., Александров А.С. и др. Эффективность и затраты на местную гипотензивную терапию у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой в странах СНГ. *Проблемы здоровья и экологии*. 2015; 43(1):28-38.
25. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С., Блюм Е.А. и др. Степень взаимного влияния и характеристики морфофункциональных взаимоотношений между первичной открытоугольной глаукомой и макулодистрофией. *Офтальмологические ведомости*. 2014; 7(1):19-27.
26. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С., Блюм Е.А. и др. Оценка клинико-инструментальных данных исследования органа зрения у больных первичной открытоугольной глаукомой и макулодистрофией. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2014; 9(2):24-28.
27. Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Басинский А.С. и др. Моделирование продолжительности сроков заболевания и возраста пациентов с разными стадиями первичной открытоугольной глаукомы. *Точка зрения Восток - Запад*. 2014; 1:94-95.
28. Дорофеев Д.А., Экгардт В.Ф., Шаймов Т.Б., Деер Р.В. Повесть о размерах диска зрительного нерва. *Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области*. 2014; 1-2:36-40.
29. Дорофеев Д.А. Факторы риска прогрессирования глаукомы. *Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области*. 2014; 1-2:29-35.
30. Куроедов А.В., Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А. и др. Первичная открытоугольная глаукома: в каком возрасте пациента и при какой длительности заболевания может наступить слепота. *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности*. 2014; 9(2):74-84.
31. Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Bakunina N.A., Basinsky A.S. et al. A model of primary open-angle glaucoma: manifestations and outcomes. *Klin Med (Mosk)*. 2014; 92(12):64-72.
32. Куроедов А.В., Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А. и др. Предполагаемый возраст пациентов и период болезни для проведения интенсивных лечебно-профилактических манипуляций при первичной глаукоме. *Офтальмология Восточная Европа*. 2014; 3(22):60-71.
33. Авдеев Р.В., Александров А.С., Бакунина Н.А., Басинский А.С. и др. Прогнозирование продолжительности сроков заболевания и возраста пациентов с разными стадиями первичной открытоугольной глаукомы. *Национальный журнал глаукома*. 2014; 13(2):60-69.
34. Онуфрийчук О.Н., Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С. и др. Морфофункциональные изменения макулярной области сетчатки при «сухой» форме возрастной макулодистрофии (обзор). *РМЖ Клиническая Офтальмология*. 2013; 14(3):123-130.
35. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С., Блюм Е.А. и др. Клиническое многоцентровое исследование эффективности синусотрабекулэктомии. *Национальный журнал глаукома*. 2013; (2): 53-60.
36. Экгардт В.Ф., Дорофеев Д.А., Шаймов Т.Б., Деер Р.В. О размерах диска зрительного нерва. *Казанский медицинский журнал*. 2013; 94(6):850-853.
17. Aбышева Л.Д., Александров А.С., Арапиев М.У., Арджевнишвили Т.Д. et al. Optimization of diagnosis and treatment options in primary open-angle glaucoma patients. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma*. 2016; 15(2):19-34. (In Russ.).
18. Kuroedov A.V., Aбышева L.D., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S. et al. Cost-effectiveness ratio of local hypotensive treatment of patients with moderate and advanced primary open-angle glaucoma (a multicenter study). *Russian Ophthalmological Journal*. 2015; 8(3):10-22. (In Russ.).
19. Aбышева L.D., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskii A.S. et al. Multicenter study of intraocular pressure level in patients with moderate and advanced primary open-angle glaucoma on treatment. *Ophthalmologic vedomosti*. 2015; 8(1):52-69. (In Russ.).
20. Kuroedov A.V., Aбышева L.D., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S. et al. The parameters of intraocular pressure related to different schemes of local hypertensive therapy in patients with primary open-angle glaucoma (multicenter study). *Problems of health and ecology*. 2015; 44(2):23-32. (In Russ.).
21. Kuroedov A.V., Aбышева L.D., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S. et al. Medico-economic multicenter study of local hypotensive therapy efficacy and cost for patients with primary open-angle glaucoma in CIS. *Ophthalmology. Eastern Europe*. 2015; 3(26):35-51. (In Russ.).
22. Aбышева L.D., Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Basinskii A.S. et al. Results of a multicenter study on cost and costeffectiveness of treatment of patients with glaucoma. *X Congress of ophthalmologists of Russia-2015*. 2015; 34. (In Russ.).
23. Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskii A.S., Blyum E.A. et al. Model of open angle glaucoma: manifestation and outcomes. *Glaucoma news*. 2015; (1):55-63. (In Russ.).
24. Kuroedov A.V., Aбышева L.D., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S. et al. The efficiency and cost of local hypotensive therapy in patients with primary open-angle glaucoma in CIS. *Problems of health and ecology*. 2015; 43(1):28-38. (In Russ.).
25. Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskii A.S., Blyum E.A. et al. A cross-impact degree and morpho-functional correlation characteristics between primary open-angle glaucoma and age-related macular degeneration. *Ophthalmologic vedomosti*. 2014; 7(1):19-27. (In Russ.).
26. Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskii A.S., Blyum E.A. et al. Evaluation of clinical and instrumental data of eyes examination in patients with primary open-angle glaucoma and macular degeneration. *Medical Bulletin of Bashkortostan*. 2014; 92:24-28. (In Russ.).
27. Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskii A.S., Blyum E.A. et al. Duration of the disease and the patients' age modeling at different primary open-angle glaucoma stages. *Viewpoint East-West*. 2014; 1:94-95. (In Russ.).
28. Ekgardt V.F., Dorofeev D.A., Shaimov T.B., Deev R.V. et al. Tale about the size of optic nerve head. *Bulletin of the Council of young scientists and specialists of the Chelyabinsk region*. 2014; 1-2:36-40. (In Russ.).
29. Dorofeev D.A. Risk factors for the progression of glaucoma. *Bulletin of the Council of young scientists and specialists of the Chelyabinsk region*. 2014; 1-2:29-35. (In Russ.).
30. Kuroedov A.V., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Bakunina N.A. et al. Primary open-angle glaucoma: at what age and at what disease duration blindness can occur. *Medical and biological problems*. 2014; 9(2):74-84. (In Russ.).
31. Avdeev R.V., Alexandrov A.S., Bakunina N.A., Basinsky A.S. et al. A model of primary open-angle glaucoma: manifestations and outcomes. *Klin Med (Mosk)*. 2014; 92(12):64-72. (In Russ.).
32. Kuroedov A.V., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Bakunina N.A. et al. Projected age of patients and disease duration for intensive therapeutic and prophylactic actions in primary glaucoma. *Ophthalmology. Eastern Europe*. 2014; 3(22):60-71. (In Russ.).
33. Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Bakunina N.A., Basinskii A.S. et al. Prediction of disease duration and age of patients with different primary open-angle glaucoma changes. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma*. 2014; 13(2):60-69. (In Russ.).
34. Onufriichuk O.N., Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskii A.S. et al. Morphofunctional retinal changes in patients with non-neovascular age-related macular degeneration (literature review). *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2013; 14(3):123-130. (In Russ.).
35. Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskii A.S., Blyum E.A. et al. Clinical multicenter study of trabeculectomy efficacy. *Natsional'nyi zhurnal glaucoma*. 2013; (2):53-60. (In Russ.).
36. Ekgardt V.F., Dorofeev D.A., Shaimov T.B., Deev R.V. About the optic disc size. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2013; 94(6):850-853. (In Russ.).

37. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С., Блюм Е.А. и др. Многоцентровое исследование по определению структурно-функционального статуса зрительного анализатора при одновременном наличии в глазу глаукомы и возрастной макулодистрофии с выявлением их корреляционных связей и степени взаимного влияния. Multicentre stu. *Офтальмология Восточная Европа*. 2013; 4:15-26.
38. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С., Блюм Е.А. и др. Клинико-эпидемиологическое исследование факторов риска развития и прогрессирования глаукомы. *Российский офтальмологический журнал*. 2013; 6(3):9-16.
39. Авдеев Р.В., Александров А.С., Басинский А.С., Блюм Е.А. и др. Факторы риска, патогенные факторы развития и прогрессирования глаукомы по результатам многоцентрового исследования российского глаукомного общества. *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности*. 2012; 2(8):57-69.
40. Городничий В.В., Дорофеев Д.А., Завадский П.Ч., Зверева О.Г. и др. Факторы риска, патогенные факторы развития и прогрессирования глаукомы по результатам многоцентрового исследования российского глаукомного общества. *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности*. 2012; 8(2):57-69.
41. Дорофеев Д.А. Роль врача-офтальмолога в реализации профилактического направления национального проекта «Здоровье». *Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке»*. 2007; 9(7):2007.
42. Hollo G. Exfoliation syndrome and systemic cardiovascular diseases. *J Glaucoma*. 2014; 23(8 Suppl 1):S9-11. doi:10.1097/jig.0000000000000116.
43. Visontai Z., Horvath T., Kollai M., Hollo G. Decreased cardiovascular regulation in exfoliation syndrome. *J Glaucoma*. 2008; 17(2):133-138. doi: org/10.1097/jig.0b013e3181379d67.
44. Баранов В.И., Брежнев А.Ю. Псевдоэкзофолиативный синдром в Центральной России: клинико-эпидемиологическое исследование. *Российский офтальмологический журнал*. 2012; 5(1):22-24.
45. Брежнев А.Ю., Баранов В.И., Петров С.Ю. Псевдоэкзофолиативный синдром как фактор риска развития синдрома «сухого глаза». *РМЖ. Клиническая офтальмология*. 2016; 16(1):30-34.
46. Брежнев А.Ю., Баранов В.И., Куроедов А.В. Псевдоэкзофолиативная глаукома и простая первичная открытоугольная глаукома: найти 10 отличий. *Офтальмологические ведомости*. 2012; 5(4):45-50.
47. Cahill M., Early A., Stack S., Blayney A.W., Eustace P. Pseudoexfoliation and sensorineural hearing loss. *Eye (Lond)*. 2002; 16(3):261-266. doi: 10.1038/sj.eye.6700011.
48. Streeten B.W., Li Z.Y., Wallace R.N., Eagle R.C., Keshgegian A.A. Pseudoexfoliative fibrilloglycopathies in visceral organs of a patient with pseudoexfoliation syndrome. *Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960)*. 1992; 110(12):1757-1762. doi: 10.1001/archophth.1992.01080240097039
49. Schlötzer-Schrehardt U., Gottfried O.H. Naumann. Ocular and Systemic Pseudoexfoliation Syndrome. *Am J Ophthalmol*. 2006; 141(5):921-937.e2. doi: 10.1016/j.ajo.2006.01.047.
50. Ritch R., Schlötzer-Schrehardt U. Exfoliation syndrome. *Surv Ophthalmol*. 2001; 45(4):265-315. doi: 10.1016/s0039-6257(00)00196-x.
51. Аветисов С.Э., Бубнова И.А., Антонов А.А. Еще раз о диагностических возможностях эластонометрии. *Вестник офтальмологии*. 2008; 124(5):19-22.
52. Аветисов С.Э., Бубнова И.А., Антонов А.А. Исследование влияния биомеханических свойств роговицы на показатели тонометрии. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2009; 9(4):30-33.
53. Аветисов С.Э., Бубнова И.А., Петров С.Ю., Антонов А.А. Значение фактора резистентности роговицы в трактовке результатов тонометрии. *Национальный журнал глаукома*. 2012; 1:12-15.
54. Tamaki Y., Nagahara M., Araie M., Tomita K., Sandoh S., Tomidokoro A. Topical latanoprost and optic nerve head and retinal circulation in humans. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2001; 17(5):403-411. doi: 10.1089/108076801753266785.
55. Makimoto Y., Sugiyama T., Kojima S., Azuma I. Long-term effect of topically applied isopropyl unoprostone on microcirculation in the human ocular fundus. *Jpn J Ophthalmol*. 2002; 46(1):31-35. doi: 10.1016/s0021-5155(01)00454-3.
56. Tamaki Y., Araie M., Tomita K., Nagahara M. Effect of topical betaxolol on tissue circulation in the human optic nerve head. *J Ocul Pharmacol Ther*. 1999; 15(4):313-21. doi: org/10.1089/jop.1999.15.313.
57. Ohguro I., Ohguro H. The effects of a fixed combination of 0.5% timolol and 1% dorzolamide on optic nerve head blood circulation. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2012; 28(4):392-396. doi: 10.1089/jop.2011.0243.
58. Costa V.P., Harris A., Stefánsson E., Flammer J., Krieglstein G.K., Orzalesi N. et al. The effects of antiglaucoma and systemic medications on ocular blood flow. *Prog Retin Eye Res*. 2003; 22(6):769-805. doi: 10.1016/s1350-9462(03)00064-8.
59. Mayama C., Araie M. Effects of antiglaucoma drugs on blood flow of optic nerve heads and related structures. *Jpn J Ophthalmol*. 2013; 57(2):133-149. doi: 10.1007/s10384-012-0220-x.
37. Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskii A.S., Blyum E.A. et al. Multicentre study of morphofunctional status of visual analyzer in simultaneous presence in eye glaucoma and age-related macular degeneration with determination of correlations and connections. *Ophthalmology. Eastern Europe*. 2013; 4:15-26. (In Russ.).
38. Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskii A.S., Blyum E.A. et al. A Clinical and Epidemiological Study of Risk Factors of Glaucoma Development and Progression. *Russian Ophthalmological Journal*. 2013; 6(3):9-16. (In Russ.).
39. Avdeev R.V., Aleksandrov A.S., Basinskii A.S., Blyum E.A. et al. Risk factors, pathogenic factors in progression of glaucoma by results of multicenter study of Russian Glaucoma society. *Medical and biological problems*. 2012; 2(8):57-69. (In Russ.).
40. Gorodnichii V.V., Dorofeev D.A., Zavadskii P.Ch., Zvereva O.G. et al. Risk factors, pathogenic factors in progression of glaucoma by results of multicenter study of Russian Glaucoma society. *Medical and biological problems*. 2012; 2(8):57-69. (In Russ.).
41. Dorofeev D.A. The role of the ophthalmologist in the implementation of the preventive direction of the national project "Health". *Electronic scientific and educational bulletin "Health and education in the XXI century"*. 2007; 9(7):2007. (In Russ.).
42. Hollo G. Exfoliation syndrome and systemic cardiovascular diseases. *J Glaucoma*. 2014; 23(8 Suppl 1):S9-11. doi:10.1097/jig.0000000000000116.
43. Visontai Z., Horvath T., Kollai M., Hollo G. Decreased cardiovascular regulation in exfoliation syndrome. *J Glaucoma*. 2008; 17(2):133-138. doi: org/10.1097/jig.0b013e3181379d67.
44. Baranov V.I., Brezhnev A.Yu. Pseudoexfoliation syndrome in Central Russia: a clinical and epidemiological study. *Russian Ophthalmological Journal*. 2012;5(1):22-24. (In Russ.).
45. Brezhnev A.Yu., Baranov V.I., Petrov S.Yu. Pseudoexfoliation syndrome as risk factor for «dry eye» syndrome. *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2016; 16(1):30-34. (In Russ.).
46. Brezhnev A.Yu., Baranov V.I., Kuroedov A.V. Pseudoexfoliative glaucoma vs primary open angle glaucoma. *Ophthalmologic vedomosti*. 2012; 5(4):45-50. (In Russ.).
47. Cahill M., Early A., Stack S., Blayney A.W., Eustace P. Pseudoexfoliation and sensorineural hearing loss. *Eye (Lond)*. 2002; 16(3):261-266. doi: 10.1038/sj.eye.6700011.
48. Streeten B.W., Li Z.Y., Wallace R.N., Eagle R.C., Keshgegian A.A. Pseudoexfoliative fibrilloglycopathies in visceral organs of a patient with pseudoexfoliation syndrome. *Arch Ophthalmol (Chicago, Ill 1960)*. 1992; 110(12):1757-1762. doi: 10.1001/archophth.1992.01080240097039
49. Schlötzer-Schrehardt U., Gottfried O.H. Naumann. Ocular and Systemic Pseudoexfoliation Syndrome. *Am J Ophthalmol*. 2006; 141(5):921-937.e2. doi: 10.1016/j.ajo.2006.01.047.
50. Ritch R., Schlötzer-Schrehardt U. Exfoliation syndrome. *Surv Ophthalmol*. 2001; 45(4):265-315. doi: 10.1016/s0039-6257(00)00196-x.
51. Avetisov S.E., Bubnova I.A., Antonov A.A. Investigation of the biomechanical properties of the cornea in patients with non-motensive and primary open-angle glaucoma. *Vestn Ophthalmol*. 2008; 124(5):19-22. (In Russ.).
52. Avetisov S.E., Bubnova I.A., Antonov A.A. The study of the effect of the corneal biomechanical properties on the intraocular pressure measurement. *The Siberian scientific medical journal*. 2009; 9(4): 30-33. (In Russ.).
53. Avetisov S.E., Bubnova I.A., Petrov S.Yu., Antonov A.A. The value of the corneal resistance factor in a tonometry results treatment *Natsional'nyi zhurnal glaucoma*. 2012; 1:12-15. (In Russ.).
54. Tamaki Y., Nagahara M., Araie M., Tomita K., Sandoh S., Tomidokoro A. Topical latanoprost and optic nerve head and retinal circulation in humans. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2001; 17(5):403-411. doi: 10.1089/108076801753266785.
55. Makimoto Y., Sugiyama T., Kojima S., Azuma I. Long-term effect of topically applied isopropyl unoprostone on microcirculation in the human ocular fundus. *Jpn J Ophthalmol*. 2002; 46(1):31-35. doi: 10.1016/s0021-5155(01)00454-3.
56. Tamaki Y., Araie M., Tomita K., Nagahara M. Effect of topical betaxolol on tissue circulation in the human optic nerve head. *J Ocul Pharmacol Ther*. 1999; 15(4):313-21. doi: org/10.1089/jop.1999.15.313.
57. Ohguro I., Ohguro H. The effects of a fixed combination of 0.5% timolol and 1% dorzolamide on optic nerve head blood circulation. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2012; 28(4):392-396. doi: 10.1089/jop.2011.0243.
58. Costa V.P., Harris A., Stefánsson E., Flammer J., Krieglstein G.K., Orzalesi N. et al. The effects of antiglaucoma and systemic medications on ocular blood flow. *Prog Retin Eye Res*. 2003; 22(6):769-805. doi: 10.1016/s1350-9462(03)00064-8.
59. Mayama C., Araie M. Effects of antiglaucoma drugs on blood flow of optic nerve heads and related structures. *Jpn J Ophthalmol*. 2013; 57(2):133-149. doi: 10.1007/s10384-012-0220-x.

ЭФФЕКТИВНОЕ И ДОСТУПНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГЛАУКОМЫ

ДОРЗОПТ

ДОРЗОЛАМИД 2% – 5 мл

Ингибитор
карбоангидразы



ДОРЗОПТ ПЛЮС

ДОРЗОЛАМИД 2%,
ТИМОЛОЛ 0,5% – 5 мл

Фиксированная комбинация
дорзоламида и тимолола



ГЛАУПРОСТ

ЛАТАНОПРОСТ 0,005% – 2,5 мл

Синтетический аналог
простагландина



ДУОПРОСТ

ЛАТАНОПРОСТ 0,005% ,
ТИМОЛОЛ 0,5% – 2,5 мл

Фиксированная комбинация
латанопроста и тимолола



Дополнительное улучшение гемодинамики ДЗН
и сетчатки глаза^{1,2}

Дополнительная нейропротекция^{1,3}

¹ Егоров Е.А. и соавт., «Нейропротекторная терапия глаукомы», Москва, изд. Апрель, 2012

² Козлова И.В., Аюбян А.И., Решикова В.С.; «Глаукома» № 2-2012 г.

³ Ходжаев Н.С., Черных В.В., Трунов А. Н.; Клиническая офтальмология № 2-2013 г.

ООО «РОМФАРМА»

121596, г. Москва, ул. Горбунова, д. 2, стр. 204, офис 623

E-mail: rompharm@mcn.ru; тел./факс: +7 (495) 269-00-39



ROMPHARM COMPANY