

С.В. БАЛАЛИН, В.П. ФОКИН

УДК 617.7-007.681-073

Волгоградский филиал МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» МЗ РФ

Анализ эффективности современных методов диагностики начальной стадии первичной глаукомы

Балалин Сергей Викторович

кандидат медицинских наук, заведующий научным отделом

400138, г. Волгоград, ул. Имени Землячки, д. 80, тел. (8442) 58-16-44, e-mail: mntk@isee.ru

Анализ эффективности методов в диагностике начальной стадии первичной глаукомы проведен у 866 больных глаукомой (1038 глаз). Контрольная группа состояла из 640 лиц без глазной патологии. Современная диагностика глаукомы должна основываться на комплексном морфофункциональном исследовании органа зрения с изучением толерантности и интолерантности зрительного нерва к офтальмотонусу. Применение расширенного набора методов ранней диагностики первичной глаукомы позволило при первичном обращении пациента выявить начальную стадию первичной глаукомы с чувствительностью 99%.

Ключевые слова: диагностика, первичная глаукома, начальная стадия.

S.V. BALALIN, V. P. FOKIN

Volgograd branch IRTC «Eye Microsurgery» named after acad. S.N. Fedorov» MH of RF

Efficiency analysis of contemporary approaches to diagnostics of early-stage primary glaucoma

There was evaluated efficiency of various methods applied for diagnostics of early-stage primary glaucoma in 866 glaucoma patients (1038 eyes). Reference group comprised 640 persons without ocular pathology. Up-to-date glaucoma diagnostics should be founded on multifaceted morphofunctional study of visual organ with evaluation of ocular nerve tolerance and intolerance to intraocular pressure. Application of extended set of diagnostic procedures allowed revealing early stage of primary glaucoma starting from the first medical encounter with sensitivity of 99%.

Keywords: diagnostics, primary glaucoma, early-stage.

ЦВЕТНЫЕ ИЛЛЮСТРАЦИИ К СТАТЬЕ НА СТР. 333

Профилактика слепоты от глаукомы во многом зависит от ее ранней диагностики и патогенетического лечения, основанных на использовании современных организационных и медицинских технологий [1].

«Ранняя диагностика имеет целью выявление глаукомы до развития атрофических процессов в нервных волокнах головки зрительного нерва и сетчатки, а также ганглионарных клеток сетчатки. Постановка раннего диагноза базируется на данных диагностических наборов с учетом асимметричного характера клинических и морфофункциональных характеристик парных глаз и факторов риска развития заболевания» [2].

Цель

Анализ эффективности современных методов диагностики начальной стадии первичной глаукомы.

Материал и методы

Было обследовано 866 больных первичной глаукомой (1038 глаз). Контрольная группа состояла из 640 лиц без глазной патологии.

С целью ранней диагностики первичной закрытоугольной глаукомы (ПЗУГ) в клинике Волгоградского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад.



С.Н. Федорова» применяется скрининговый тест: по данным ультразвуковой офтальмобиометрии вычислялся офтальмобиометрический фактор (ОБФ) по формуле:

$$\text{ОБФ} = \frac{\text{ТХр}}{\text{ГПК} * \text{ПЗО}} * 100,$$

где ТХр — толщина хрусталика, ГПК — глубина передней камеры глаза, ПЗО — передне-задний размер глазного яблока.

Результаты

Среднее значение ОБФ у больных первичной закрытоугольной глаукомой было равно $9,9 \pm 0,12$. Критический уровень ОБФ при прогнозировании ПЗУГ свыше 7,0. Пациенты, имеющие критический уровень ОБФ, направляются в офтальмологическое отделение по лечению глаукомы на дальнейшее комплексное диагностическое обследование. Проведенные исследования на 278 глазах больных ПЗУГ показали высокую чувствительность метода — 91,3%, а специфичность его составила 78,7%. У 640 лиц без глазной патологии (640 глаз) значение ОБФ не превышало 7,0 [3]. Среднее значение ОБФ было равно $5,8 \pm 0,1$. Различия между средними значениями ОБФ у больных первичной закрытоугольной глаукомой и у лиц без глазной патологии статистически достоверны ($P < 0,05$). Полученные данные подчеркивают значение анатомических размеров глубины передней камеры глаза, толщины хрусталика и переднезаднего размера глазного яблока в возникновении первичной закрытоугольной глаукомы. К данному заключению пришли многие исследователи [4].

К функциональным методам диагностики глаукомы относят: кампиметрию, визоконтрастометрию и периметрию. По данным нашего исследования чувствительность метода статической стандартной периметрии в ранней диагностике начальной стадии первичной глаукомы составила — 83%.

У лиц с подозрением на глаукому при отсутствии исходных дефектов в поле зрения, а также при дифференциальной диагностике между глаукомой с нормальным давлением и частичной атрофией зрительного нерва мы применяли вакуумпериметрическую пробу с определением индекса интолерантности зрительного нерва к искусственно-повышенному уровню внутриглазного давления по данным компьютерной статиче-

ской селективной периметрии [5, 6]. Чувствительность данного метода в ранней диагностике начальной стадии первичной глаукомы составила — 94%, а специфичность — 99%. Высокая чувствительность метода обусловлена появлением во время нагрузки парацентральных скотом в поле зрения только у больных первичной глаукомой. После нагрузки скотомы постепенно исчезают в течение 3–15 мин. У лиц без глазной патологии в случае обнаружения во время нагрузки ложноположительных артефактных скотом после нагрузки они не обнаруживаются.

Одним из главных факторов риска развития и прогрессирования глаукомы остается повышенное внутриглазное давление [7].

С позиции индивидуального внутриглазного давления — зона низкой нормы у здоровых лиц была отмечена в 38% случаях, зона средней нормы — в 54%, а зона высокой нормы, где истинное внутриглазное давление выше 18 мм рт. ст. только в 5% случаях [8].

Чувствительность тонометрии в ранней диагностике первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) с позиции верхней границы среднестатистической нормы у больных с начальной стадией глаукомы (1369 глаз) оказалась низкой — 55% (753 глаза). У 45% пациентов (616 глаз) офтальмотонус находился в пределах нормальных значений. Поэтому у всех лиц с подозрением на глаукому, а также у больных ПОУГ проводилось исследование толерантного давления и исследование гидродинамики глаза.

С позиции толерантного давления — истинное давление от 19 до 21 мм рт. ст. встречалось только в 5% случаях у больных глаукомой. Если зону высокой нормы рассматривать как потенциально опасную в отношении глаукомы, то тогда чувствительность метода тонометрии в ранней диагностике глаукомы увеличивается почти до 83%. Эти данные говорят о важности измерения офтальмотонуса у людей до развития глаукомы, о значимости индивидуальной нормы в ранней диагностике глаукомы [8].

Исследование толерантного давления имеет принципиально важное диагностическое значение, особенно при проведении дифференциальной диагностики между глаукомой с нормальным давлением и частичной атрофией зрительного нерва неглаукомного генеза с наличием широкой экскавации. У больных глаукомой при наличии исходных дефектов в поле зрения медикаментозное снижение офтальмотонуса приводит

Таблица 1.

Показатели ОСТ диска зрительного нерва и СНВС у больных ПОУГ и у лиц контрольной группы

Показатели (ед. измерения)	Пациенты без глазной патологии, (640 глаз)		Больные с начальной стадией ПОУГ, (1038 глаз)		P
	M	±m	M	±m	
S ДЗН (мм ²)	2,1	0,07	2,1	0,26	>0,05
S экскавации (мм ²)	0,76	0,08	1,02	0,18	>0,05
S нейроретинального ободка (мм ²)	1,36	0,05	1,07	0,36	>0,05
Э/Д (по площади)	0,35	0,03	0,47	0,17	>0,05
V экскавации (мм ³)	0,16	0,02	0,2	0,09	>0,05
СНВС по верх. сектору (мкм)	107,4*	2,5	82**	8,4	<0,05
СНВС по нижн. сектору (мкм)	121,4*	2,8	89**	12,1	<0,05
СНВС по назал. сектору (мкм)	71,5*	2,2	65,6	9,5	<0,05
СНВС по височ. сектору (мкм)	65,6*	0,07	52 **	8,3	<0,05

Различие между средним значением со знаком * у лиц контрольной группы статистически достоверно отличается от среднего значения данного показателя со знаком** у больных ПОУГ ($p < 0,05$)

к улучшению зрительных функций: исчезновению парацентрального скотом, уменьшению размеров слепого пятна, повышению остроты зрения и т.д. Положительный результат разгрузочной пробы при исследовании толерантного давления получен у 86% больных с начальной стадией первичной глаукомы по данным статической периметрии и у 93% пациентов данной группы — по результатам офтальмотоноскопии.

У пациентов с ЧАЗН снижение ВГД не сопровождалось улучшением зрительных функций в 100% случаях.

Тонография в ранней диагностике глаукомы по нашим данным, остается важным методом исследования. Показатель легкости оттока водянистой влаги менее $0,13 \text{ мм}^3/\text{мм рт. ст.} \cdot \text{мин}$ был отмечен у больных глаукомой в 68%, а коэффициент Беккера свыше 100 — в 87% случаях. Чувствительность тонографии в ранней диагностике первичной глаукомы составила 86,9%, а специфичность — 96,8%. Данный метод остается одним из важных в диагностике и оценке эффективности лечения больных первичной глаукомы.

Применение офтальмотоноскопии повышает эффективность диагностики глаукомы. Данный метод позволяет выполнить синхронную регистрацию ВГД (P_0) основных показателей сфигмограммы: амплитуды глазного пульса давления (АГПД), систолического прироста пульсового объема (СППО), а также оценить эластичность внутриглазных сосудов. При толерантном внутриглазном давлении показатель эластичности внутриглазных сосудов ($\text{ПЭСГ} = \text{СППО}/\text{АГПД}$) свыше $1,3 \text{ мм}^3/\text{мм рт. ст.}$ [1]. Важность исследования толерантного давления доказана многими исследователями [9, 10]. Компьютерная офтальмотоноскопия обладает высокой чувствительностью — 90,4% и специфичностью — 97,3%. У 37% больных первичной глаукомой с нормальными значениями ВГД по данным тоносфигмографии было установлено, что офтальмотонус превышал толерантное давление. Это позволило своевременно у данных пациентов изменить лечение: усилить медикаментозную гипотензивную терапию, выполнить лазерные или хирургические операции.

С целью выявления ранних морфометрических и офтальмоскопических изменений в диске зрительного нерва у 866 больных с начальной стадией первичной глаукомы (1038 глаз) проведена биомикроскопия и фоторегистрация диска зрительного нерва, а также выполнена оптическая когерентная томография диска зрительного нерва и слоя нервных волокон сетчатки.

У больных ПОУГ в отличие от лиц контрольной группы по данным офтальмоскопии определялась нейрохориоретинальная дистрофия (НХРД). Были выделены 2 степени нейрохориоретинальной дистрофии: 1-я степень — наличие α и β зон перипапиллярной хориоретинальной дистрофии в сочетании со слабым прогибом нейроглияльного пояса ДЗН без просвечивания внутренней границы склерального кольца (рис. 1). Офтальмоскопическая картина НХРД I степени сложна с точки зрения ранней диагностики глаукомы. В этой ситуации обычно помогает оптическая когерентная томография ДЗН, которая позволяет обнаружить уменьшение толщины слоя нервных волокон сетчатки.

При нейрохориоретинальной дистрофии II степени имеется сочетание перипапиллярной хориоретинальной дистрофии (α , β) со второй степенью прогиба нейроглияльного пояса ДЗН с просвечиванием внутренней границы склерального кольца, что указывает на более выраженное уменьшение толщины слоя нервных волокон сетчатки (рис. 2).

У лиц без глазной патологии можно было обнаружить в 14% случаях перипапиллярную хориоретинальную дистрофию (α и β — зоны), но толщина СНВС была без изменений.

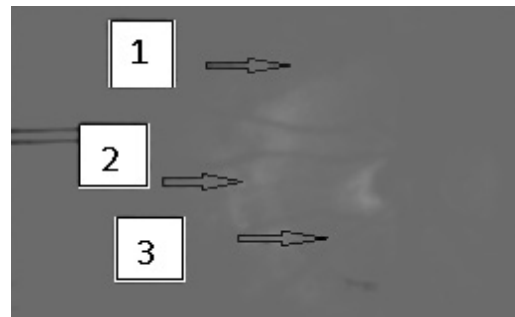
Среднее значение толщины СНВС по височному сегменту ДЗН при НХРД 1-й степени было равно $59,2 \pm 2,3 \text{ мкм}$, при НХРД

2-й степени $-50,4 \pm 3,0 \text{ мкм}$ (рис. 3). Различия между средними значениями толщины СНВС при НХРД 1-й степени и 2-й степени статистически достоверны ($p < 0,05$).

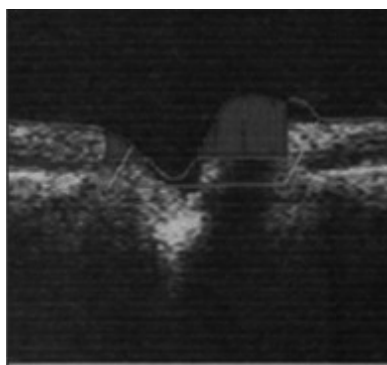
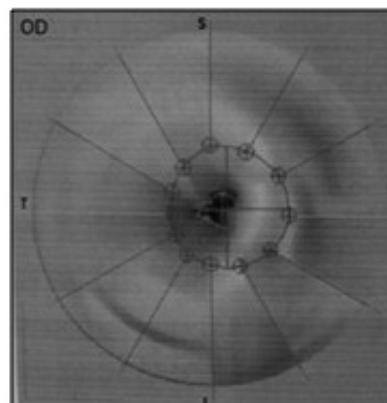
Рисунок 1.

Нейрохориоретинальная дистрофия I степени:
а — фотография ДЗН:

1 — α зона и 2 — β зона перипапиллярной хориоретинальной дистрофии, 3 — прогиб нейроретинального пояса без просвечивания внутренней границы склерального кольца ДЗН



б, в — ОСТ ДЗН;



г — ОСТ СНВС

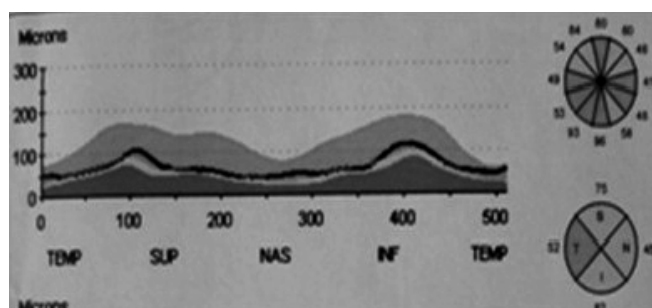
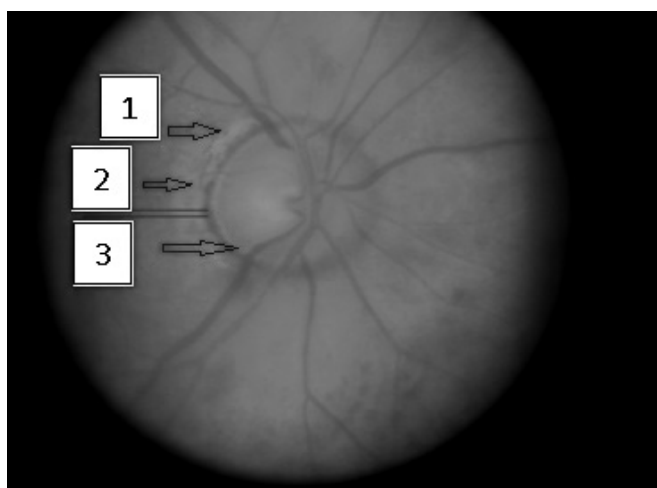


Рисунок 2.

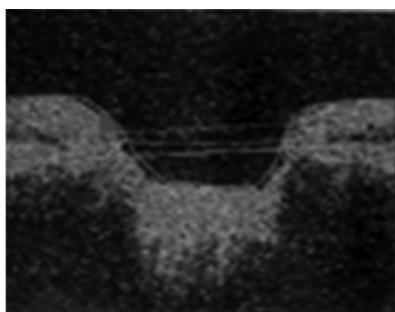
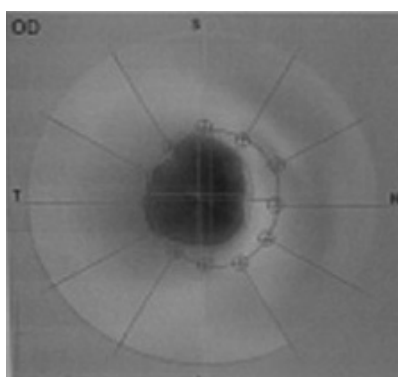
Нейрохориоретинальная дистрофия II степени:

а — фотография ДЗН:

1 — α зона и 2 — β зона перипапиллярной хориоретинальной дистрофии, 3 — просвечивание внутренней границы склерального кольца ДЗН



б, в — ОСТ ДЗН;



г — ОСТ СНВС

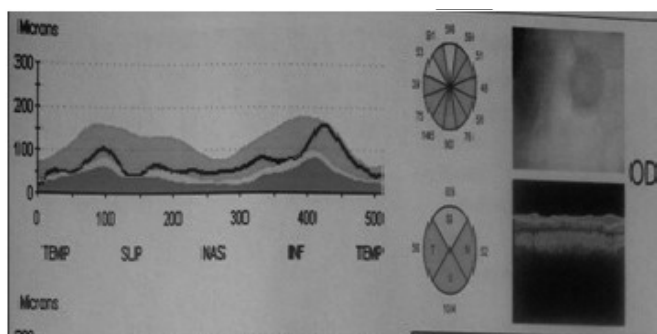


Рисунок 3.

Зависимость толщины слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) от степени нейрохориоретинальной дистрофии у больных начальной стадией первичной глаукомы

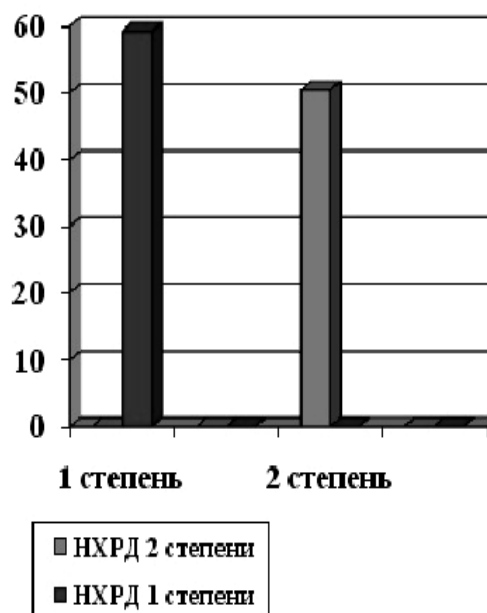
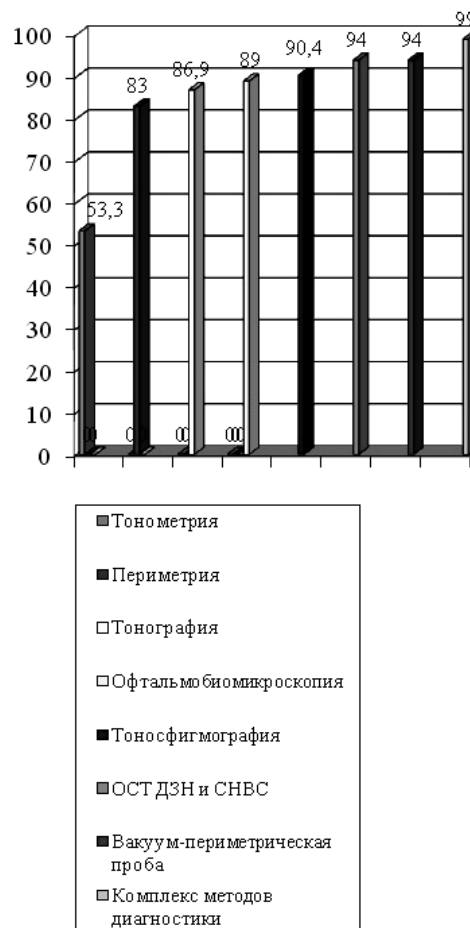


Рисунок 4.

Эффективность методов в ранней диагностике первичной глаукомы



При проведении корреляционного анализа была отмечена у больных первичной глаукомой зависимость между толщиной СНВС по височному сегменту ДЗН и степенью нейрохориоретинальной дистрофии. Данная зависимость выражена формулой:

$\text{СНВС} = 66,7 - 7,8 \cdot \text{Степень НХРД}$. Коэффициент корреляции равен $-0,25$ ($p < 0,05$).

Таким образом, наличие перипапиллярной хориоретинальной атрофии в сочетании с феноменом западения нейроглиального ободка, просвечиванием внутренней границы склерального кольца, а также уменьшением толщины слоя нервных волокон в перипапиллярной зоне сетчатки указывает на наличие нейрохориоретинальной дистрофии у больных первичной открытоугольной глаукомы уже в начальной стадии заболевания. Феномен западения нейроглиального ободка, особенно с просвечиванием внутренней границы склерального кольца ДЗН указывает на уменьшение толщины слоя нервных волокон сетчатки [11].

Средние значения показателей ОСТ диска зрительного нерва у обследованных лиц представлены в таблице 1. Применение оптической когерентной томографии для оценки состояния диска зрительного нерва (ДЗН) и слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) позволяет проводить раннюю диагностику ПОУГ до обнаружения скотом в поле зрения.

К наиболее ранним изменениям диска зрительного нерва у больных глаукомой следует отнести уменьшение толщины слоя нервных волокон сетчатки. Различия между средними величинами толщины слоя нервных волокон сетчатки в верхнем, нижнем и височном квадрантах диска зрительного нерва у больных глаукомой в начальной стадии и у лиц контрольной группы было статистически достоверным ($t > 2,0$; $p < 0,05$).

Из таблицы 1 видно, что у больных с начальной стадией ПОУГ отмечается статистически достоверное уменьшение толщины слоя нервных волокон сетчатки. Наиболее выраженные изменения в толщине СНВС были отмечены у больных с начальной стадией ПОУГ по височному сегменту ДЗН, которое составляло в среднем $56 \pm 8,3$ мкм и было на 30% меньше, чем у лиц без глазной патологии ($t > 2,0$; $p < 0,05$). Данный метод обладает у больных с начальной стадией глаукомы высокой чувствительностью — 94%.

Данный признак оказался значимым и в диагностике начальной стадии допериметрической глаукомы у 11% больных (114 глаз), когда не выявлялись изменения в поле зрения по данным компьютерной статической периметрии.

Таким образом, офтальмоскопия и ОСТ диска зрительного нерва и слоя нервных волокон сетчатки позволяют выявить ранние симптомы нейрохориоретинальной дистрофии при глаукоме.

В 5% случаях (52 глаза) диагноз начальной стадии ПОУГ был установлен на основании исходного нарушения гидродинамики глаза, асимметрии ВГД, наличии псевдоэкзофалиативного синдрома, данных гониоскопии, положительного результата нагрузочных тонометрических и функциональных проб. Поле зрения и данные ОСТ диска зрительного нерва у этих пациентов были в пределах нормы.

На рис. 4 отражена чувствительность методов в ранней диагностике начальной стадии первичной глаукомы.

Обсуждение

Применение расширенного набора методов ранней диагностики первичной глаукомы позволило при первичном обращении пациента выявить начальную стадию первичной глаукомы с чувствительностью — 99%. Исследование гидродинамики глаза (тонография), особенно в сочетании с исследованием гемодинамики глаза (тонофимография) остаются важными

диагностическими методами в ранней диагностике ПОУГ. Залог успеха в ранней диагностике глаукомы принадлежит верификации специфических морфофункциональных нарушений в диске зрительного нерва. Современные методы структурного анализа ДЗН и СНВС обладают более высокой чувствительностью по сравнению с методами функциональной диагностики.

Исследование толерантности и интолерантности зрительного нерва к искусственно повышенному ВГД по данным вакуумпериметрической пробы имеют также высокую чувствительность и практическое значение в ранней и дифференциальной диагностики глаукомы, глазной гипертензии, частичной атрофии зрительного нерва неглаукомного генеза.

Вывод

Ранняя диагностика глаукомы должна быть основана на современном комплексном обследовании органа зрения с учетом показателей ультразвуковой биометрии и гидродинамики глаза, компьютерной статической периметрии и офтальмобиомикроскопии глазного яблока, оптической когерентной томографии диска зрительного нерва и сетчатки, нагрузочных тонометрических и функциональных проб с исследованием толерантности и интолерантности зрительного нерва к офтальмотонусу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фокин В.П., Балалин С.В. Современные организационные и медицинские технологии в диагностике и лечении первичной глаукомы // Офтальмохирургия. — 2011. — № 2. — С. 43-50.
2. Национальное руководство по глаукоме: для практикующих врачей / под ред. проф. Е.А. Егорова, проф. Ю.С. Астахова, проф. А.Г. Щуко. — М., 2011. — 280 с.
3. Балалин С.В., Гушин А.В., Ремесников И.А. Компьютерная программа для диагностики первичной закрытоугольной глаукомы // Новые информационные технологии в медицине: научно-практический журнал. — 2006. — № 2. — С. 36-37.
4. Фокин В.П., Ремесников И.А., Балалин С.В. Прогнозирование первичной закрытоугольной глаукомы с учетом офтальмобиометрических показателей // Глаукома. — 2008. — № 1. — С. 26-29.
5. Балалин С.В., Фокин В.П. К вопросу о толерантности и интолерантности зрительного нерва к внутриглазному давлению при глаукоме // Клиническая офтальмология. — 2009. — № 4. — С. 128-132.
6. Волков В.В. Глаукома открытоугольная. — М., 2008. — 352 с.
7. Нестеров А.П. Глаукома. — М., 2008. — 360 с.
8. Балалин С.В., Фокин В.П. О толерантном и целевом внутриглазном давлении при первичной открытоугольной глаукоме // Глаукома: теории, тенденции, технологии. НРТ КЛУБ РОССИЯ — 2008: VI междунар. конф.: сб. науч. ст. — М., 2008. — С. 97-104.
9. Борискина Л.Н. Кампиметрический метод изучения толерантного внутриглазного давления при открытоугольной глаукоме // Актуальные вопросы экспериментальной и клинической медицины. — Волгоград, 1981. — С. 146-147.
10. Водовозов А.М., Балалин С.В., Мусса Аль-Хинди и др. Новый метод измерения толерантного внутриглазного давления при глаукоме // Офтальмол. журн. — 1997. — № 3. — С. 157-161.
11. Полякова В.Р., Фролова Н.В., Балалин С.В. и др. Морфометрическая характеристика диска зрительного нерва при ранней диагностике первичной открытоугольной глаукомы // Актуальные проблемы офтальмологии: IV Всерос. науч. конф. молодых ученых с участием иностранных специалистов: сб. науч. раб. — М., 2009. — С. 189-191.