

ВЛИЯНИЕ ПСЕВДОЭКСФОЛИАТИВНОГО СИНДРОМА НА ОКТ-ПАРАМЕТРЫ РАДУЖНО-РОГОВИЧНОГО УГЛА ПОСЛЕ НЕОСЛОЖНЕННОЙ ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИИ.

В.В.Потемкин, С.Ю.Астахов, Д.А. Яровой, С.Ван, Л.К.Аникина, Я.Юй
ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова» Минздрава России, 197022, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д.6-8;
Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская многопрофильная больница № 2» 194354, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, Учебный пер., д. 5;

Резюме.

Цель: оценка влияния псевдоэксфолиативного синдрома (ПЭС) на изменения параметров радужно-роговичного угла (РРУ) после неосложненной факоэмульсификации с имплантацией интраокулярной линзы (ФЭ+ИОЛ).

Материалы и методы: на основании клинических признаков ПЭС пациенты были разделены на две группы. 24 пациента (24 глаза) составили группу пациентов с ПЭС, 20 пациентов (20 глаз) того же возраста, не имеющие ПЭС, были включены в группу контроля. По результатам оптического когерентного томографического (ОКТ) исследования переднего отрезка оценивали следующие параметры РРУ с височной стороны до операции и через 1 месяц после: длину перпендикуляра между поверхностью роговицы и поверхностью радужки, опущенного в 500 мкм от склеральной шпоры (AOD500), площадь пространства между трабекулой и радужкой в 500 мкм от склеральной шпоры (TISA500) и трабекулярно-радужный угол (TIA500).

Результаты: до операции между группами не было статистически значимой разницы по оцениваемым параметрам. После операции у пациентов с ПЭС AOD500 и TIA500 были достоверно больше, чем у пациентов группы контроля. После ФЭ+ИОЛ AOD500 увеличилось на 0.311 ± 0.173 mm, TISA500 – на 0.108 ± 0.065 mm², TIA500 - на $14.65 \pm 8.77^\circ$ у пациентов с ПЭС. У пациентов группы контроля расширение РРУ после операции было менее выраженным: AOD500 увеличилось на 0.217 ± 0.110 mm, TISA500 – на 0.076 ± 0.034 mm², TIA500 – на $11.9 \pm 6.04^\circ$.

Заключение: после неосложненной ФЭ+ИОЛ расширение радужно-роговичного угла при наличии псевдоэксфолиативного синдрома происходит в большей степени по сравнению с контрольной группой.

Ключевые слова: псевдоэкссфолиативный синдром; оптическая когерентная томография; радужно-роговичный угол; факоэмульсификация.

INFLUENCE OF PSEUDOEXFOLIATION SYNDROME ON IRIDO-CORNEAL ANGLE PARAMETERS MEASURED BY ANTERIOR SEGMENT OCT AFTER UNEVENTFUL PHACOEMULSIFICATION SURGERY

V.V. Potemkin ^{1,2}, S.Y. Astakhov ¹, D.A. Yarovoy², X. Wang ¹, L.K. Anikina ¹, Y.Yu¹.

1. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University L'va Tolstogo str. 6-8 Saint Petersburg, Russia 197022

2. St. Petersburg state budgetary institution of health care "City multidiscipline hospital no.2" Uchebnyy Pereulok, 5, St Petersburg, Russia 194354

Abstract.

Purpose. To evaluate the influence of pseudoexfoliation syndrome on irido-corneal angle parameters measured by anterior segment OCT after uneventful phacoemulsification surgery.

Methods. A temporal irido-corneal angle of 44 eyes from 44 participants (24 patients in pseudoexfoliation group (PEX) and 20 age matched patients in control group) was scanned before and 1 month after the uneventful phacoemulsification surgery with the anterior segment OCT. The angle-opening distance (AOD500), trabecular-iris space area (TISA500) and trabecular-iris angle (TIA500) were measured.

Results. Irido-corneal angle parameters were similar in both groups before surgery. The increase of irido-corneal angle parameters was more in the PEX group (AOD500 increased by 0.311 ± 0.173 mm, TISA500 by $0.108 \pm 0.065 \text{ mm}^2$ and TIA by $14.65 \pm 8.77^\circ$), in comparison to the control group (AOD500 increased by 0.217 ± 0.110 mm, TISA500 by $0.076 \pm 0.034 \text{ mm}^2$ and TIA by 11.9 ± 6.04).

Conclusion. Surgically induced irido-corneal angle increase was more pronounced in patients with pseudoexfoliation syndrome

Key words: pseudoexfoliation syndrome; irido-corneal angle; optical coherence tomography; phacoemulsification

Введение.

Псевдоэксфолиативный синдром – это системное возрастное прогрессирующее заболевание, связанное с продукцией и накоплением фибриллярного экстрацеллюлярного материала в различных органах и тканях. [1] Псевдоэксфолиативный материал накапливается в различных структурах переднего отрезка глазного яблока: на передней капсуле хрусталика и зрачковом крае радужки, в радужно-роговичном углу, в роговице и конъюнктиве, а также в других интра- и экстраокулярных тканях. [1-11]

Среди пациентов с глаукомой псевдоэксфолиативный синдром встречается чаще, чем у здоровых пациентов того же возраста. [1] Доказано, что псевдоэксфолиативный синдром повышает риск развития глаукомы [12, 13]. В отличие от первичной открытоугольной глаукомы, псевдоэксфолиативная глаукома характеризуется более тяжелым поражением диска зрительного нерва и поля зрения, агрессивным течением и хуже поддается лекарственной терапии. [3, 14].

Помимо глаукомы, псевдоэксфолиативный синдром связывают с патологией связочного аппарата хрусталика, эндотелия роговицы, атоническими изменениями век, нарушением стабильности слезной пленки, васкулопатией и нарушением кровотока в сосудах сетчатки. [1,8, 15-19]

Накопление псевдоэксфолиативного материала в связочном аппарате хрусталика приводит к зонулопатии, что сопровождается уменьшением радужно-роговичного угла (РРУ). [20-24] После удаления нативного хрусталика и имплантации интраокулярной линзы, происходит углубление передней камеры и увеличения открытия РРУ. [25, 26]. Целью исследования была оценка изменений параметров РРУ у пациентов, перенесших неосложненную фактоэмульсификацию, а также изучение влияния псевдоэксфолиативного синдрома на эти параметры.

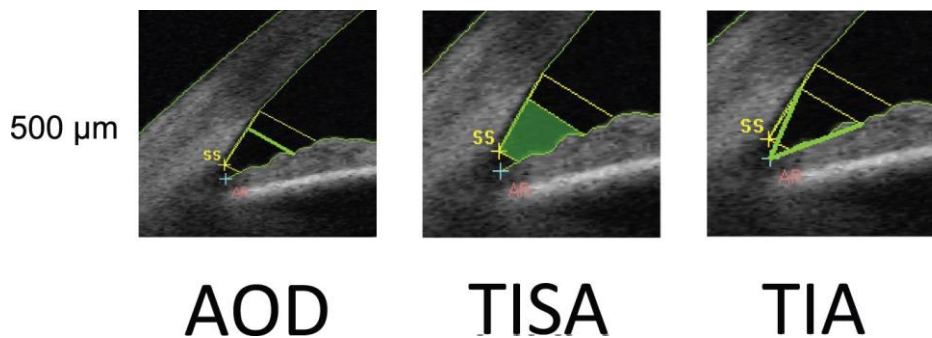
Материалы и методы.

В исследование были включены 44 пациента (44 глаза) V офтальмологического отделения ГМПБ №2. Пациенты были разделены на 2 группы: пациенты с псевдоэксфолиативным синдромом (24 человека) и пациенты группы контроля (20 человек). Разделение на группы проводилось клинически, по результатам биомикроскопии и гониоскопии. В основную исследуемую группу были включены пациенты, у которых псевдоэксфолиативный материал обнаруживался на эндотелии роговицы, передней капсуле хрусталика, зрачковом крае радужки или в радужно-роговичном углу. В эту группу также были включены пациенты со скрытой формой ПЭС, когда на структурах переднего отрезка глазного яблока псевдоэксфолиативный материал не визуализировался, в том числе из-за недостаточного медикаментозного мириаза (до 4,5 мм), но присутствовали дисперсия пигмента на эндотелии роговицы, дефекты пигментного листка радужки, выявляемые при трансиллюминации, и субатрофия ее стромы.

Всем пациентам проводилось стандартное предоперационное офтальмологическое обследование. Критериями исключения были: миопия выше 6.0D, гиперметропия выше 5.0D, астигматизм выше 3.0D, подвывих хрусталика, влажная форма возрастной макулярной дегенерации, проведение антиангиогенной терапии в анамнезе, острые и хронические нарушения кровоснабжения органа зрения, выполнение ранее любых хирургических вмешательств, наличие увеита, глаукомы или сахарного диабета. Средний возраст пациентов с псевдоэксфолиативным синдромом составил 73.45 ± 7.53 лет, пациентов группы контроля 74.57 ± 6.49 лет. Группы не отличались по возрастному ($p = 0.87$) и половому ($p = 1.0$) составам.

Всем пациентам проводилось оптическое когерентное томографическое исследование переднего отрезка глазного яблока на аппарате Tomey SS-1000 CASIA (Tomey, Япония) до фактоэмульсификации и через 1 месяц после нее. Данное устройство позволяет проводить детальные и стандартизированные измерения радужно-роговичного угла. Были измерены следующие параметры радужно-роговичного угла с височной стороны: длина перпендикуляра между поверхностью роговицы и поверхностью радужки, опущенная из точки, расположенной в 500 мкм от склеральной шпоры (angle opening distance, AOD500), площадь пространства между трабекулой и радужкой в 500 мкм от склеральной шпоры (trabecular-iris space area, TISA500) и трабекулярно-радужный угол (trabecular-iris angle, TIA500) (рис.1).

Рис.1 Оцениваемые ОКТ-параметры радужно-роговичного угла.



Факоэмульсификация всем пациентам выполнялась одним хирургом методом phacochor (Infiniti, Alcon) и не сопровождалась интра- и постоперационными осложнениями.

Статистическая обработка данных проводилась в программе SPSS Statistics v20.0. Для количественных данных использовали t критерий Стьюдента для зависимых (с поправкой Бонферрони) и независимых выборок и U-критерий Манна-Уитни. Для оценки соотношения качественных признаков использовали точный критерий Фишера. С помощью критерия Колмогорова-Смирнова проводили проверку нормальности распределения. Различия считали значимыми при $p < 0.05$.

Результаты.

До операции все показатели РРУ не имели статистически значимых отличий между группами ($p > 0.05$). После операции у пациентов с ПЭС AOD500 и TIA500 были достоверно выше ($p 0.0353$ и $p 0.0204$ соответственно), по показателю TISA500 группы статистически не отличались после операции ($p > 0.05$) (Табл.1). Увеличение параметров радужно-роговичного угла было более выражено у пациентов с псевдоэксфолиативным синдромом.

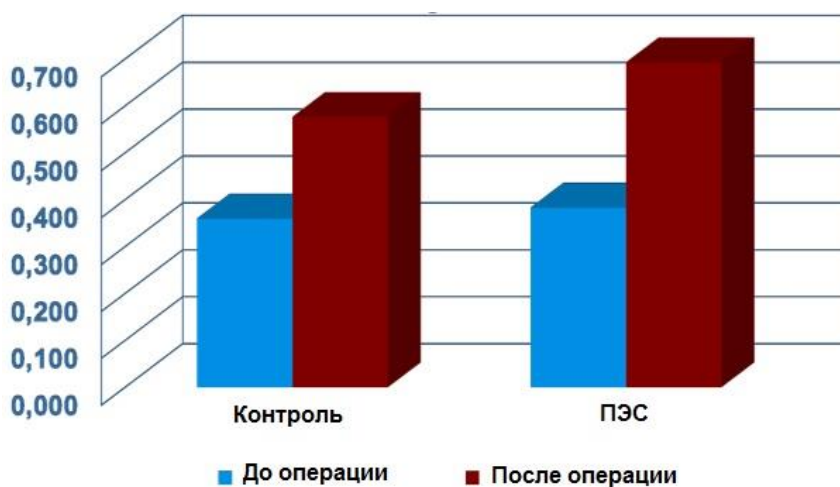
Табл. 1. Данные ОКТ переднего отрезка пациентов групп сравнения.

	ПЭС	Контроль
	AOD500	
До операции	0.356 $\pm$ 0.104	0.314 $\pm$ 0.116
После операции	0.667 $\pm$ 0.143	0.531 $\pm$ 0.151
p	0.0064	0.0073
	TISA500	
До операции	0.127 $\pm$ 0.038	0.124 $\pm$ 0.043
После операции	0.235 $\pm$ 0.051	0.2 $\pm$ 0.061
p	0.0056	0.0068

TIA500		
До операции	25.65±6.3	23.1±7.6
После операции	40.3±8.7	35±9.4
p	0.0124	0.0146

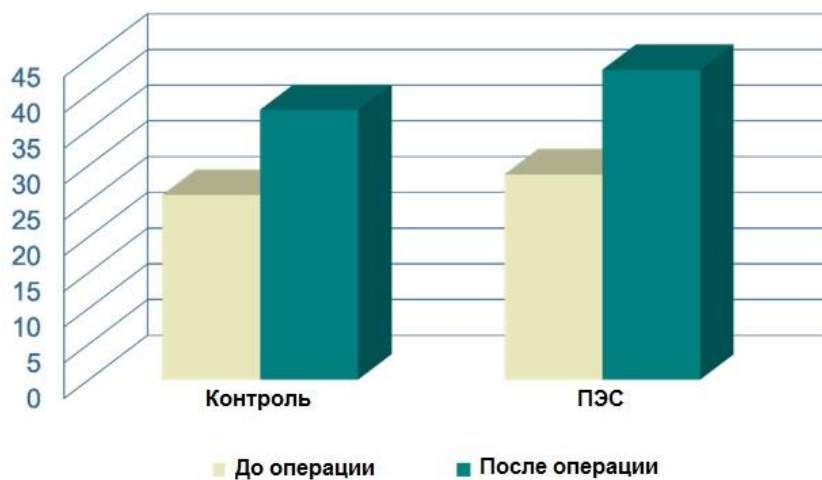
AOD500 увеличилось на 0.311 ± 0.173 mm у пациентов с ПЭС и на 0.217 ± 0.110 mm у пациентов в группе контроля (Рис.2).

Рис.2 Изменения AOD500 в группах сравнения



У пациентов с ПЭС значение TIA500 увеличилось на $14.65 \pm 8.77^\circ$, в контрольной группе разница между дооперационными и послеоперационными результатами была менее выраженной: TIA увеличилось на $11.9 \pm 6.04^\circ$. (рис.3)

Рис.3 Изменения TIA500 в группах сравнения



TISA500 у пациентов с ПЭС увеличилось на $0.108 \pm 0.065 \text{ mm}^2$, в то время как в группе контроля – на $0.076 \pm 0.034 \text{ mm}^2$. (Рис.4)

Рис.4 Изменения TISA500 в группах сравнения



Обсуждение.

В данном исследовании было обнаружено, что у пациентов с псевдоэкссфолиативным синдромом параметры радужно-роговичного угла после проведения неосложненной факоемульсификации с имплантацией интраокулярной линзы изменяются сильнее, чем у здоровых лиц. Мы предполагаем, что более выраженное изменение параметров РРУ может быть связано с нарушениями в структуре связочного аппарата хрусталика, характерными для ПЭС.

В результате протеолиза волокон Цинновой связки, возникающего из-за отложения псевдоэкссфолиативного материала на волокнах связочного аппарата хрусталика, утрачивается поддержка хрусталика. [27] Зонулопатия клинически проявляется факодонезом, узким РРУ и неравномерной или мелкой передней камерой. [28].

Полученные нами результаты соответствуют результатам, описанным исследователями из других стран. F.Ramezani с соавт. в 2021 году сравнивали AOD500 и TISA500 между группой пациентов с ПЭС и группой контроля. [29] В исследовании S.Moghimі с соавт. было получено значительное увеличение параметров РРУ (AOD500, AOD750, TISA500, TISA750) у пациентов с ПЭС, при этом сравнения с группой контроля не проводилось. [30] В 2016 г. U.Elgin с соавт. при сравнении глубины передней камеры у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) и псевдоэкссфолиативной глаукомой до и после факоемульсификации с имплантацией интраокулярной линзы обнаружили, что при псевдоэкссфолиативной глаукоме до операции глубина передней камеры была значительно

меньше, чем при ПОУГ, при этом после операции увеличение глубины передней камеры у пациентов с псевдоэксфолиативной глаукомой было более выраженным. [31]

Заключение.

У пациентов с псевдоэксфолиативным синдромом расширение радужно-роговичного угла после неосложненной факоэмульсификации происходит в большей степени по сравнению с группой контроля.

Литература.

1. Ritch R., Schlötzer-Schrehardt U., Konstas A. G. Why is glaucoma associated with exfoliation syndrome? // Prog. Retin. Eye Res. – 2003. – Vol. 22, № 3. – P. 253-275. doi: 10.1016/s1350-9462(02)00014-9
2. Брежнев А.Ю., Курышева Н.И., Трубилин В.Н., Баранов В.И. Проблемы ранней клинической диагностики псевдоэкзофолиативного синдрома // Офтальмология. – 2012. – Т.9, № 1. – С. 49-52. doi: 10.18008/1816-5095-2012-1-49-52
3. Брежнев А.Ю., Баранов В.И., Куроедов А.В. Псевдоэкзофолиативная глаукома и простая первичная открытоугольная глаукома: найти 10 отличий // Офтальмологические ведомости. – 2012. – Т. 5, № 4. – С. 45-50.
4. Erdoğan H, Arici D. S., Toker M. I. Conjunctival impression cytology in pseudoexfoliative glaucoma and pseudoexfoliation syndrome // Clin. Exp. Ophthalmol. – 2006. Vol. 34, № 2. – P. 108-113. doi:10.1111/j.1442-9071.2006.01168.x
5. Hammer T., Schlötzer-Schrehardt U., Naumann G. O. Unilateral or asymmetric pseudoexfoliation syndrome? An ultrastructural study // Arch. Ophthalmol. – 2001. – Vol. 119, № 7. – P. 1023-1031. doi: 10.1001/archophth.119.7.1023
6. Kivela T., Hietanen J., Uusitalo M. Autopsy analysis of clinically unilateral exfoliation syndrome // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 1997. – Vol. 38, № 10. – P. 2008–2015
7. Prince A. M., Streeten B. W., Ritch R. et al. Preclinical diagnosis of pseudoexfoliation syndrome // Arch. Ophthalmol. – 1987. – Vol. 105, № 8. – P. 1076-1082. doi:10.1001/archophth.1987.01060080078032
8. Ritch R., Schlötzer-Schrehardt U. Exfoliation syndrome // Surv. Ophthalmol. – 2001. – Vol. 45, № 4. – P. 265-315. doi: 10.1016/s0039-6257(00)00196-x
9. Ritch R. Ocular Findings in Exfoliation Syndrome // J Glaucoma. – 2018. – Vol. 27, № 7. Suppl. 1. – P. S67-S71. doi:10.1097/IJG.0000000000000986
10. Schlötzer-Schrehardt U., Küchle M., Naumann G. O. Electron-microscopic identification of pseudoexfoliation material in extrabulbar tissue // Arch. Ophthalmol. – 1991. – Vol. 109, № 4. – P. 565-570. doi: 10.1001/archophth.1991.01080040133044
11. Speakman J. S, Ghosh M. The conjunctiva in senile lens exfoliation // Arch. Ophthalmol. – 1976. – Vol. 94, № 10. – P. 1757-1759. doi: 10.1001/archophth.1976.03910040531012
12. Ekström C. Elevated intraocular pressure and pseudoexfoliation of the lens capsule as risk factors for chronic open-angle glaucoma. A population-based five-year follow-up study // Acta Ophthalmol (Copenh). – 1993. – Vol. 71, № 2. – P. 189-195. doi:10.1111/j.1755-3768.1993.tb04989.x

13. Mitchell P., Wang J. J., Hourihan F. The relationship between glaucoma and pseudoexfoliation: the Blue Mountains Eye Study // Arch Ophthalmol. – 1999. – Vol. 117, № 10. – P. 1319-1324. doi:10.1001/archopht.117.10.1319
14. Konstas A.G., Stewart W.C., Stroman G.A., Sine C.S. Clinical presentation and initial treatment patterns in patients with exfoliation glaucoma versus primary open-angle glaucoma. // Ophthalmic Surg Lasers. – 1997. – Vol. 28. - №2. – P. 111–117.
15. Потемкин В.В., Агеева Е.В. Нестабильность связочного аппарата хрусталика у пациентов с псевдоэксфолиативным синдромом: анализ 1000 последовательных факоэмульсификаций // Офтальмологические ведомости. – 2018. – Т. 11. , № 1. – С. 41-46. doi: 10.17816/OV11141-46
16. Потемкин В. В., Варганова Т.С., Касымов Ф.О., Агеева Е.В. Изменения роговицы при псевдоэксфолиативном синдроме // Medline.ru. Российский биомедицинский журнал. – 2018. – Т.19, №1. – С. 224-236
17. Потёмкин В.В., Рахманов В.В., Агеева Е.В., и др. Состояние вспомогательного аппарата глаза при псевдоэксфолиативном синдроме // Офтальмологические ведомости. – 2016. – Т. 9. – №3. – С. 15-21 doi: 10.17816/OV9315-21
18. Martinez A., Sanchez M. Retrobulbar hemodynamic parameters in pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliative glaucoma // Graefes Arch. Clin Exp. Ophthalmol. – 2008. – Vol. 246, № 9. – P. 1341-1349. doi:10.1007/s00417-008-0841-4
19. Schlötzer-Schrehardt U. M., Koca M. R., Naumann G. O., Volkholz H. Pseudoexfoliation syndrome. Ocular manifestation of a systemic disorder? // Arch. Ophthalmol. – 1992. – Vol. 110, № 12. – P. 1752-1756. doi: 10.1001/archopht.1992.01080240092038
20. Bartholomew R.S. Pseudoexfoliation and angle-closure glaucoma // Glaucoma.- 1981.- Vol. 3. - P. 213–216.
21. Naumann G., Schlötzer-Schrehardt U., Kuchle M. Pseudoexfoliation syndrome for the comprehensive ophthalmologist: intraocular and systemic manifestations // Ophthalmology. – 1998. – Vol. 105. – № 6. – P. 951– 968. doi: 10.1016/S0161-6420(98)96020-1
22. Ritch R. Exfoliation syndrome: clinical findings and occurrence in patients with occludable angles // Trans Am Ophthalmology.- 1994.- Vol. 92.- P. 845–944
23. Crichton A.C., Oryschak A.F., McWhae J.A. et al. Postmortem microscopic evaluation and clinical correlation of a pseudophakic eye with pseudoexfoliation and loss of zonular support. // J Cataract Refract Surg. – 2007. – Vol. 33. - № 1. – P. 162-165. doi:10.1016/j.jcrs.2006.08.047
24. Doganay S., Tasar A., Cankaya C. et al. Evaluation of Pentacam-Scheimpflug imaging of anterior segment parameters in patients with pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliative

- glaucoma. // Clin Exp Optom. – 2012. – Vol. 95. - № 2. – P. 218-222. doi:10.1111/j.1444-0938.2011.00691.x
25. Jamil, M., Anupam, Samanta R., Mittal S. A comparative analysis of morphometric changes in the angle of anterior chamber after cataract surgery. // International Journal of Research in Medical Sciences. – 2021. – Vol. 9. - № 8. – P. 2296-2303. doi: 10.18203/2320-6012.ijrms20213073
26. Pakuliene G., Kuzmiene L., Siesky B. et al. Changes in ocular morphology after cataract surgery in open angle glaucoma patients.// Sci Rep. – 2021. – Vol. 11. - № 1. - 12203. doi: 10.1038/s41598-021-91740-z
27. Schlötzer-Schrehardt U., Naumann G.O. Ocular and systemic pseudoexfoliation syndrome. // Am J Ophthalmol. – 2006. – Vol. 141. - № 5. – P. 921-937. doi:10.1016/j.ajo.2006.01.047.
28. Küchle M., Viestenz A., Martus P. et al. Anterior chamber depth and complications during cataract surgery in eyes with pseudoexfoliation syndrome. // Am J Ophthalmol. – 2000. – Vol. 129. - № 3. – P. 281-285. doi:10.1016/s0002-9394(99)00365-7
29. Ramezani F., Nazarian M., Rezaei L. Intraocular pressure changes after phacoemulsification in pseudoexfoliation versus healthy eyes. // BMC Ophthalmol. – 2021. – Vol. 21. - № 1. – P. 198. doi:10.1186/s12886-021-01970-y
30. Moghimi S., Johari M., Mahmoudi A. et al. Predictors of intraocular pressure change after phacoemulsification in patients with pseudoexfoliation syndrome. // British Journal of Ophthalmology. – 2017. – Vol. 101. - № 3. – P. 283-289. doi: 10.1136/bjophthalmol-2016-308601.
31. Elgin U., Şen E., Şimşek T. et al. Early Postoperative Effects of Cataract Surgery on Anterior Segment Parameters in Primary Open-Angle Glaucoma and Pseudoexfoliation Glaucoma.// Turk J Ophthalmol. – 2016. – Vol. 46. - № 3. – P. 95-98. doi:10.4274/tjo.92604