

Ротационная лазермагнитостимуляция дренажной системы глаза в лечении больных первичной открытоугольной глаукомой

Сидельникова В.С., Каменских Т.Г., Райгородский Ю.М., Колбенов И.О., Ципящук А.Ф.

Резюме

Цель: оценка эффективности метода **ротационной лазермагнитостимуляции дренажной системы глаза в лечении больных первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ)**.

Методы: в зависимости от степени пигментации угла передней камеры (УПК) глаза включенные в исследование пациенты с ПОУГ были разделены на 4 подгруппы. Всем пациентам проводили комплексное обследование, включавшее визометрию, статическую периметрию, биомикроскопию, тонометрию (по Маклакову), гониоскопию, ультразвуковое цветное доплеровское картирование, исследование зрительных вызванных потенциалов.

Результаты: проведены обследование и **лечение 126 больных ПОУГ**. Группу I составили 62 пациента, получавшие медикаментозную терапию и **ротационную лазермагнитостимуляцию дренажной системы глаза** (аппарат «АМО-АТОС-ИКЛ»). Группу II (контрольную) составили 64 пациента, получавшие магнитотерапию в проекции **дренажной системы глаза** (аппарат «АМО-АТОС»). В результате лечебного воздействия переменным магнитным полем и инфракрасным лазерным излучением с использованием аппарата «АМО-АТОС-ИКЛ» в проекции зоны трабекул у пациентов с ПОУГ отмечено улучшение гидродинамики **глаза**, что проявляется снижением истинного давления (P0) и улучшением коэффициента легкости оттока (C) ВГЖ. Наибольший эффект был получен у пациентов с выраженной пигментацией УПК, у которых были отмечены значимые снижение P0 и увеличение C.

Заключение: **лечение с помощью методики ротационной лазермагнитостимуляции дренажной системы глаза у больных ПОУГ** приводит к снижению внутриглазного давления, улучшению гемодинамики, повышению светочувствительности сетчатки.

Ключевые слова: **первичная открытоугольная глаукома, дренажная система глаза, ротационная лазермагнитостимуляция.**

Abstract

Rotational laser-magnetic stimulation in the treatment of primary open-angle glaucoma

Sidelnikova V.S., Kamenskih T.G.,

Raigorodsky Yu.M., Kolbenev I.O., Tsyryashuk A.F.

Saratov State Medical University named after Razumovsky V.I.

Purpose: to evaluate effects of a rotational laser-magnetic stimulation in the treatment of primary open-angle glaucoma (POAG) patients.

Methods: depending on the level of pigmentation of the anterior chamber angle (ACA) enrolled patients with POAG were divided into four subgroups. In all patients complex examination including visual acuity test, static perimetry, indirect ophthalmoscopy, tonometry (using the Maklakov tonometer), gonioscopy, ultrasonic color Doppler mapping, visual evoked P0tentials test was performed.

Results: 126 patients with POAG were examined and treated. Group I included 62 patients treated with medical therapy and rotational laser-magnetic stimulation of eye drainage system using the «АМО–АТОС–ІСL» apparatus. Group II (control) included 64 patients treated with medical therapy and magnetic therapy in the projection of eye drainage system using the «АМО–АТОС» apparatus. Activation of intraocular blood flow, decrease of IOP (P0) and increase of CCP were noted as results of influence of magnetic field and infrared laser radiation (on the АМО–АТОС-ІСL apparatus) on the eye drainage system. The therapy was more effective in case of severe pigmentation of АСА. This group of patients had significantly lower intraocular pressure and CCP.

Conclusion: the treatment of POAG using the technique of rotational laser-magnetic stimulation of drainage system causes decrease of intraocular pressure, improves hemodynamics and increases retinal sensitivity.

Key words: primary open-angle glaucoma, eye drainage, rotational laser-magnetic stimulation.

Введение

ПОУГ остается одной из ведущих проблем современной офтальмологии вследствие широкого распространения и тяжести исходов заболевания [1].

Одним из основных механизмов патогенеза повышения внутриглазного давления (ВГД) при ПОУГ является нарушение фильтрационной способности трабекулярной сети, которое приводит к ухудшению оттока водянистой влаги [5]. Установлено, что с возрастом развиваются структурные изменения дренажной системы глаза, которые могут привести к увеличению сопротивления оттока водянистой влаги. В частности, в юкстаканаликулярном слое накапливается аморфный материал, являющийся продуктом распада волокон коллагена, пигмент [2, 3].

Для **лечения глаукомы** применяются различные виды лазерного излучения, позволяющие оказывать как коагулирующее, так и стимулирующее действие. Среди способов воздействия на зону фильтрации угла широкое применение нашла селективная лазерная трабекулопластика (СЛТ) [4, 6]. Высокоэнергетическое импульсное воздействие приводит к активации макрофагов, которые осуществляют фагоцитоз пигмента, адсорбированного трабекулой, оставляя интактными непигментированные клетки трабекулы. СЛТ приводит к синтезу медиаторов воспаления: интерлейкина-1, фактора некроза опухоли- α , которые также повышают фагоцитарную активность макрофагов. Доказано, что биологический ответ играет в снижении ВГД большую роль, чем механическое повреждение трабекулы [4, 6, 7].

Широкое применение в офтальмологической практике нашла магнитотерапия. Воздействие магнитного поля на глаз и зрительную систему в целом в толерантных дозировках улучшает тканевой кровоток, увеличивает скорость проведения возбуждения по нервным волокнам, а также стимулирует внутриклеточный обмен. К числу наиболее перспективных направлений относятся разработка и научное обоснование применения сочетанных (одномоментных) физиотерапевтических воздействий. Установлено, что при сочетанном использовании физических факторов потенцирование их лечебного действия более выражено, чем при комбинированном (последовательном) применении.

Немаловажным является и тот факт, что к сочетанному воздействию лечебных физических факторов значительно реже и медленнее развивается адаптация организма, притом что эти воздействия могут осуществляться при меньшей интенсивности и продолжительности процедур [9].

Цель: оценка эффективности метода **ротационной лазермагнитостимуляции** дренажной системы глаза в **лечении больных ПОУГ**.

Методы

Проведены обследование и лечение 126 **больных** ПОУГ (190 глаз). Для сравнения

результатов проведенной терапии были выделены 2 группы больных. Группу I составили 62 пациента (96 глаз), из них с I стадией ПОУГ – 31 глаз, со II стадией – 35 глаз, с III стадией – 24 глаза. Группу II (контрольную) составили 64 пациента (94 глаза), из них с I стадией ПОУГ – 30 глаз, со II стадией – 27 глаз, с III стадией – 33 глаза. Пациентам основной группы помимо медикаментозной терапии (в/в инъекции Кардионата 5,0 мл № 10) проводилась ротационная лазермагнитостимуляция дренажной системы глаза с помощью аппарата «АМО-АТОС-ИКЛ» (ООО «ТРИМА», Саратов). Пациенты контрольной группы получали лечение, включавшее в/в инъекции Кардионата 5,0 мл № 10 и 10 сеансов магнитотерапии с помощью аппарата «АМО-АТОС» (ООО «ТРИМА», Саратов).

В зависимости от степени пигментации угла передней камеры (УПК) пациенты были разделены на 4 подгруппы. Подгруппу IA (основная группа) составили пациенты с выраженной пигментацией УПК (33 человека); подгруппу IB (основная группа) – пациенты со слабой пигментацией угла передней камеры глаза (29 человек). В подгруппу IIА (подгруппа контроля) вошли 32 пациента с выраженной пигментацией УПК, в подгруппу IIВ (подгруппа контроля) – 32 пациента со слабой пигментацией УПК. Возраст пациентов – от 66 до 72 лет. Длительность заболевания составляла от 2 до 10 лет. Целевой уровень ВГД у 65 больных был достигнут за счет местной гипотензивной терапии аналогами простагландинов (0,004% раствор травопроста) в виде монотерапии или в комбинации с β -адреноблокаторами (0,5% раствор бетаксолола или 0,5% раствор тимолола) или ингибиторами карбоангидразы (2% раствор бринзоламида или 1% раствор дорзоламида). У 36 больных целевое ВГД было достигнуто с помощью лазерных (25 больных) или микрохирургических антиглаукомных операций проникающего типа (11 больных).

Критериями исключения были терминальная **глаукома**, аномалии рефракции средней и высокой степеней, недостаточная прозрачность оптических сред, повышенное ВГД, возрастная макулярная дегенерация, органические поражения ЦНС. При назначении физиотерапии учитывали стандартные противопоказания к использованию магнитотерапии и ИК (инфракрасного) лазерного излучения.

Всем пациентам до и после лечения, а также через 3 мес. после выписки проводили комплексное обследование, включавшее визометрию, кинетическую периметрию, биомикроофтальмоскопию, тонометрию (по Маклакову), гониоскопию. Выполняли конфокальную НРТ-томографию диска зрительного нерва (Heidelberg Retina Tomograph II, Германия), регистрацию зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) с помощью системы Roland (Германия). Оценку центрального поля зрения проводили с помощью статического периметра (Oculus twinfield-2, Германия). Проводилась оценка показателя MD (mean deviation) – среднее отклонение или средний дефект: общая разница между нормальной светочувствительностью и светочувствительностью сетчатки у данного пациента; оценка гидродинамики глаза с помощью тонографии (Glautest-60, Россия). В ходе ультразвукового цветового доплеровского картирования на многофункциональной ультразвуковой системе Voluson 730 Pro регистрировались максимальная (систолическая) скорость кровотока (V_{max}), минимальная (диастолическая) скорость (V_{min}) и индекс резистентности (R_i) в задних коротких цилиарных артериях (ЗКЦА).

Аппарат «АМО-АТОС-ИКЛ» реализует сочетанное воздействие вращающимся магнитным полем и ИК-лазерным излучением и предназначен для физиотерапевтического лечения заболеваний, сопровождающихся нарушением гидро- и гемодинамики глаза. В головку-излучатель вмонтировано 6 лазерных диодов, установленных в зазорах между соседними сердечниками соленоидов (6 шт.) по окружности диаметром 14 мм (среднестатистический диаметр трабекулярного аппарата глаза). Длина волны излучения каждого из 6 ИК-лазеров – $0,88 \pm 0,08$ мкм, длительность импульса лазерного излучения –

100±50 нс, режим работы ИК-лазеров – импульсный. Мощность излучения в импульсе – 30 Вт (средняя – 4,5 мВт). Величина индукции магнитного поля на рабочей поверхности излучателя – 30±3 мТл, частота изменения магнитного поля каждого соленоида в излучателе – 50 Гц. При проведении ротационной лазермагнитостимуляции дренажной системы глаза головка с источниками бегущего магнитного и ИК-лазерного излучения устанавливалась транспальпаторно в проекции трабекулярной зоны глаза. Аппарат для магнитолазерной терапии схематично представлен на рисунке 1.

Курс терапии включал в себя 10 сеансов по 10 мин на частоте коммутации источников магнитного поля и ИК-лазеров синхронно – 10 Гц. Первые 7 сеансов проводили в регулярном режиме вращения. На 3-х последних сеансах для предотвращения адаптации к воздействию использовали стохастический режим (включение источников излучения по случайному закону).

Статистический анализ результатов обследования и лечения пациентов осуществляли с помощью пакета прикладных программ Statistica 6.0. Применяли следующие методы статистического анализа: определение среднего значения, ошибку среднего, доверительный интервал, стандартное отклонение. Достоверность оценивалась с использованием параметрического критерия Стьюдента при $p < 0,05$.

Результаты

Динамика гидродинамических показателей глаза представлена на рисунке 2. Полученные данные свидетельствуют о том, что значимое снижение истинного давления (P0) было получено у всех больных ПОУГ после терапии, однако было наиболее выражено у пациентов с существенной пигментацией УПК. P0 у больных подгруппы IA до лечения составляло 21±1,4 мм рт. ст., после лечения уровень P0 снизился до 16±2,5 мм рт. ст. У пациентов со слабой пигментацией угла (подгруппа IB) удалось достигнуть снижения P0 с 22±1,3 до 21±1,5 мм рт. ст. В подгруппе IIА P0 снизилось с 19±1,4 до 20±1,5 мм рт. ст. В подгруппе IIВ динамики не отмечалось. Не исключено, что эффект ИК лазерного излучения наиболее выражен при воздействии на более пигментированную трабекулу. Также выявлены отличия по данному показателю у лиц с ПОУГ в зависимости от стадии **глаукомного** процесса (табл. 1). В I группе у пациентов наблюдались снижение P0 и улучшение коэффициента легкости оттока, в большей степени выраженное у пациентов с начальной и развитой стадиями глаукомы. У пациентов с I стадией глаукомы отмечалось снижение P0 с 22±0,98 до 18±0,63 мм рт. ст.; отток внутриглазной жидкости улучшился с 0,13±0,03 до 0,21±0,02 мм³/мин/мм рт. ст. В группе пациентов с глаукомой II стадии после проводимой терапии наблюдались снижение P0 с 21±0,86 до 20±0,64 мм рт. ст., увеличение коэффициента легкости оттока (C) с 0,11±0,03 до 0,12±0,02 мм³/мин/мм рт. ст. У пациентов с далеко зашедшей глаукомой эти показатели остались на прежнем уровне. До лечения P0 составляло 22±0,66 мм рт. ст., после лечения отмечалось незначительное его снижение до 21±0,73 мм рт. ст.; C до лечения – 0,04±0,01 мм³/мин/мм рт. ст., после лечения – 0,05±0,03 мм³/мин/мм рт. ст. В группе контроля динамика была незначительной. Достигнутый после курса лечения терапевтический эффект оставался стабильным в течение 3 мес.

Анализ центрального поля зрения пациентов основной группы и группы контроля по данным компьютерной периметрии до и после лечения представлен в таблице 2. У пациентов с начальной и развитой стадиями ПОУГ отмечалось уменьшение интенсивности и площади относительных скотом в зоне Бьеррума. В группе контроля данная закономерность была прослежена только у пациентов с начальной стадией глаукомы.

У пациентов с начальной стадией глаукомы отмечалось уменьшение среднего отклонения светочувствительности сетчатки (MD) с 4,35±1,2 до 2,34±1,8 дБ, что свидетельствует об улучшении зрительных функций после курса терапии. У больных с развитой ПОУГ до

лечения MD уменьшилось с $6,7 \pm 1,5$ до $5,8 \pm 1,9$ дБ. В группе пациентов с III стадией глаукомы и в группе контроля разница между этими показателями до и после терапии менее выражена: до лечения MD составило $16,8 \pm 2,8$, после лечения – $16,4 \pm 2,1$ дБ. Полученные данные свидетельствуют о наибольшей эффективности динамической лазермагнитостимуляции у пациентов с I и II стадиями глаукомы. В группе контроля изменения были незначимыми. У пациентов с I стадией ПОУГ показатель MD до лечения составил $5,35 \pm 0,83$, после лечения – $4,95 \pm 1,8$ дБ, с II стадией ПОУГ до лечения – $6,7 \pm 1,3$, после лечения – $5,8 \pm 1,9$ дБ, с III стадией ПОУГ до лечения – $16,8 \pm 2,8$, после лечения – $16,4 \pm 2,1$ дБ.

Динамика электрофизиологических показателей представлена на рисунках 3, 4. Полученные данные свидетельствуют о том, что значимое повышение амплитуды ЗВП отмечалось у больных ПОУГ всех трех стадий в обеих группах, однако было наиболее выражено у пациентов I группы с начальной и развитой стадиями болезни. Достоверное уменьшение латентности ЗВП было получено только у пациентов с I стадией ПОУГ. Достигнутые после курса терапии показатели оставались стабильными в течение 3 мес. В группе контроля латентность ЗВП изменилась незначительно. Данные показателей гемодинамики представлены на рисунках 5, 6. Было выявлено значимое улучшение кровотока в ЗКЦА у пациентов с глаукомой всех трех стадий болезни. В I группе в ЗКЦА диастолическая скорость кровотока повысилась в глазах с начальной и развитой стадиями ПОУГ. В контрольной группе динамика была слабоположительной. У больных после применения ротационной лазермагнитостимуляции отмечалось снижение индекса резистентности в ЗКЦА. В группе контроля R_i ЗКЦА снизился у пациентов со II стадией.

Обсуждение

В ходе исследования было выявлено, что у пациентов с ПОУГ в результате ротационной лазермагнитостимуляции дренажной системы глаза с помощью аппарата «АМО-АТОС-ИКЛ» улучшились показатели гидродинамики глаза. Наиболее эффективным было лечение пациентов с выраженной пигментацией УПК с ранней и развитой стадиями ПОУГ. Вероятнее всего, это обусловлено избирательным влиянием ИК-лазерного излучения на пигментированные клетки трабекул, что проявилось улучшением дренажной функции трабекулярной сети. Нельзя исключить, что улучшение гидродинамики глаза обусловлено активацией увеосклерального оттока, о чем свидетельствуют снижение истинного давления, улучшение систолической и диастолической скорости кровотока в ЗКЦА у пациентов, а также увеличение коэффициента легкости оттока (тонография). На основании данных компьютерной статической периметрии у пациентов наблюдается положительная динамика такого показателя, как светочувствительность сетчатки, отмечается уменьшение среднего отклонения светочувствительности. Достигнутый уровень показателей сохранялся в течение 3 мес.

Выводы

1. В результате лечебного воздействия переменным магнитным полем и инфракрасным лазерным излучением с использованием аппарата «АМО-АТОС-ИКЛ» в проекции зоны трабекул пациентов с ПОУГ отмечено улучшение гидродинамики глаза, что проявляется снижением истинного давления (P0) и улучшением оттока ВГЖ (С). Наибольший эффект был получен у пациентов с выраженной пигментацией УПК, у которых было отмечено значимое снижение P0.
2. В результате лечения отмечено улучшение кровотока в ЗКЦА у данных пациентов. Наиболее значимо диастолическая скорость кровотока повысилась в глазах с начальной и развитой ПОУГ.
3. Эффективность ротационной лазермагнитостимуляции дренажной системы глаза у

больных ПОУГ позволяет рекомендовать включение данной методики в комплексное лечение больных глаукомой на I и II стадиях процесса.

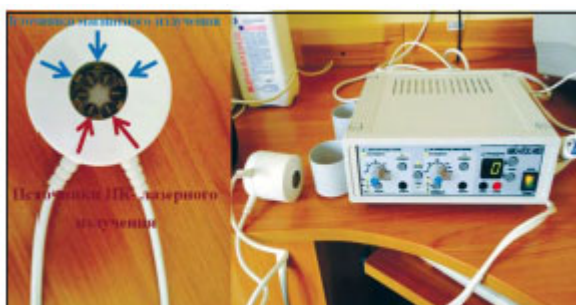


Рис. 1. Аппарат «АМО-АТОС-ИНКЛ» для магнитолазерной терапии

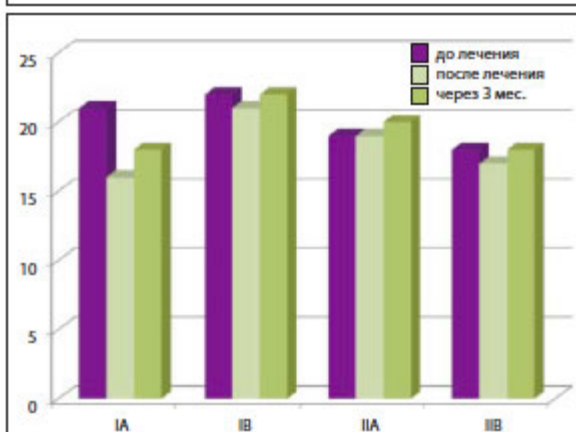


Рис. 2. Динамика P0 у больных ПОУГ после проведенного лечения

Таблица 1. Динамика средних значений показателей гидродинамики глаза до и после лечения у пациентов основной и контрольной групп (M±m)

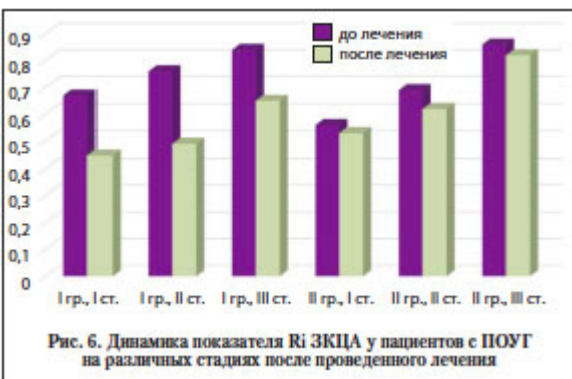
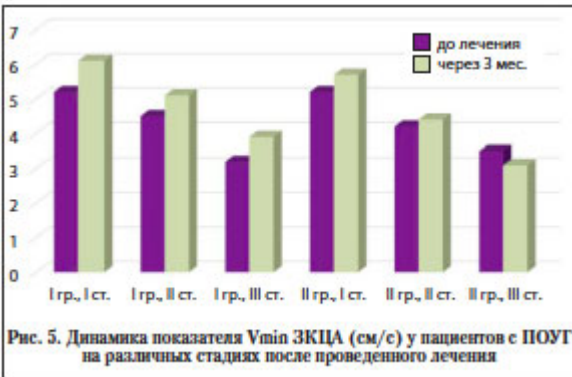
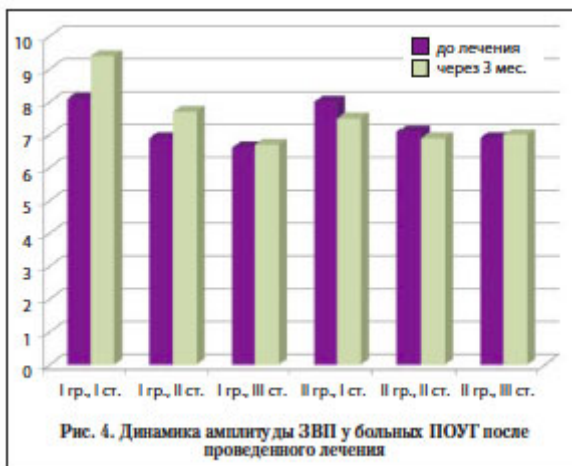
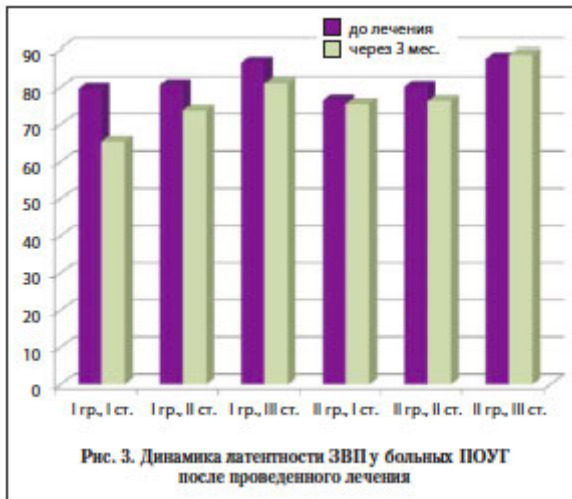
Показатель	Стадия ПОУГ	Основная группа			Контрольная группа		
		I	II	III	I	II	III
P0	До лечения	22±0,98*	21±0,86*	23±0,66*	22±0,83*	23±0,86*	23±1,8*
	После лечения	18±0,78*	19±0,87*	23±0,71*	21±0,82*	22±0,87*	23±1,5*
	Через 3 мес. после лечения	18±0,63*	20±0,64*	23±0,73*	21±0,76*	22±0,89*	23±1,4*
C	До лечения	0,13±0,03*	0,11±0,03*	0,04±0,01*	0,13±0,03*	0,12±0,03	0,04±0,05*
	После лечения	0,23±0,04*	0,13±0,06*	0,05±0,01*	0,14±0,06*	0,11±0,06*	0,03±0,01*
	Через 3 мес. после лечения	0,21±0,02*	0,12±0,02*	0,05±0,03*	0,12±0,03*	0,12±0,02	0,03±0,01*

* p<0,05 достоверные различия между показателями до и после лечения

Таблица 2. Динамика отклонения средней светочувствительности сетчатки (MD) после проведенного лечения

Показатель	Стадия ПОУГ	Основная группа			Контрольная группа		
		I	II	III	I	II	III
MD	До лечения	4,35±1,2*	6,7±1,3*	16,8±2,8*	5,35±0,83*	6,7±1,3*	16,8±2,8*
	После лечения	2,12±1,3*	5,5±1,8*	15,4±2,7*	4,35±1,3*	5,5±1,4*	16,4±2,9*
	Через 3 мес. после лечения	2,34±1,8*	5,8±1,6*	16,4±0,73*	4,95±1,8*	5,8±1,9*	16,4±2,1*

* p<0,05 достоверные различия между показателями до и после лечения



Литература

1. Либман Е.С., Шахова Е.В. Слепота, слабовидение и инвалидность по зрению в Российской Федерации. Ликвидация устранимой слепоты. Всемирная инициатива ВОЗ:

- Мат-лы Рос. межрегион. симпозиума. Уфа, 2003. С. 38–42.
2. Кошиц И.Н. и др. Биомеханический анализ традиционных и современных представлений о патогенезе **первичной открытоугольной** глаукомы // Глаукома. 2005. № 1. С. 41–62.
 3. Золотарев А.В. Роль трабекулярного аппарата в осуществлении увеосклерального оттока / А.В. Золотарев, Е.В. Карлова, Г.А. Николаева // Клин. офтальмол. 2006. № 2. С. 67–69. перераб. и доп. – М.: МИА, 2008; 360 с.
 4. Hammer T., Schlotzer-Schrehardt U., Naumann G. Unilateral or asymmetric pseudoexfoliation syndrome? Anultrastructuralstudy // Arch.Ophthalmol. 2001. Vol. 119. P. 1023—1031.
 5. Егоров Е.А., Астахов Ю.С., Щуко А.Г. Национальное руководство по глаукоме (путеводитель) для поликлинических врачей. М., 2008.
 6. Депутатова А.Н., Аль-Рашид З.Ж., Илюхина О.С. Селективная лазерная трабекулопластика в лечении глаукомы: Сб. тез. Всеросс. науч.-практ. конф. с межд. участием «Федоровские чтения – 2011». М., 2011. С. 300.
 7. Koucheiki B., Hashemi H. Selective laser trabeculoplasty in the treatment of open-angle glaucoma // Glaucoma. 2012. Vol. 21. N 1. P. 65–70.
 8. Соколовская Т.В., Магарамов Д.А., Кочеткова Ю.А. и др. Лазерные технологии в лечении **первичной открытоугольной** псевдоэксфолиативной глаукомы: Сб. тез. Всеросс. науч.-практ. конф. с межд. участием «Федоровские чтения – 2011». М., 2011. С. 344.
 9. Пономаренко Г.Н. (ред.). Физиотерапия: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.

Ключевые слова статьи: **глаза, больных, системы, дренажной, глаукомой**