

Влияние псевдоэксфолиативного синдрома на уровень эписклерального венозного давления

*Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова
197022, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8.
e-mail: ageeva_elena@inbox.ru*

Реферат

Введение и цель исследования. В основе псевдоэксфолиативного синдрома (ПЭС) лежит продукция и накопление патологического внеклеточного материала в различных глазных и внеглазных тканях, в том числе, в сосудах. ПЭС повышает риск возникновения глаукомы. Точные механизмы развития глаукомы при ПЭС неизвестны. Гипотетически, одним из возможных механизмов может являться повышение эписклерального венозного давления (ЭВД). Цель. Оценить уровень эписклерального венозного давления у пациентов старшей возрастной группы с ПЭС и без ПЭС, а также у пациентов молодого возраста.

Материал и методы. В исследование были включены данные обследований 270 пациентов (540 глаз). Основным оценочным показателем был уровень эписклерального венозного давления.

Результаты исследования. Уровень ЭВД (мм рт.ст.) при полной компрессии в нижненосовом квадранте составил $14,0 \pm 3,29$ в группе с ПЭС, $14,38 \pm 3,77$ в старшей возрастной группе без ПЭС и $10,91 \pm 2,34$ в группе пациентов молодого возраста. Уровень ЭВД (мм рт.ст.) при полной компрессии в нижневисочном квадранте составил $15,1 \pm 3,31$ в группе с ПЭС, $15,76 \pm 3,45$ в старшей возрастной группе без ПЭС и $11,00 \pm 2,16$ в группе пациентов молодого возраста. Достоверной разницы в уровне эписклерального венозного давления между пациентами старших возрастных групп с ПЭС и без ПЭС получено не было. У пациентов молодого возраста уровень эписклерального венозного давления достоверно ниже.

Заключение. Согласно полученным данным, ПЭС не влияет на уровень эписклерального венозного давления.

Ключевые слова: псевдоэксфолиативный синдром, эписклеральное венозное давление.

Введение

Псевдоэксфолиативный синдром (ПЭС) представляет собой генерализованное заболевание, характерное для пациентов старшей возрастной группы, основу которого составляет продукция фибриллярного внеклеточного материала, подобного амилоиду, и накопление его в различных тканях, как глазных, так и внеглазных, в том числе в сосудах [15, 16, 18].

ПЭС является индикатором сосудистых нарушений [6, 9, 10, 14, 19]. При клинически выраженном одностороннем ПЭС на стороне поражения было обнаружено снижение, как глазного кровотока, так и кровотока в системе сонных артерий [6, 9]. Неоднократно высказывались предположения о взаимосвязи ПЭС и окклюзий вен сетчатки [20]. В 1977 г. E.W. Gillies и R.H. West в своем ретроспективном исследовании сообщили о 17 случаях окклюзии центральной вены сетчатки среди 250 пациентов с ПЭС [26]. В другом ретроспективном исследовании пациентов с окклюзией одной из ветвей или центральной вены сетчатки, ПЭС был обнаружен в 6% и 6,9% соответственно [24].

Кроме этого в настоящее время доказана взаимосвязь ПЭС с многими другими сосудистыми заболеваниями: транзиторной ишемической атакой, инфарктом миокарда, инсультом и артериальной гипертензией, аневризмой брюшного отдела аорты и т. д. [5-9, 13, 15].

ПЭС является доказанным фактором риска развития глаукомы [6, 10, 15, 16, 26]. Среднее внутриглаз-

ное давление (ВГД) при наличии ПЭС достоверно выше, чем при его отсутствии [16]. H. Aasved с соавт. (1975) обнаружили повышенное ВГД у 22,7% пациентов с ПЭС, у пациентов без ПЭС – в 1,2% случаев [7]. В Норвегии, по данным A. Ringvold с соавт. (1987), эти цифры составили 30% и 4,8%, в Греции, по данным V.P. Kozobolis с соавт. (1997), – 28,8% и 5,4% соответственно [12, 17]. Пациенты с ПЭС предрасположены к развитию закрытоугольной глаукомы [15, 16, 19, 26]. Более того, при ПЭС глаукома имеет более агрессивное течение и худший прогноз, чем при первичной открытоугольной глаукоме, что проявляется выраженным и быстрым повреждением волокон зрительного нерва, плохим ответом на медикаментозное лечение, частой необходимостью и низкой результативностью хирургического лечения [16, 26, 27].

Между церебральным и глазоорбитальным кровотоком существует тесная взаимосвязь [1, 2, 3, 4, 5]. Последняя обуславливает важность исследования глазной гемодинамики. Уровень эписклерального венозного давления (ЭВД) является важной составляющей уровня ВГД [23]. Среди возможных механизмов этого взаимодействия может рассматриваться влияние ЭВД как на трабекулярный, так и на увеосклеральный пути оттока водянистой влаги. Измерение ЭВД является сложной задачей, прежде всего ввиду маленького диаметра сосудов, который в среднем составляет – 50-100 микрон. Существу-

ют, как инвазивные, так и не инвазивные способы измерения. Инвазивные методы связаны с прямой катетеризацией эписклеральных вен и не применяются в клинической практике. В основе неинвазивных методов лежит принцип венозной компрессии. Измерение ЭВД является весьма актуальной, но сложной задачей [22,23,25].

Не вызывает сомнений влияние ПЭС на глазную гемодинамику. В доступной нам литературе отсутствуют сведения о влиянии ПЭС на уровень ЭВД.

Цель исследования — оценить уровень эписклерального венозного давления у пациентов старшей возрастной группы с ПЭС и без ПЭС, а также у пациентов молодого возраста.

Материал и методы исследования

За период с декабря 2015 года по июнь 2016 года в рамках исследования были обследованы 270 пациентов (540 глаз). Основную группу составили 126 пациентов (252 глаза) с ПЭС. Групп контроля было две. Первую группу контроля составили 104 пациента (208 глаз) старшей возрастной группы без ПЭС. Вторая группа контроля – 40 пациентов (80 глаз) молодого возраста. ПЭС не был найден ни у одного пациента второй группы контроля, что подтверждает ассоциацию ПЭС с возрастом.

Основным критерием отбора в основную группу было обнаружение псевдоэкзофиативного материала на передней капсуле хрусталика, по зрачковому краю или в углу передней камеры. Критериями исключения было наличие глаукомы.

Группы были равноценны по полу. По возрасту были равноценны основная группа и группа контроля № 1 (табл. 1).

Учитывая возможное влияние системной гемодинамики на уровень ЭВД, измерялось систолическое и диастолическое артериальное давление. Измерение производилось на плечевой артерии аппаратом Рива-Роччи по слуховому методу Короткова. Оценивалось артериальное давление на обеих руках с последующим вычислением средних значений.

Достоверной разницы между группами получено не было (таблица 1, 2). Также не было получено достоверной разницы между группами уровня внутри-

глазного давления, измеренного тонометром Pascal (SMT Swiss Microtechnology AG).

Всем пациентам помимо стандартного офтальмологического обследования, выполнялась оценка ЭВД в мм рт. ст. в 2-х квадрантах отдельно: ниже-носовом и ниже-височном. Исследование проводилось неинвазивным способом при помощи эписклерального веноманометра EV-320 (Eyetechn, Morton Grove, IL), который крепился на щелевую лампу (рисунок 1а). Уровень ЭВД регистрировался сперва в состоянии частичной компрессии исследуемой вены, а затем при полной ее компрессии (рисунок 1б). Внутриглазное давление оценивалось при помощи динамического контурного тонометра Pascal (SMT Swiss Microtechnology AG).

Статистическая обработка данных была выполнена при помощи программы SPSS Statistics v20.0. Соотношение количественных переменных в двух независимых группах оценивалось при помощи t-теста. Проверка нормальности осуществлялась при помощи критерия Колмогорова-Смирнова.

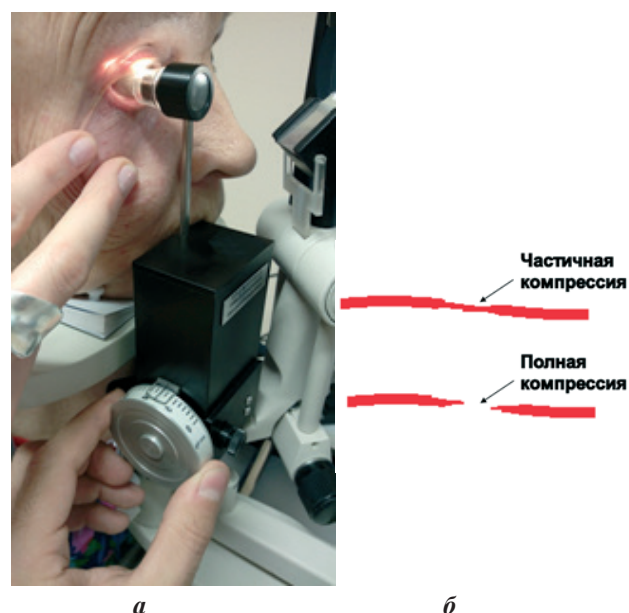


Рис. 1. Эписклеральный веноманометр EV-320 (Eyetechn, Morton Grove, IL), установленный на щелевую лампу — а; схематическое изображение состояния частичной и полной компрессии исследуемой вены — б

Характеристика основной группы и группы контроля №1

Таблица 1				
Показатель		Основная группа, n = 126	Группа контроля №1, n = 104	Достоверность разницы, p
Возраст		73,9± 7,1	71,8 ± 7,6	p=0,141
Пол	Женский	86 (68,25%)	72(69,2%)	p=0,066
	Мужской	40 (31,75%)	32 (30,8%)	
Среднее брахиальное систолическое давление, мм рт. ст.		129,1± 4,7	133,4 ± 4,2	p=0,496
Среднее брахиальное диастолическое давление, мм рт. ст.		83,8± 4,1	85,3 ± 4,7	p=0,589
ВГД по Pascal, мм рт. ст.		9,76±1,9	8,98±1,8	p=0,09

Характеристика основной группы и группы контроля №2

Таблица 2

Показатель		Основная группа, n = 126	Группа контроля, n = 40	Достоверность разницы, p
Возраст		73,9± 7,1	21,3±1,8	p=0,0001
Пол	Женский	86 (68,25%)	28(70%)	p= 0.827
	Мужской	40 (41,75%)	12 (30%)	
Среднее брахиальное систолическое давление, мм рт. ст.		129,1± 4,7	110,4 ± 4,2	p=0,083
Среднее брахиальное диастолическое давление, мм рт. ст.		83,8± 4,1	72,3 ± 3,7	p=0,061
ВГД по Pascal, мм рт. ст.		9,76±1,9	7,6±1,6	p=0.243

Уровень ЭВД у пациентов основной группы и группы контроля №1

Таблица 3

Показатель	Основная группа, n=126	Группа контроля № 1, n=104	Достоверность разницы, p
Уровень ЭВД при частичной компрессии эписклеральной вены нижненосового квадранта (мм рт. ст.)	7,36±2,28	7,6±2,4	p= 0,42
Уровень ЭВД при частичной компрессии эписклеральной вены нижневисочного квадранта (мм рт. ст.)	8,0±2,36	8,75±2,50	p= 0,19
Уровень ЭВД при полной компрессии эписклеральной вены нижненосового квадранта (мм рт. ст.)	14,0±3,29	14,38±3,77	p= 0,43
Уровень ЭВД при полной компрессии эписклеральной вены нижневисочного квадранта (мм рт. ст.)	15,1±3,31	15,76±3,45	p= 0,16

Уровень ЭВД у пациентов основной группы и группы контроля №2

Таблица 4

Показатель	Основная группа, n=126	Группа контроля № 2, N=40	Достоверность разницы, p
Уровень ЭВД при частичной компрессии эписклеральной вены нижненосового квадранта (мм рт. ст.)	7,36±2,28	5,88±1,49	p= 0,0005
Уровень ЭВД при частичной компрессии эписклеральной вены нижневисочного квадранта (мм рт. ст.)	8,0±2,36	6,41±1,44	p=0,0003
Уровень ЭВД при полной компрессии эписклеральной вены нижненосового квадранта (мм рт. ст.)	14,0±3,29	10,91±2,34	p<0,0001
Уровень ЭВД при полной компрессии эписклеральной вены нижневисочного квадранта (мм рт. ст.)	15,1±3,31	11,00±2,16	p<0,0001

Результаты исследования и их обсуждение

При оценке ЭВД мы учитывали частичное и полное пережатие эписклеральных вен в 2-х нижних квадрантах: носовом и височном. Оценку параметров производили между основной группой и группами контроля по отдельности.

При оценке результатов в основной группе и

группе контроля №1, не отличающихся по возрасту, достоверных данных о наличии отличий уровня ЭВД между пациентами с ПЭС и без ПЭС не было найдено (табл. 3). У пациентов молодого возраста ЭВД при частичной и полной компрессии в обоих квадрантах достоверно ниже, чем у пациентов с ПЭС (табл. 4). Также была замечена интересная тенденция: уровень ЭВД в нижневисочном квадранте во всех группах

был незначительно выше уровня ЭВД в нижненосовом (таблица №3, 4).

Среднее брахиальное систолическое и диастолическое давление у пациентов обеих групп достоверно не отличались ($p=0,083$; $p=0,061$ соответственно). Внутриглазное давление также достоверно не отличалось между группами ($p=0,09$; $p=0,243$ соответственно) (таблица №1,2).

Уровень ЭВД и ВГД взаимосвязаны. Изменение ЭВД на 0,8 мм рт. ст. способствует изменению ВГД на 1 мм рт. ст. [25]. Физиология эписклерального венозного сплетения указывает на то, что ЭВД можно регулировать и, более того, снижение ЭВД может быть целью медикаментозной терапии при глаукоме [23,27]. Эписклеральная сосудистая сеть состоит из артерий, вен и артериовенозных анастомозов. В стенке эписклеральных венозных сосудов находятся гладкомышечные волокна, а значит ЭВД можно контролировать путем воздействия на сопротивление эписклеральной венозной системы. Тот факт, что сопротивление оттоку жидкости зависит от диаметра сосуда означает, что даже незначительное сужение просвета эписклеральных венозных сосудов повышает сопротивление току жидкости, а значит и ЭВД [11, 21, 23, 28]. Согласно нашим данным, уровень ЭВД зависит от возраста, а вот ПЭС на данный показатель влияния не оказывает. Измерение ЭВД является сложной задачей. Именно с этим связан широкий диапазон нормального значения ЭВД – от 7 до 14 мм рт. ст. [23, 25].

Литература

1. Астахов Ю.С. Глазоорбитальный пульс и клиническое значение его исследования: // Дис. . д.м.н. Л., 1990. - 356 с
2. Астахов Ю.С., Соколов В.О., Потемкин В.В. О соотношении глазного и глазо-орбитального пульса// Измерительные и информационные технологии в охране здоровья. Метромед – 2007. Труды международной научной конференции. – СПб. – 2007. – с. 17-19.
3. Астахов Ю.С., Тульцева С.Н., Титаренко А.И. Роль дисфункции эндотелия в патогенезе сосудистых заболеваний органа зрения / Регионарное кровообращение и микроциркуляция. - 2017. Т. 15. - № 4(60). - С. 5-16.
4. Тульцева С.Н., Титаренко А.И., Руховец А.Г. Характеристика системной и регионарной гемодинамики при ишемической окклюзии вен сетчатки у лиц молодого и среднего возраста / Регионарное кровообращение и микроциркуляция. - 2016. - Т. 15. № 2 (58). С. 24-31.
5. Тульцева С.Н., Титаренко А.И., Руховец А.Г. Соотношение показателей системной и регионарной гемодинамики при ишемической окклюзии вен сетчатки у лиц молодого и среднего возраста / Точка зрения. Восток – Запад. - 2016. - № 2. - С. 109-112.
6. Akarsu C, Unal B. Cerebral haemodynamics in patients with pseudoexfoliation glaucoma// Eye (Lond). 2005 Dec; 19(12):1297-300.
7. Aasved H: Prevalence of fibrilloglione epitheliocapsularis (pseudoexfoliation) and capsular glaucoma. Trans Ophthalmol. Soc UK 99:293–5, 1975.
8. Brajković J, Kalauz-Surać I, Ercegović A, Miletić-Jurić A, Sušić N, Burić Z. Ocular pseudoexfoliation syndrome and internal systemic diseases. // Acta Clin Croat. 2007;46(Suppl 1):57–61.
9. Citirik M, Acaroglu G, Batman C, Yildiran L, Zilelioglu

В рамках нашего исследования мы применяли метод веноманометрии, суть которого состоит в сдавлении эписклеральных вен и регистрации необходимого для этого давления. Метод, к сожалению, не лишен субъективности. Так, например, калибр выбранных сосудов для сдавления может варьировать, а вместе с ним и полученные данные. С калибром сосудов, возможно, и связана некоторая полученная нами разница в давлении между носовым и височным квадрантами. На сегодняшний день отсутствуют какие-либо четкие рекомендации, касающиеся того, какой квадрант и какой сосуд использовать для исследования ЭВД. Необходимо также принять во внимание, что сосуды не спадаются мгновенно, что увеличивает риск регистрации завышенных данных при быстром повороте ручки прибора исследователем. Мы рекомендуем каждую секунду поворачивать ручку веноманометра на одно деление, что соответствует увеличению уровня компрессии на 1 мм рт. ст.

Заключение

У пациентов старшей возрастной группы уровень ЭВД достоверно выше, чем у пациентов молодого возраста. Полученные данные демонстрируют наличие явной зависимости уровня ЭВД от возраста. Изменения ЭВД неспецифичны для ПЭС.

Веноманометрия, на наш взгляд, является перспективным и актуальным методом исследования эписклерального венозного давления при различных патологических состояниях.

10. A possible link between the pseudoexfoliation syndrome and coronary artery disease. // Eye (Lond) 2007;21:11–15.
10. Galassi F, Giambene B, Menchini U. Ocular perfusion pressure and retrobulbar haemodynamics in pseudoexfoliative glaucoma. //Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2008;246:411–416.
11. Gaasterland DE, Pederson JE. Episcleral venous pressure: a comparison of invasive and noninvasive measurements. Invest Ophthalmol Vis Sci 1983;24:1417-1422.
12. Kozobolis VP, Papatzanaki M, Vlachonikolis IG: Epidemiology of pseudoexfoliation in the island of Crete (Greece). Acta Ophthalmol Scand 75:726–9, 1997
13. Linner E., Popovic V., Gottfries C.-G., Jonsson M., Sjögren M., Wallin A. The exfoliation syndrome in cognitive impairment of cerebrovascular or Alzheimer's type.// Acta. Ophthalmol. Scand. 2001;79: 283–285.
14. Mitchell P., Wang J.J., Smith W. Association of pseudoexfoliation syndrome with increased vascular risk. // Am. J. Ophthalmol. 1997;124:685– 687.
15. Naumann G.O., Schlötzer-Schrehardt U., Kuchle M. Pseudoexfoliation syndrome for the comprehensive ophthalmologist. Intraocular and systemic manifestations// Ophthalmology 1998: 951-968.
16. Ritch R., Schlotzer-Schrehardt U. Exfoliation syndrome. // Survey of Ophthalmology. - 2001, - Vol 45. - P. -265-313.
17. Ringvold A, Blika S, Elsas T: The prevalence of pseudoexfoliation in three separate municipalities of Middle-Norway.A preliminary report. Acta Ophthalmol 182(Suppl):17–20, 1987
18. Schlötzer-Schrehardt U., Naumann G.O. Ocular and systemic pseudoexfoliation syndrome.// Am. J. Ophthalm. 2006:

921-937.

19. Schlötzer-Schrehardt U., Koca M., Naumann G.O., Volkholz H. Pseudoexfoliation syndrome: ocular manifestation of a systemic disorder. //Arch Ophthalmol 1992; 110: 1752–1756.

20. Saatci OA, Ferliel ST, Ferliel M, Kaynak S, Ergin MH Pseudoexfoliation and glaucoma in eyes with retinal vein occlusion. //Int Ophthalmol. 1999; 23(2):75-8.

21. Selbach JM, Rohen JW, Steuhl KP, Lütjen-Drecoll E. Angioarchitecture and innervation of the primate anterior episclera. Curr Eye Res 2005;30:337-344

22. Sit AJ, McLaren JW. Measurement of episcleral venous pressure. Exp Eye Res 2011;93:291-298.

23. Sit AJ Episcleral Venous Pressure. Glaucoma Opinion IGR 16-3.

24. Schonherr U Cursiefen C, Handel A, Naumann GO: [Pseudoexfoliation syndrome in patients with retinal vein branch and central vein thrombosis]. Klin Monatsbl Augenheilkd 211:17–21, 1997

25. Tarek M. Shaarawy, Mark B. Sherwood, Roger A Glaucoma. Medical diagnosis and therapy. Elsevier, 2015.

26. West RH Gillies WE: Pseudoexfoliation of the lens capsule and glaucoma. Aust J Ophthalmol 5:18–20, 1977

27. Yüksel N, Karabaş VL, Arslan A, Demirci A, Çağlar Y Ocular hemodynamics in pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliation glaucoma. //Ophthalmology. 2001 Jun; 108(6):1043-9.

28. Zamora DO, Kiel JW. Episcleral venous pressure responses to topical nitroprusside and N-Nitro-L-arginine methyl ester. Invest Ophthalmol Vis Sci 2010;51:1614-1620.

UDK [617.7]

Potemkin V. V., Ageeva E. V.**Pseudoexfoliation syndrome and episcleral venous pressure***First Pavlov State Medical University of St.Petersburg**197022, Saint Petersburg, Lev Tolstoy St., 6–8**e-mail: : ageeva_elena@inbox.ru***Abstract**

Introduction. Pseudoexfoliation syndrome (PEX) is a relatively widespread generalized age-related disease, in which abnormal fibrillar extracellular material is produced and accumulates in many tissues including vessels. Glaucoma occurs more commonly in eyes with PEX than in those without it. Episcleral venous pressure (EVP) is an important determinant of intraocular pressure (IOP). It seems reasonable to evaluate episcleral venous pressure in patients with PEX.

Purpose. To evaluate episcleral venous pressure in patients with PEX.

Methods. 540 eyes of 270 patients were enrolled in the prospective study. We evaluated episcleral venous pressure.

Results. EVP in total vein compression in lower-nasal quadrant (mmHg) in main group (with PEX) was $14,0 \pm 3,29$, in control group № 1 (non PEX, adults) - $14,38 \pm 3,77$, in control group № 2 (non PEX, young) - $10,91 \pm 2,34$. EVP in total vein compression in lower-temporal quadrant (mmHg) in main group was $15,1 \pm 3,31$, in control group № 1 - $15,76 \pm 3,45$, in control group № 2 - $11,00 \pm 2,16$. Difference in episcleral venous pressure between main group and age-matched control group № 1 was not significant, and between main group and control group № 2 was significant.

Conclusion. EVP level is not influenced by PEX, but is influenced by age.

Keywords: pseudoexfoliation syndrome, episcleral venous pressure.

References

1. Astakhov Yu.S. Glazo-orbital'nyy pul's i klinicheskoe znachenie ego issledovaniya. //Dis. d-ra med. nauk, L., 1990.- 343 s. [In Russian].

2. Astakhov Yu.S., Sokolov V.O., Potemkin V.V. O sootnoshenii glaznogo i glazo-orbital'nogo pul'sa// Izmeritel'nye i informatsionnye tekhnologii v okhrane zdorov'ya. Metromed–2007. Trudy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. – SPb. – 2007. – s. 17-19 [In Russian].

3. Astahov Yu.S., Tultseva S.N., Titarenko A.I. Rol disfunktsii endotelii v patogeneze sosudistyyh zabolevaniy organa zreniya // Regionarnoe krovoobraschenie i mikrotsirkulyatsiya. – T.15. - № 4 (60).- S. 5-16. [In Russian].

4. Tul'tseva S.N., Titarenko A.I., Rukhovets A.G. Kharakteristika sistemnoy i regionarnoy gemodinamiki pri ishemicheskoy okklyuzii ven setchatki u lits molodogo i srednego vozrasta / Regionarnoe krovoobraschenie i mikrotsirkulyatsiya. - 2016. - T. 15. № 2 (58). S. 24-31 [In Russian].

5. Tul'tseva S.N., Titarenko A.I., Rukhovets A.G. Sootnoshenie pokazateley sistemnoy i regionarnoy gemodinamiki pri ishemicheskoy okklyuzii ven setchatki u lits molodogo i srednego vozrasta / Tochka zreniya. Vostok–Zapad. - 2016. - № 2. - S. 109-112 [In Russian].

6. Akarsu C, Unal B. Cerebral haemodynamics in patients with pseudoexfoliation glaucoma// Eye (Lond). 2005 Dec; 19(12):1297-300.

7. Aasved H: Prevalence of fibrillogluthia epitheliocapsularis (pseudoexfoliation) and capsular glaucoma. Trans Ophthalmol. Soc UK 99:293–5, 1975.

8. Brajković J, Kalauz-Surać I, Ercegović A, Miletić-Jurić A, Sušić N, Burić Z. Ocular pseudoexfoliation syndrome and internal systemic diseases. // Acta Clin Croat. 2007;46(Suppl 1):57–61.

9. Citirik M, Acaroglu G, Batman C, Yildiran L, Zilelioglu O. A possible link between the pseudoexfoliation syndrome and coronary artery disease. // Eye (Lond) 2007;21:11–15.

10. Galassi F, Giambene B, Menchini U. Ocular perfusion pressure and retrobulbar haemodynamics in pseudoexfoliative glaucoma. //Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2008;246:411–416.

11. Gaasterland DE, Pederson JE. Episcleral venous pressure: a comparison of invasive and noninvasive measurements. Invest Ophthalmol Vis Sci 1983;24:1417-1422.

12. Kozobolis VP, Papathanaki M, Vlachonikolis IG: Epidemiology of pseudoexfoliation in the island of Crete (Greece). Acta Ophthalmol Scand 75:726–9, 1997

13. Linner E., Popovic V., Gottfries C.-G., Jonsson M., Sjögren M., Wallin A. The exfoliation syndrome in cognitive impairment of cerebrovascular or Alzheimer's type. // *Acta Ophthalmol. Scand.* 2001;79: 283–285.
14. Mitchell P., Wang J.J., Smith W. Association of pseudoexfoliation syndrome with increased vascular risk. // *Am. J. Ophthalmol.* 1997;124:685–687.
15. Naumann G.O., Schlötzer-Schrehardt U., Kuchle M. Pseudoexfoliation syndrome for the comprehensive ophthalmologist. Intraocular and systemic manifestations // *Ophthalmology* 1998: 951-968.
16. Ritch R., Schlötzer-Schrehardt U. Exfoliation syndrome. // *Survey of Ophthalmology.* - 2001, - Vol 45. - P. -265-313.
17. Ringvold A, Blika S, Elsas T: The prevalence of pseudoexfoliation in three separate municipalities of Middle-Norway. A preliminary report. *Acta Ophthalmol* 182(Suppl):17–20, 1987
18. Schlötzer-Schrehardt U., Naumann G.O. Ocular and systemic pseudoexfoliation syndrome. // *Am. J. Ophthalm.* 2006: 921-937.
19. Schlötzer-Schrehardt U., Koca M., Naumann G.O., Volkholz H. Pseudoexfoliation syndrome: ocular manifestation of a systemic disorder. // *Arch Ophthalmol* 1992; 110: 1752–1756.
20. Saatci OA, Ferliel ST, Ferliel M, Kaynak S, Ergin MH Pseudoexfoliation and glaucoma in eyes with retinal vein occlusion. // *Int Ophthalmol.* 1999; 23(2):75-8.
21. Selbach JM, Rohen JW, Steuhl KP, Lütjen-Drecoll E. Angioarchitecture and innervation of the primate anterior episclera. *Curr Eye Res* 2005;30:337-344
22. Sit AJ, McLaren JW. Measurement of episcleral venous pressure. *Exp Eye Res* 2011;93:291-298.
23. Sit AJ Episcleral Venous Pressure. *Glaucoma Opinion IGR* 16-3.
24. Schonherr U Cursiefen C, Handel A, Naumann GO: [Pseudoexfoliation syndrome in patients with retinal vein branch and central vein thrombosis]. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 211:17–21, 1997
25. Tarek M. Shaarawy, Mark B. Sherwood, Roger A Glaucoma. Medical diagnosis and therapy. Elsevier, 2015.
26. West RH Gillies WE: Pseudoexfoliation of the lens capsule and glaucoma. *Aust J Ophthalmol* 5:18–20, 1977
27. Yüksel N, Karabaş VL, Arslan A, Demirci A, Çağlar Y Ocular hemodynamics in pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliation glaucoma. // *Ophthalmology.* 2001 Jun; 108(6):1043-9.
28. Zamora DO, Kiel JW. Episcleral venous pressure responses to topical nitroprusside and N-Nitro-L-arginine methyl ester. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51:1614-1620.