



ИЗМЕНЕНИЯ ДИСКА ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА У ПАЦИЕНТОВ С ГЛАУКОМой ПРИ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОМ ДИНАМИЧЕСКОМ НАБЛЮДЕНИИ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ПРИ ПОМОЩИ КОМПЬЮТЕРНОЙ РЕТИНОТОМОГРАФИИ

© А. В. Куроедов¹, И. А. Романенко²

¹ ФГУ «2-й Центральный военный клинический госпиталь им. П. В. Мандрыка», Москва

² ГКБ №15 им О. М. Филатова, Москва

✧ В работе приведены результаты динамического исследования структуры диска зрительного нерва 195 пациентов (382 глаза) с офтальмогипертензией и глаукомой разных стадий заболевания на протяжении 7 лет по данным Гейдельбергской ретиноматографии. В течение всего периода наблюдений у пациентов с диагностированной глаукомой отмечен положительный сдвиг параметров высоты поверхности сетчатки, измеряемых вдоль контурной линии, что может быть подтверждением эффекта проводимого лечения. Помимо этого, отмечена трансформация головки зрительного нерва, выраженная в изменении профиля экскавации и площади диска зрительного нерва в зависимости от стадии болезни. Увеличение вертикального компонента экскавации достоверно опережало хронометрические характеристики аналогичных изменений горизонтального ($p < 0,05$). Установлено, что назначение превентивной терапии лицам с офтальмогипертензией оправданно, что проявляется в стабилизации морфометрической структуры и зрительных функций. Клинический анализ результатов дискриминантных функций пациентов с глаукомой позволил изменить тактику лечения, что привело к дальнейшей морфометрической стабилизации.

✧ **Ключевые слова:** глаукома; офтальмогипертензия; ретиноматография; глаукомная оптическая нейропатия.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение структурных характеристик диска зрительного нерва (ДЗН) у больных глаукомой зачастую является единственным способом, позволяющим в микроскопических масштабах напрямую наблюдать результаты прогрессирования глаукомной оптической нейропатии (ГОН) и оценивать сопутствующие изменения. При этом следует помнить, что единичное исследование пусть при помощи даже самой современной техники — ненадежно. Видовое разнообразие топографических особенностей ДЗН остается одной из главных сложностей дифференциальной диагностики. Поэтому на первое место выступают продолжительные динамические исследования, способные определить различия между стабильным состоянием и патологически прогрессирующими изменениями.

В ряде публикаций последних 30–35 лет отмечается дискуссия относительно продолжительности заболевания, перехода из одной стадии глаукомы в другую и сопутствующих им изменениях структуры ДЗН. Так, Л. П. Козлова и соавт. (1981, 1983) на основании результатов обследования 3711 глаз со сроком наблюдения более 15 лет установили, что переход начальной глаукомы в развитую совершает-

ся в среднем через $7,4 \pm 0,2$ года [6, 7]. Длительность течения каждой последующей стадии измеряется примерно теми же сроками: развитая продолжается $7,3 \pm 0,6$ лет, далекозашедшая — $6,9 \pm 1$ лет. Авторы отметили, что наибольший процент перехода I стадии в развитую происходит через 3–5 лет (71,3 %) после взятия пациентов на диспансерный учет, подтверждая ранее выдвинутую гипотезу об ухудшении морфофункциональных компонентов зрительного анализатора в первые 10 лет течения болезни. Позже Н. А. Листопадова (2000) нашла, что изменения со стороны ДЗН у больных с глаукомой развиваются и клинически проявляются к концу 5-го года [12]. А. П. Нестеров (1995) также сообщил о 7,5-летней продолжительности начальной стадии заболевания [14]. Н. С. Курзаева и Н. А. Коновалова (2004) нашли, что средняя продолжительность стадий составила: начальная глаукома — $7,57 \pm 0,51$ лет; развитая глаукома — $4,78 \pm 0,34$ года; далекозашедшая глаукома — $5,24 \pm 0,48$ года [8]. Их продолжительность в сумме составила 17,59 лет. Авторы также отметили, что количество глаз, перешедших из одной стадии в другую в течение года, составило в среднем 9,3 %.

Лечение больных глаукомой определяется характеристиками патогенетически детерминированного

Таблица 1

Возрастные и демографические характеристики групп пациентов, n = 195 (382 глаза)

Диагноз	Средний возраст (лет, М ± σ)	Число глаз (абс./%)	Пол (м/ж, %)
Подозрение на глаукому /офтальмогипертензия	56,41 ± 10,46	74/19,4	42/58
Начальная стадия глаукомы	61,74 ± 11,75	178/46,6	64/36
Развитая стадия глаукомы	62,53 ± 10,79	63/16,5	76/24
Далекозашедшая стадия глаукомы	66,65 ± 9,18	67/17,5	52/48
Средние данные/всего	61,6 ± 11,3	382/100	56/44

процесса, и, конечно, необходимостью систематизированной коррекции, определяемой состоянием зрительного анализатора на всех стадиях заболевания. Отсутствие в отечественной печати продолжительных исследований трансформации ДЗН с использованием высокотехнологичного оборудования позволило сформулировать цель данной работы: определение локализации структурных изменений по данным Гейдельбергской ретинотомографии (HRT) у пациентов с глаукомой в динамике.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Группу исследования составили 195 пациентов (382 глаза, 84 женщины и 111 мужчин) с диагнозом «первичная открытоугольная глаукома, ПОУГ» разных стадий и «подозрение на глаукому/офтальмогипертензия, ПГ/ОГ». Средний возраст пациентов, включенных в группу исследования — $61,6 \pm 11,3$ лет. Исследование проводилось на базе офтальмологического отделения ФГУ «2-й Центральный военный клинический госпиталь им. П. В. Мандрыка» в течение 2002–2009 гг. Минимальный срок наблюдения за пациентами составил — 12 месяцев (1 год); максимальный — 84 месяца (7 лет); средний — $39,0 \pm 17,4$ месяца (3,25 года). Минимальное количество проведенных исследований, необходимых для анализа глаукоматозных изменений в динамике, составило — 3, что объясняется программными особенностями ретинотомографов; максимальное — 26, среднее — $6,2 \pm 3,2$. Интервалы наблюдений: от 2 недель до 14 месяцев; среднее — 3,3 мес. Структурные исследования при помощи HRT после оперативного лечения выполнялись через 1 месяц. Современная концепция предполагает, что в результате операции структурная перестройка ДЗН происходит из-за реактивных отеков межзачаточного вещества, возникших вследствие резко наступившей послеоперационной гипотонии. Это приводит к значительному уменьшению компрессии и смещению всего заднего полюса и может являться причиной типичных ошибок исследователей при проведении наблюдений [4, 5, 19, 24, 27, 28, 30]. Всем пациентам помимо общепринятого офтальмологического обследования выполнялись

исследования топографической структуры ДЗН на компьютерном ретинотомографе (модели HRT II и 3, версии программы 1.7.0 и 3.1.2, менеджер обеспечения Heidelberg Eye Explorer 1.15.0, Heidelberg Engineering, Германия). Пациенты были разделены на четыре подгруппы в соответствии с наличием заболевания и стадией глаукомы, при этом если у одного пациента диагностировались разные стадии заболевания на парных глазах, то результаты исследований были отнесены к соответствующим подгруппам. Возраст пациентов рассчитывался на период базового исследования (табл. 1).

Группы пациентов с ПГ/ОГ, начальной и развитой стадиями глаукомы были достоверно моложе пациентов с далекозашедшей стадией болезни ($p < 0,05$, $p < 0,003$, $p < 0,01$). Среди обследованных больных преобладали мужчины (56 % глаз), что объясняется сложившимися специфическими особенностями лечебно-диагностической системы нашего учреждения. В то же время среди лиц с ПГ/ОГ было больше женщин (58 % глаз), что, по нашему мнению и проведенным дополнительным опросам, может быть связано с характерными психологически-личностными особенностями по отношению к своему здоровью (минимальные жалобы вызывают чувство тревоги, заставляя обращаться за медицинской помощью). Лиц с ПГ/ОГ и начальной стадией глаукомы было достоверно больше, нежели пациентов с развитой и далекозашедшей стадиями болезни (252 и 130 глаз). Объяснений этому несколько: во-первых, поликлиническое звено, не находя убедительных данных, позволяющих диагностировать заболевание и испытывая недостаток в техническом обеспечении, отправляли пациентов на углубленную диагностику в стационар; во-вторых, врачи стационарного звена старались сформировать вектор развития заболевания для использования адекватных схем лечения, что заставляет их чаще проводить диагностические пробы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ранее было установлено, что «структуры-мишени» в ДЗН при глаукоме прогностически неоднородны. Наибольшее значение при прогрес-

Таблица 2

Основные морфометрические характеристики структуры ДЗН, n = 195 (382 глаза)

Группы пациентов		Морфометрические показатели, М ± σ											Э/Д
		Площадь ДЗН (мм ²)	Площадь НРП (мм ²)	Объем НРП (мм ³)	Горизонтальный компонент экскавации	Вертикальный компонент экскавации	Площадь экскавации (мм ²)	Отношение площади экскавации/ДЗН	Отношение площади НРП/ДЗН	Толщина СНВС (мм)	Высота поверхности сетчатки (мм)	Объемный профиль экскавации	
Подозрение на глаукому/ офтальмогипертензия	базовые данные	1,78 ± 0,29	1,33 ± 0,22	0,42 ± 0,13	0,47 ± 0,17	0,38 ± 0,21	0,45 ± 0,29	0,24 ± 0,13	0,76 ± 0,13	0,3 ± 0,06	0,46 ± 0,13	-0,18 ± 0,08	0,47 ± 0,14
	3–5 лет наблюдений	1,81 ± 0,32	1,36 ± 0,27	0,44 ± 0,16	0,46 ± 0,19	0,37 ± 0,23	0,45 ± 0,3	0,24 ± 0,14	0,76 ± 0,14	0,3 ± 0,07	0,46 ± 0,11	-0,18 ± 0,07	0,46 ± 0,15
	5–7 лет наблюдений	1,82 ± 0,32	1,36 ± 0,25	0,43 ± 0,16	0,47 ± 0,18	0,38 ± 0,22	0,46 ± 0,3	0,24 ± 0,13	0,76 ± 0,13	0,3 ± 0,07	0,47 ± 0,12	-0,18 ± 0,07	0,48 ± 0,15
Начальная стадия глаукомы	базовые данные	1,86 ± 0,43	1,32 ± 0,33	0,33 ± 0,11	0,49 ± 0,2	0,42 ± 0,25	0,54 ± 0,35	0,28 ± 0,15	0,72 ± 0,15	0,23 ± 0,04	0,38 ± 0,08	-0,15 ± 0,07	0,5 ± 0,16
	3–5 лет наблюдений	1,85 ± 0,42	1,3 ± 0,3	0,34 ± 0,1	0,48 ± 0,2	0,42 ± 0,25	0,55 ± 0,36	0,28 ± 0,15	0,72 ± 0,15	0,24 ± 0,05	0,41 ± 0,12	-0,15 ± 0,06	0,57 ± 0,09
	5–7 лет наблюдений	1,86 ± 0,45	1,31 ± 0,34	0,35 ± 0,13	0,49 ± 0,21	0,42 ± 0,26	0,54 ± 0,35	0,28 ± 0,15	0,72 ± 0,15	0,24 ± 0,06	0,43 ± 0,15	-0,15 ± 0,06	0,51 ± 0,17
Развитая стадия глаукомы	базовые данные	1,98 ± 0,42	1,25 ± 0,4	0,25 ± 0,09	0,59 ± 0,22	0,53 ± 0,25	0,74 ± 0,45	0,36 ± 0,17	0,64 ± 0,17	0,18 ± 0,05	0,34 ± 0,11	-0,14 ± 0,08	0,58 ± 0,16
	3–5 лет наблюдений	2,02 ± 0,43	1,27 ± 0,35	0,27 ± 0,15	0,57 ± 0,20	0,52 ± 0,25	0,75 ± 0,46	0,35 ± 0,18	0,65 ± 0,18	0,18 ± 0,04	0,36 ± 0,1	-0,13 ± 0,08	0,61 ± 0,14
	5–7 лет наблюдений	2,01 ± 0,41	1,22 ± 0,36	0,26 ± 0,11	0,58 ± 0,21	0,54 ± 0,25	0,78 ± 0,48	0,37 ± 0,18	0,63 ± 0,18	0,17 ± 0,05	0,36 ± 0,14	-0,12 ± 0,09	0,64 ± 0,14
Далекозашедшая стадия глаукомы	базовые данные	2,04 ± 0,44	0,93 ± 0,4	0,15 ± 0,09	0,72 ± 0,22	0,72 ± 0,22	1,11 ± 0,5	0,53 ± 0,2	0,47 ± 0,2	0,08 ± 0,08	0,4 ± 0,2	-0,09 ± 0,06	0,72 ± 0,15
	3–5 лет наблюдений	2,03 ± 0,42	0,94 ± 0,41	0,17 ± 0,1	0,72 ± 0,23	0,73 ± 0,24	1,09 ± 0,51	0,53 ± 0,2	0,47 ± 0,21	0,09 ± 0,08	0,42 ± 0,24	-0,08 ± 0,04	0,71 ± 0,16
	5–7 лет наблюдений	2,04 ± 0,43	0,93 ± 0,43	0,15 ± 0,1	0,73 ± 0,22	0,72 ± 0,24	1,09 ± 0,51	0,53 ± 0,2	0,47 ± 0,2	0,09 ± 0,09	0,43 ± 0,23	-0,06 ± 0,05	0,74 ± 0,13

сировании заболевания имеют: площадь и объем нейроретинального пояса (НРП), площадь экскавации, состояние слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) (средняя толщина и высота поверхности), а также показатели, характеризующие объемный профиль экскавации и отношения между состоянием площадей экскавации и ДЗН, НРП и ДЗН [1–3, 9, 13, 15, 17, 20–22, 25, 26, 29, 31–34]. Вместе с этими показателями в работе был учтен и общепринятый — Э/Д. В таблице 2 приведены средние морфометрические результаты, отражающие базовые характеристики исследования согласно стадиям заболевания, а также средние морфометрические результаты по состоянию наблюдения за период продолжительностью от 3 до 5 лет и от 5 до 7 лет.

Базовые показатели качества сканирования (std. dev.), отражающие, в первую очередь, состояние прозрачности сред, составили: $18,97 \pm 11,7$ для первой подгруппы, $22,41 \pm 19,59$ для начальной

стадии болезни, $20,75 \pm 10,44$ для развитой стадии болезни и $25,93 \pm 14,67$ для III стадии глаукомы ($p < 0,05$). Показатели качества сканирования в динамике от 3 до 5 лет составили: $17,07 \pm 7,57$ для первой подгруппы, $21,15 \pm 11,13$ для начальной стадии болезни, $21,43 \pm 15,47$ для развитой стадии болезни и $27,32 \pm 18,01$ для III стадии глаукомы ($p < 0,05$), а показатели качества сканирования от 5 до 7 лет составили: $16,63 \pm 7,71$ для первой подгруппы, $22,49 \pm 15,56$ для начальной стадии болезни, $22,03 \pm 13,03$ для развитой стадии болезни и $27,7 \pm 18,95$ для III стадии глаукомы ($p < 0,05$). Как видно из приведенных данных, финальные показатели качества статистически достоверно отличались от базовых у пациентов с диагностированной глаукомой ($p < 0,05$), что, по нашему мнению, стало следствием изменения прозрачности оптических сред (хрусталика) после проведенных антиглаукоматозных вмешательств у этих пациентов.

Базовые результаты свидетельствуют о статистически достоверном изменении основных топографических структур ДЗН согласно стадиям болезни ($p < 0,01$). Обнаружено умеренное совмещение показателей в случае с начальной глаукомой и ПГ/ОГ (это относится к состоянию площади НРП, объемному профилю экскавации и Э/Д, $p > 0,05$). Такие измерения могут трактоваться, как подтверждение тезиса об относительности деления глаукомы по стадиям. Не характерно изменился лишь показатель высоты поверхности сетчатки, измеренной вдоль контурной линии. Средние данные этого морфометрического параметра больных III стадией глаукомы были в целом выше, нежели у пациентов с менее продвинутыми стадиями заболевания ($0,4 \pm 0,2$). Также было обнаружено, что вместе с увеличением стадии заболевания увеличивается и площадь ДЗН ($p < 0,02$). Вероятно, что такие изменения могут быть подтверждением теории «расплющивания» ДЗН, вследствие интолерантного градиента офтальмотонуса и изменения эластичности склерального кольца, определяющего размер ДЗН. Такие предпосылки были обнаружены нами и ранее [9]. Помимо этого установлено, что горизонтальный рост экскавации опережал его вертикальный компонент на начальной стадии заболевания ($p < 0,001$). Далее изменения становились статистически незначимыми ($p = 0,1$), и в целом показатели выравнивались к далеко зашедшей стадии болезни.

В результатах морфометрических исследований у пациентов с ПГ/ОГ через 3–5 лет наблюдений были отмечены положительные сдвиги, выраженные в увеличении площади и объема НРП. В то же время в группах пациентов с глаукомой отмечена разнонаправленная тенденция: показатели, характеризующие состояние НРП, улучшились, а показатели экскавации, повторяя в целом результаты базовых исследований, изменились отрицательно. Также следует обратить внимание на специфическое изменение профиля экскавации, изменившееся у пациентов с развитой и далеко зашедшей стадиями болезни. Обнаруженные изменения не были статистически значимыми ($p > 0,05$). Вместе с этим на далекозашедшей стадии болезни впервые было отмечено преобладание вертикального компонента экскавации над горизонтальным ($p = 0,4$). Размеры площади ДЗН у пациентов с развитой стадией болезни увеличились до $2,02 \pm 0,43$ мм² ($p = 0,3$).

В финальных морфометрических отчетах (через 5–7 лет) у пациентов с ПГ/ОГ обнаружена полная сохранность анатомических структур ДЗН, что, по нашему мнению, определено проводимой превентивной гипотензивной терапией. У пациентов с гла-

укомой отмечен положительный сдвиг параметров высоты поверхности сетчатки, измеряемых вдоль контурной линии, что также может быть подтверждением эффекта проводимого лечения (в первую очередь остаточных явлений после оперативного лечения, приводящего, как доказано ранее, к отеку межуточного вещества ультраструктуры ДЗН). Также отмечена характерная трансформация головки зрительного нерва, выраженная в изменении профиля экскавации в зависимости от стадии болезни. Скорость изменений вертикального компонента экскавации достоверно опережала хронометрические характеристики аналогичных изменений горизонтального ($p < 0,05$).

В то же время обнаруженная условность отдельных топографических нормативов очевидна. Обращает внимание совмещение показателей в случае с начальной глаукомой и ПГ/ОГ (это относится к характеристикам площади НРП и объемному профилю экскавации, Э/Д, $p > 0,05$). Кроме этого, частичное совмещение показателей, в частности наиболее используемого из них в клинической практике — Э/Д, способствует возникновению ошибок в диагностическом процессе, недостаточной оценке результатов, и, как следствие, несвоевременно начатому лечению либо необходимости его коррекции. Согласно приведенным ранее данным повторяемость в популяции здоровых и больных глаукомой такого показателя, как, например, параметры, характеризующие состояние НРП, весьма велика [10,11]. В этом случае принципиальное значение следует придавать интегральным показателям. Информация, содержащаяся в нескольких структурных составляющих представляет наибольший интерес для диагностики и мониторинга. В программном обеспечении ретинотомографов заложены две интегральные функции: F. Mikelberg и соавт. (1997) разработали дискриминантный анализ, где при расчете условной величины в единую формулу сводились значения таких параметров как объемный профиль экскавации, объем НРП и высота вариации поверхности сетчатки с учетом возрастных особенностей пациента [23]; R. O. W. Burk и соавт. (1998) предложили показатель, основанный на разнице между средней высотой ретинальной поверхности в височном квадранте ДЗН, разнице этого же параметра в верхневисочном октанте и височном квадранте и показателем «объемный профиль экскавации» в верхневисочном октанте [16]. Позже В. А. Мачехин и Г. Е. Манаенкова (2005) определили информативность показателя, определяющего отношение объема экскавации к объему НРП [13], а В. П. Еричев и А. И. Акопян (2006) определили пропорции отношения площади

Таблица 3

Основные дискриминантные характеристики, отражающие состояние структуры ДЗН

по данным динамического наблюдения, $n = 195$

Группы пациентов		Дискриминантные функции	
		F. Mikelberg et al.	R.O.W. Burk et al.
ПГ/ОГ	базовые данные	$1,16 \pm 1,66$	$1,78 \pm 0,66$
	3–5 лет наблюдений	$1,34 \pm 1,79$	$1,74 \pm 0,85$
	5–7 лет наблюдений	$1,29 \pm 1,83$	$1,78 \pm 0,84$
I стадия	базовые данные	$0,47 \pm 1,54$	$1,04 \pm 0,71$
	3–5 лет наблюдений	$0,45 \pm 1,71$	$1,02 \pm 0,85$
	5–7 лет наблюдений	$0,52 \pm 1,89$	$1,04 \pm 0,82$
II стадия	базовые данные	$-0,29 \pm 1,76$	$0,37 \pm 0,68$
	3–5 лет наблюдений	$-0,17 \pm 2,05$	$0,44 \pm 0,72$
	5–7 лет наблюдений	$-0,44 \pm 2,36$	$0,31 \pm 0,9$
III стадия	базовые данные	$-2,29 \pm 2,27$	$0,8 \pm 1,13$
	3–5 лет наблюдений	$-2,33 \pm 2,58$	$-0,89 \pm 1,23$
	5–7 лет наблюдений	$-2,55 \pm 2,67$	$-0,85 \pm 1,09$

НРП к площади ДЗН (для ДЗН большого размера, $\geq 3,0 \text{ мм}^2$) [3].

Наши наблюдения относительно прогрессирования ГОН в соответствии с показателями двух первых дискриминантных функций представлены в таблице 3.

В целом, по данным дискриминантных анализов, незначительные изменения произошли у пациентов с ПГ/ОГ и начальной стадией глаукомы в период после 3 лет наблюдений ($p > 0,05$). У больных глаукомой с развитой и далекозашедшей стадиями дискриминантные показатели к концу периода наблюдения изменились статистически достоверно ($p < 0,05$). Клинический анализ результатов дискриминантных функций позволил изменить тактику лечения, что привело к дальнейшей морфометрической стабилизации. Результаты анализа прогрессирования, предложенные R. O. W. Burk были менее информативными ($p < 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные нами результаты свидетельствуют, что выбранная активная тактика ведения пациентов с ПГ/ОГ оправдана, что проявляется в стабилизации морфометрической структуры и зрительных функций таких пациентов. Как и предполагалось, исходные данные морфометрических компонентов имели статистически достоверные различия в зависимости от стадии болезни ($p < 0,01$). К числу таких достоверных изменений относится и показатель площади ДЗН: у пациентов с ПГ/ОГ он составил $1,78 \pm 0,29 \text{ мм}^2$, у больных глаукомой разных стадий (по возрастанью) — $1,86 \pm 0,43 \text{ мм}^2$,

$1,98 \pm 0,42 \text{ мм}^2$, $2,04 \pm 0,44 \text{ мм}^2$ соответственно. Существует как минимум два предположения относительно этого факта. Первое утверждение предполагает эффект «расплющивания» ДЗН вследствие патологического офальмотонуса; второе является следствием первого — такие анатомические предпосылки, как увеличенный размер ДЗН сами по себе являются доказанным фактором более быстрого прогрессирования ГОН. В ряде работ ранее либо были прослежены такие закономерности, либо авторы отвергли их в процессе исследования (Алдашева Н. А. и соавт., 2004; Куроедов А. В., Голубев С. Ю., Шафранов Г. В., 2005; Мачехин В. А., Манаенкова Г. Е., 2005). В целом наши ретинотомографические показатели были лучше, нежели найденные отдельными исследователями закономерности изменений топографии ДЗН согласно стадиям заболевания. С нашей точки зрения, это обусловлено большим количеством фактического материала наблюдений и активной тактикой ведения пациентов, в том числе и своевременной сменой схем лечения (применение комбинированных антиглаукомных препаратов в 31 % случаев, адекватной хирургической поддержкой пациентов с развитой стадией болезни и т. д.). Но даже при этом установлено, что структурные изменения у пациентов с диагностированной глаукомой начинают прогрессировать через 5–7 лет с момента установления диагноза. Дискриминантные характеристики подтверждают, что с увеличением стадии заболевания ускоряется и прогрессирование ГОН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акопян А. И., Еричев В. П. Оценка вариабельности ретинотомографических параметров при повторных и первичных исследованиях // Всероссийск. школа офтальмол. 6-я: Сб. научн. тр. — М., 2007. — С. 21–24.
- Акопян А. И. Дифференциально-диагностические критерии изменений диска зрительного нерва при глаукоме и миопии // Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2008. — 24 с.
- Еричев В. П., Акопян А. И. Некоторые корреляционные взаимоотношения параметров ретинотомографического исследования // Глаукома. — 2006. — № 2. — С. 24–28.
- Ивашина А. В. Исследование изменения топографии головки зрительного нерва после антиглаукоматозных операций // Съезд офтальмол. России. 8-й: Тез. докл. — М., 2005. — С. 177.
- Иойлева Е. Э., Иванова Е. С. Изменения топографии внутриглазной части зрительного нерва после антиглаукоматозных операций // Глаукома. — 2003. — № 4. — С. 50–53.
- Козлова Л. П., Спорова Н. А., Леонов С. А. и др. Факторы, влияющие на переход I стадии открытоугольной глаукомы в последующие // Вестн. офтальмол. — 1981. — №5. — С. 16–19.

7. Козлова Л. П., Спорова Н. А., Леонов С. А. Характеристика течения I стадии открытоугольной глаукомы // Вестн. офтальмол. — 1983. — № 2. — С. 14–15.
8. Курзаева Н. С., Коновалова Н. А. Динамика течения первичной глаукомы и ее использование в прогнозе эффективности диспансеризации // Конф. «Глаукома: проблемы и решения»: Сб. научн. статей. — М., 2004. — С. 422–423.
9. Куроедов А. В., Голубев С. Ю., Шафранов Г. В. Исследование морфометрических критериев диска зрительного нерва в свете возможностей современной диагностической техники // Глаукома. — 2005. — № 2. — С. 7–19.
10. Куроедов А. В. Компьютерная ретинотомография (HRT): дополнительные возможности и перспективы применения // Глаукома. — 2007. — № 4. — С. 38–52.
11. Куроедов А. В., Огородникова В. Ю., Романенко И. А. Характеристики структурно-функциональных изменений зрительного анализатора больных глаукомой на фоне проводимого лечения (обзор литературы) // Офтальмол. ведомости. — 2009. — № 1. — С. 38–50.
12. Листопадова Н. А. Глаукомная нейропатия зрительного нерва: ранняя и дифференциальная диагностики, особенности клиники и лечения // Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 2000. — 54 с.
13. Мачехин В. А., Манаенкова Г. Е. Параметры диска зрительного нерва при различных стадиях открытоугольной глаукомы по данным лазерного сканирующего офтальмоскопа HRT II // Глаукома. — 2005. — №4. — С. 3–9.
14. Нестеров А. П. Глаукома. — М.: Медицина, 1995. — 256 с.
15. Alencar L. M., Bowd C., Weinreb R. N. et al. Comparison of HRT-3 glaucoma probability score and subjective stereophotograph assessment for prediction of progression in glaucoma // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. — 2008. — Vol. 49, N 5. — P. 1898–1906.
16. Burk R. O. W., Noack H., Rohrschneider K., Volcker H. E. Prediction of glaucomatous visual field defects by reference plane independent three-dimensional optic nerve head parameters // International perimetric society meeting, Kugler. — 1998. — P. 463–474.
17. Chauhan B. C., McCormick T. A., Nicoletta M. T., LeBlanc R. P. Optic disc and visual field changes in a prospective longitudinal study of patients with glaucoma: comparison of scanning laser tomography with conventional perimetry and optic disc photography // Arch. Ophthalmol. — 2001. — Vol. 119, N 10. — P. 1492–1499.
18. Coops A., Henson D. B., Kwartz A. J., Artes P. H. Automated analysis of Heidelberg retina tomograph optic disc images by glaucoma probability score // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. — 2006. — Vol. 47, N 12. — P. 5348–5355.
19. Funk J. Increase of neuroretinal rim area after surgical intraocular pressure reduction // Ophthalmic. Surg. — 1990. — Vol. 21, N 8. — P. 585–588.
20. Hawker M. J., Vernon S. A., Ainsworth G. et al. Asymmetry in optic disc morphometry as measured by Heidelberg retina tomography in normal elderly population: the Bridlington eye assessment project // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. — 2005. — Vol. 46, N 11. — P. 4153–4158.
21. Garway-Heath D. F., Hitchings R. A. Quantitative evaluation of the optic nerve head in early glaucoma // Br. J. Ophthalmol. — 1998. — Vol. 82, N 4. — P. 352–361.
22. Greaney M. J., Hoffman D. C., Garway-Heath D. F. et al. Comparison of optic nerve imaging methods to distinguish normal eyes from those with glaucoma // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. — 2002. — Vol. 43, N 1. — P. 140–145.
23. Iester M., Swindale N. V., Mikelberg F. S. Sector-based analysis of optic nerve head shape parameters and visual field indices in healthy and glaucomatous eyes // J. Glaucoma. — 1997. — Vol. 6, N 6. — P. 370–376.
24. Irak I., Zangwill L., Garden V. et al. Change in optic disk topography after trabeculectomy // Am. J. Ophthalmol. — 1996. — Vol. 122, N 5. — P. 690–695.
25. Jonas J. B., Bude W. M. Is the nasal optic disc sector important for morphometric glaucoma diagnosis? // Br. J. Ophthalmol. — 2002. — Vol. 86, N 11. — P. 1232–1235.
26. Kamal D. S., Garway-Heath D. F., Hitchings R. A., Fitzke F. W. Use of sequential Heidelberg retina tomograph images to identify changes at the optic disc in ocular hypertensive patients at risk of developing glaucoma // Br. J. Ophthalmol. — 2000. — Vol. 84, N 9. — P. 993–998.
27. Katz L. J., Speath G. L., Cantor L. B. et al. Reversible optic disc cupping and visual field improvement in adults with glaucoma // Am. J. Ophthalmol. — 1989. — Vol. 107, N 5. — P. 485–492.
28. Lesk M. R., Speath G. L., Azuara-Blanco A. et al. Reversal of optic disc cupping after glaucoma surgery analyzed with scanning laser tomograph // Ophthalmology. — 1999. — Vol. 106, N 5. — P. 1013–1018.
29. Owen V. M. F., Strouthidis N. G., Garway-Heath D. F., Crabb D. P. Measurement variability in Heidelberg retina tomograph imaging of neuroretinal rim area // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. — 2006. — Vol. 47, N 12. — P. 5322–5330.
30. Park K. H., Kim D. M., Youn D. H. Short-term change of optic nerve head topography after trabeculectomy in adult glaucoma patients as measured by Heidelberg retina tomography // Kor. J. Ophthalmol. — 1997. — Vol. 11, N 1. — P. 1–6.
31. Swindale N. V., Stjepanovic G., Chin A., Mikelberg F. S. Automated analysis of normal and glaucomatous optic nerve head topography images // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. — 2000. — Vol. 41, N 7. — P. 1730–1742.
32. Zangwill L. M., Weinreb R. N., Berry C. C. et al. The confocal scanning laser ophthalmoscopy ancillary study to the ocular hypertension treatment study: study design and baseline factors // Am. J. Ophthalmol. — 2004. — Vol. 137, N 2. — P. 219–227.
33. Zangwill L. M., Weinreb R. N., Berry C. C. et al. Racial differences in optic disc topography: baseline results from the confocal scanning laser ophthalmoscopy ancillary study to the ocular hypertension treatment study // Arch. Ophthalmol. — 2004. — Vol. 122, N 1. — P. 22–28.
34. Zangwill L. M., Weinreb R. N., Beyser J. A. et al. Baseline topographic optic disk measurements are associated with the development of primary open-angle glaucoma: the confocal scanning laser ophthalmoscopy ancillary study to the ocular

hypertension treatment Study // Arch Ophthalmol. — 2005. — Vol. 123, N 9. — P. 1188–1197.

OPTIC DISC CHANGES IN GLAUCOMA PATIENTS DURING LONG-TERM FOLLOW-UP REVEALED WITH HEIDELBERG RETINA TOMOGRAPHY

Kuroyedov A. V., Romanenko I. A.

✧ **Summary.** This article describes the results of 7-year follow-up of optic nerve head structure changes in 195 patients (382 eyes) with ophthalmohypertension and different glaucoma stages using Heidelberg retina tomography. During all this follow-up period, glaucoma patients had a reliable improvement in reti-

nal surface height parameters measured along a contour line, and this could be an evidence of treatment efficacy. It has also been established that changes in cup shape and disc area correlate with glaucoma stage. Rate of vertical cup diameter increase was faster than that of horizontal one ($p < 0.05$). It was established that preventive treatment of patients with ophthalmohypertension is justified, because it stabilizes morphometric structure and visual functions. The analysis of discriminant functions in glaucoma patients allowed treatment strategy changing, and thereby achieving further morphometric stabilization.

✧ **Key words:** glaucoma; ophthalmohypertension; retinotomography; glaucomatous optic neuropathy.

Сведения об авторах:

Куроедов Александр Владимирович — к. м. н., доцент кафедры офтальмологии лечебного факультета ГОУ ВПО РГМУ Росздрава, начальник офтальмологического отделения ФГУ 2 ЦВКГ им. П. В. Мандрыка. 107014, Москва, ул. Б. Оленья, д. 8А. E-mail: akuroyedov@hotmail.com.

Романенко Ирина Анатольевна — врач функциональной диагностики лазерного отделения микрохирургии глаза ГКБ №15 им О. М. Филатова, 111539, Москва, ул. Вешняковская, д.23. E-mail: irinajune@yandex.ru.

Kuroyedov Alexander Vladimirovich — candidate of medical science, Mandryka 2nd central military clinical hospital, 107014, Russia, Moscow, 8A Bolshaya Olenya st. E-mail: akuroyedov@hotmail.com.

Romanenko Irina Anatolevna — MD. O. M. Filatov municipal clinical hospital N 2. 111539, Russia, Moscow, Veshnyakovskaya st., 23. E-mail: irinajune@yandex.ru.