

# Особенности регионарного глазного кровотока при артериальной гипертензии I–II степени и субклиническом атеросклерозе

Т.Н. Киселева<sup>1</sup>, М.В. Ежов<sup>2</sup>, Н.А. Аджемян<sup>1</sup>, В.Э. Танковский<sup>1</sup>, Н.В. Ильина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России

<sup>2</sup> ФГБУ РКНПК Минздрава России, Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова, Москва

**Цель работы** — изучение состояния кровотока в сосудах глаза и брахиоцефальных артериях (БЦА) у пациентов с артериальной гипертензией (АГ) I–II степени и субклиническим атеросклерозом (СА) с помощью современных методов визуализации сосудов. **Материал и методы.** У 115 пациентов (230 глаз) в возрасте от 40 до 60 лет (средний возраст  $48,7 \pm 7,3$  лет) с артериальной гипертензией и субклиническим атеросклерозом с помощью ультразвуковых доплеровских методов исследования ретробульбарных сосудов и калиброметрического анализа сосудов глазного дна определены показатели ретинальной и хориоидальной циркуляции. **Результаты.** Установлено, что при СА показатели максимальной систолической скорости кровотока в ретробульбарных сосудах соответствуют возрастной норме, индекс периферического сопротивления в системе ретинальной и хориоидальной циркуляции повышен. При АГ I–II степени выявлено повышение индекса периферического сопротивления в задних коротких цилиарных артериях и уменьшение калибра ретинальных артерий без достоверного изменения калибра ретинальных венул. У пациентов с сочетанной патологией изменения носили более выраженный характер. **Заключение.** Ультразвуковое дуплексное сканирование БЦА позволяет диагностировать ранние признаки атеросклеротического процесса и сосудистых деформаций (гипертонической макроангиопатии), которые свидетельствуют о необходимости мониторинга состояния глазного кровотока у пациентов с АГ I–II степени и СА.

**Ключевые слова:** субклинический атеросклероз, гемодинамика глаза, цветное доплеровское картирование, калиброметрия.

Российский офтальмологический журнал, 2016; 3: 26–33

Большинство исследователей считают ретинальные сосуды уникальным объектом для изучения системной микроциркуляции [1–5]. Изменения на глазном дне нередко отражают сосудистые изменения в других органах и предоставляют информацию о факторах риска сосудистой патологии сердца, мозга, почек и глаза [6–8]. Известно, что атеросклероз и артериальная гипертензия — одни из ведущих факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), которые сохраняют за собой ведущее место среди причин заболеваемости, потери трудоспособности и инвалидности [1, 6]. По данным разных авторов, в 33–75% случаев атеросклероз и артериальная гипертензия приводят к нарушению кровообраще-

ния в сетчатке и зрительном нерве, что обуславливает значительный рост инвалидности по зрению [3–5, 8, 9]. В 80–90% случаев окклюзия центральной артерии сетчатки (ЦАС) служит единственным проявлением стенозирующего атеросклероза внутренних сонных артерий [1]. Однако атеросклеротический процесс может длительное время протекать бессимптомно, поэтому нередко первыми клиническими проявлениями атеросклероза могут быть острые нарушения кровообращения в сетчатке и зрительном нерве [8, 10–13]. Субклиническим считается бессимптомное атеросклеротическое поражение, когда формирование атеросклеротической бляшки (АСБ) в магистральной артерии находится в начальной стадии.

В последние годы развитие офтальмологии напрямую связано с совершенствованием и внедрением новых диагностических методов и высокотехнологичного оборудования. Одними из наиболее информативных неинвазивных методов в диагностике нарушений гемодинамики глаза до сих пор остаются калиброметрия сосудов глазного дна и доплеровские методы исследования. Основными преимуществами ультразвуковых доплеровских методов являются их безопасность для пациента, высокая информативность полученных данных, возможность многократного проведения исследований в динамике с регистрацией параметров кровотока [8, 11–16].

В литературе имеется большое число публикаций, посвященных применению цветового доплеровского картирования (ЦДК) и импульсной доплерографии для оценки состояния кровотока при острых и хронических сосудистых заболеваниях глаза, приводящих к снижению и потере зрения [4–6, 8–12]. Использование этих методик в клинической практике позволяет определить ранние изменения брахиоцефальных артерий, а также исследовать состояние кровотока в мелких глазных сосудах [8, 10, 11, 15]. Высокая частота патологии глаза вследствие сосудистых заболеваний обуславливает дальнейший поиск и разработку критериев для оценки нарушений гемодинамики в сосудах глаза.

**ЦЕЛЬЮ** настоящего исследования явилось изучение состояния кровотока в сосудах глаза и брахиоцефальных артериях у пациентов с артериальной гипертензией (АГ) I–II степени и субклиническим атеросклерозом (СА) с помощью современных методов визуализации сосудов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

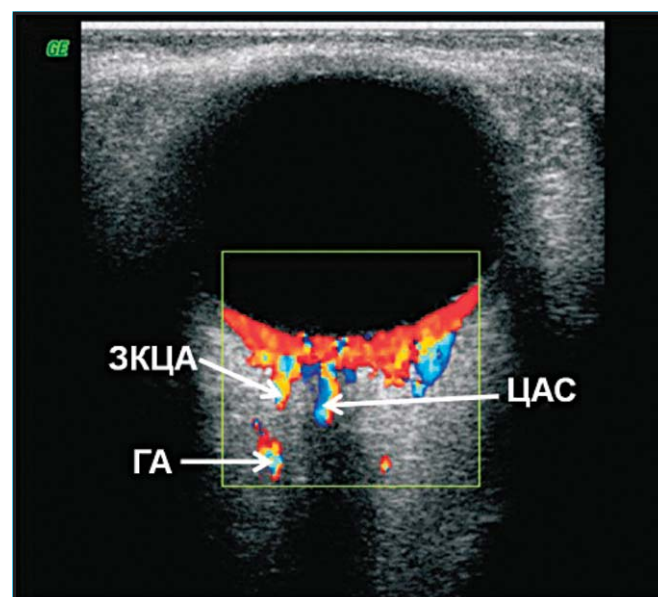
Обследовано 115 человек (230 глаз) в возрасте от 40 до 60 лет (средний возраст —  $48,7 \pm 7,3$  года), из них 60 (52,2 %) мужчин и 55 (47,8 %) женщины. В исследование были включены лица, не имеющие жалоб со стороны органа зрения, с наилучшей корригируемой остротой зрения 0,8–1,0, выявленной АГ I–II степени (58 человек) и без сердечно-сосудистой патологии (57 человек). Критерием исключения из исследования явилось наличие у пациентов таких заболеваний, как сахарный диабет, системные васкулиты, инфекционные заболевания, патология со стороны органа зрения (возрастная макулярная дегенерация, миопия средней и высокой степени, глаукома, зрелая катаракта, перенесенные воспалительные заболевания, сосудистая патология), перенесенные ранее операции на глазах, гемодинамически значимый стеноз сонных артерий (70 % и выше), прием статинов и других лекарственных средств, влияющих на показатели гемодинамики.

Помимо стандартного офтальмологического обследования (визометрия, рефрактометрия, периметрия, биомикроскопическое исследование,

бесконтактная пневмотонометрия и тонометрия по Маклакову, офтальмоскопия), всем пациентам исследовали липидограмму сыворотки крови и проводили дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий (БЦА) и ретробульбарных сосудов, фоторегистрацию глазного дна с последующим калиброметрическим анализом ретинальных сосудов.

Ретроспективно, по результатам лабораторных и инструментальных обследований, пациенты были разделены на 4 группы. 1-ю группу составили 37 (32,1 %) человек с изменением липидограммы (гиперхолестеринемия, дислипидопроteinемия), у которых при дуплексном сканировании впервые были выявлены признаки атеросклероза БЦА и установлен диагноз СА. Во 2-ю группу вошли 28 (24,3 %) человек с АГ I–II степени. В 3-ю группу были включены 30 (26,0 %) пациентов с АГ I–II степени и СА. Группу контроля составили 20 человек без АГ, без изменения липидограммы сыворотки крови и патологии БЦА.

Для оценки состояния кровотока в сосудах глаза применяли дуплексное сканирование в режимах ЦДК и импульсной доплерографии при помощи многофункционального ультразвукового прибора экспертного класса Voluson E8 с использованием линейного датчика частотой от 6 до 15 МГц. Определяли кровотоки в глазной артерии (ГА), ЦАС, центральной вене сетчатки (ЦВС), медиальных и латеральных задних коротких цилиарных артериях (ЗКЦА), верхней глазной вене (ВГВ), вортикозных венах (ВВ) (рис. 1). Регистрировали спектр доплеровского сдвига частот (СДСЧ) с последующим определением основных количественных показателей: максимальной систолической ( $V_{syst}$ ), конечной диастолической ( $V_{diast}$ ) скорости кровотока, индекса периферического сопротивления, или резистентности (RI). В



**Рис. 1.** УЗ-изображение сосудов глаза в режиме ЦДК. ГА — глазная артерия, ЗКЦА — задние короткие цилиарные артерии, ЦАС — центральная артерия сетчатки.

венах регистрировали минимальный пульсирующий кровоток и определяли  $V_{syst}$ .

При дуплексном сканировании БЦА исследовали дистальный отдел плечеголового ствола, проксимальные (до отхождения позвоночных артерий) сегменты подключичных артерий, общие сонные артерии (ОСА) на всем протяжении, наружные сонные артерии (НСА) в проксимальных отделах, экстракраниальные отделы внутренних сонных (ВСА) и позвоночных артерий (ПА). Помимо определения скоростных показателей кровотока, измеряли толщину комплекса интима-медиа (ТКИМ) в ОСА, НСА, ВСА, определяли локализацию, структуру, эхогенность, протяженность, состояние поверхности АСБ, а также наличие сосудистых деформаций.

Калибromетрию ретинальных сосудов проводили с применением фоторегистрации глазного дна на приборе Spectralis HRA+OCT (Heidelberg, Германия) с последующим измерением диаметра артерий и вен 1-го и 2-го порядка. Для калибromетрического анализа использовали ретинальный анализатор (Heidelberg Engineering, Германия) со встроенным программным измерительным обеспечением, позволяющим выполнить калибromетрию с высоким уровнем точности.

Биохимическое исследование включало определение основных показателей липидограммы сы-

воротки крови: общего холестерина, липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), триглицеридов и индекса атерогенности.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

У всех пациентов 1-й и 3-й групп было выявлено изменение основных показателей липидограммы сыворотки крови по сравнению с контрольной группой. У пациентов 1-й группы определялось повышение уровня общего холестерина (27 человек, 73 %), повышение уровня ЛПНП (35 человек, 94,6 %), повышение уровня триглицеридов — у 24 (64,9 %) человек. В 3-й группе отмечали повышение уровня общего холестерина у 20 (66,7 %) пациентов, повышение ЛПНП — у 26 (86,7 %) человек, повышение уровня триглицеридов (19 человек, 63,3 %). В контрольной группе и у пациентов 2-й группы изменений липидограммы не выявлено (табл. 1).

При проведении дуплексного сканирования БЦА в 1-й и 3-й группах эхографически установлены признаки, свойственные атеросклеротическому поражению. Результаты исследования показали увеличение ТКИМ сонных артерий у 14 (37,8 %) пациентов 1-й группы, из них у 9 (24,3 %) человек процесс оказался двухсторонним. В 3-й группе увеличение ТКИМ отмечалось у 13 (43,3 %) пациентов, из них у 8 (26,7 %) пациентов — двухстороннее по-

Таблица 1. Средние показатели липидограммы сыворотки крови ( $M \pm m$ )

Показатели, ммоль/л	1-я группа	2-я группа	3-я группа	Группа контроля
Общий холестерин	$6,7 \pm 1,2^*$	$4,2 \pm 0,4$	$6,9 \pm 1,4^*$	$4,1 \pm 0,3$
Триглицериды	$1,60 \pm 0,65^*$	$1,3 \pm 0,3$	$1,80 \pm 0,71^*$	$1,2 \pm 0,2$
ЛПНП	$4,73 \pm 1,33^*$	$2,41 \pm 0,41$	$4,92 \pm 1,45^*$	$2,38 \pm 0,32$
ЛПВП	$1,31 \pm 0,33$	$2,20 \pm 0,23$	$1,29 \pm 0,32$	$2,00 \pm 0,12$
Индекс атерогенности	$4,78 \pm 1,86^*$	$2,1 \pm 1,2$	$4,98 \pm 1,96^*$	$1,98 \pm 1,09$

Примечание. \*  $p < 0,05$  — статистически достоверно относительно показателей в группе контроля.

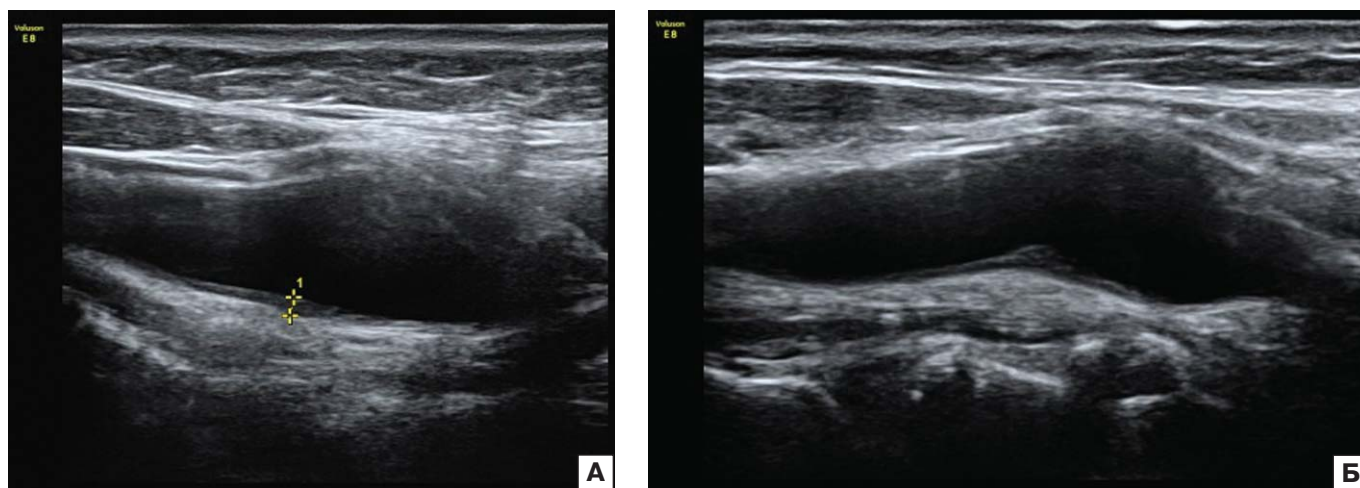
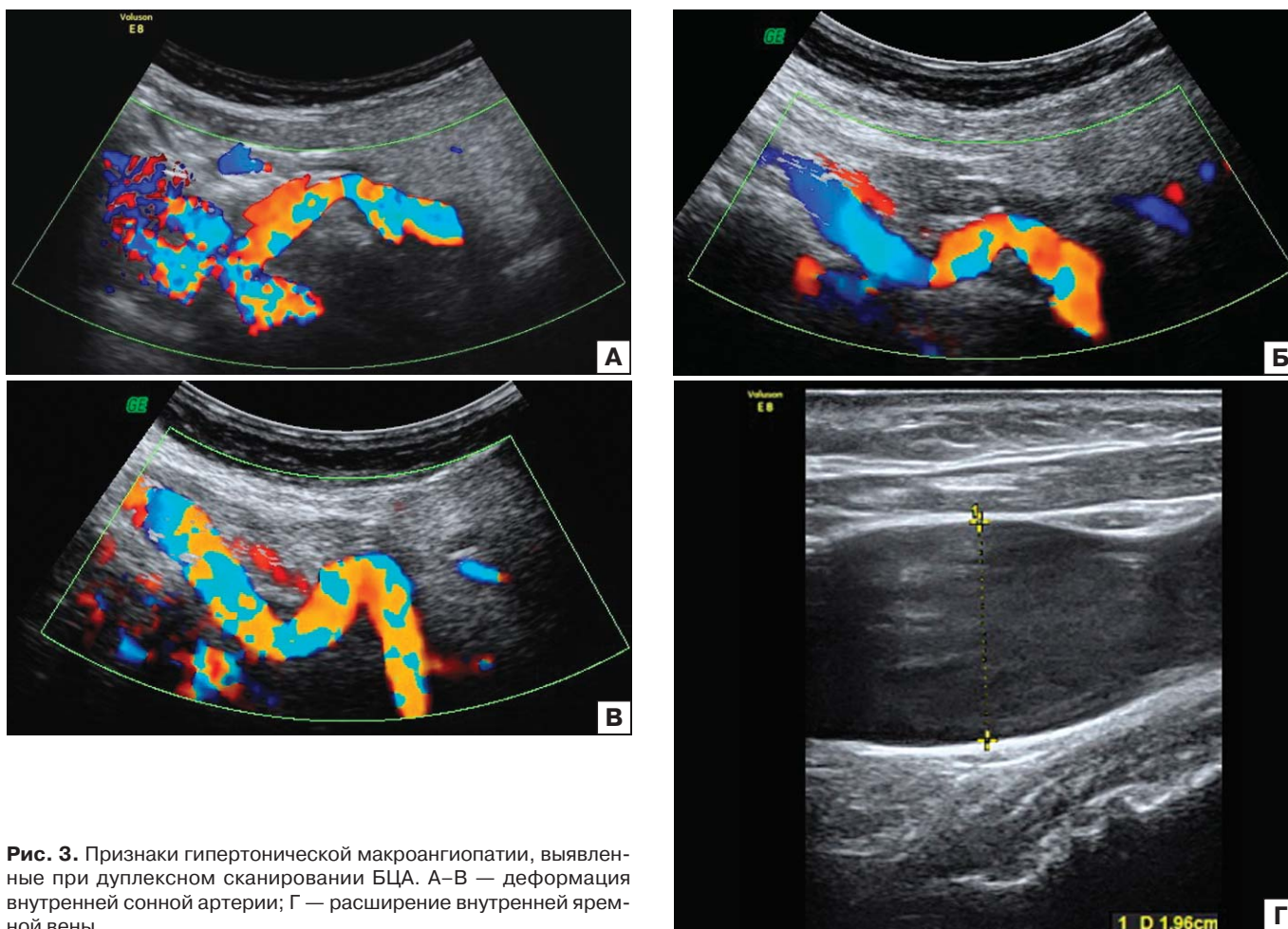


Рис. 2. Признаки атеросклеротического поражения магистральных сосудов, выявленные при дуплексном сканировании БЦА. А — утолщение комплекса интима-медиа в бифуркации ОСА; Б — атеросклеротическая бляшка в бифуркации ОСА.





**Рис. 3.** Признаки гипертонической макроангиопатии, выявленные при дуплексном сканировании БЦА. А–В — деформация внутренней сонной артерии; Г — расширение внутренней яремной вены.

ражение. АСБ определены у 23 (62,2 %) пациентов 1-й группы и у 17 (56,7 %) пациентов 3-й группы. Степень стеноза сонных артерий не превышала 20–25 %, при этом двухсторонний атеросклеротический процесс имел место у 5 (13,5 %) пациентов 1-й группы и у 10 (33,3 %) пациентов 3-й группы (рис. 2).

Результаты дуплексного сканирования БЦА показали наличие сосудистых деформаций экстракраниальных отделов ВСА у 12 (42,9 %) пациентов 2-й группы и у 26 (86,7 %) пациентов 3-й группы. Двухсторонние деформации ВСА наблюдались

у 8 (28,6 %) пациентов 2-й группы и у 17 пациентов 3-й группы. Расширение яремных вен было выявлено у 10 (35,7 %) 2-й группы и у 15 (50 %) пациентов 3-й группы (рис. 3).

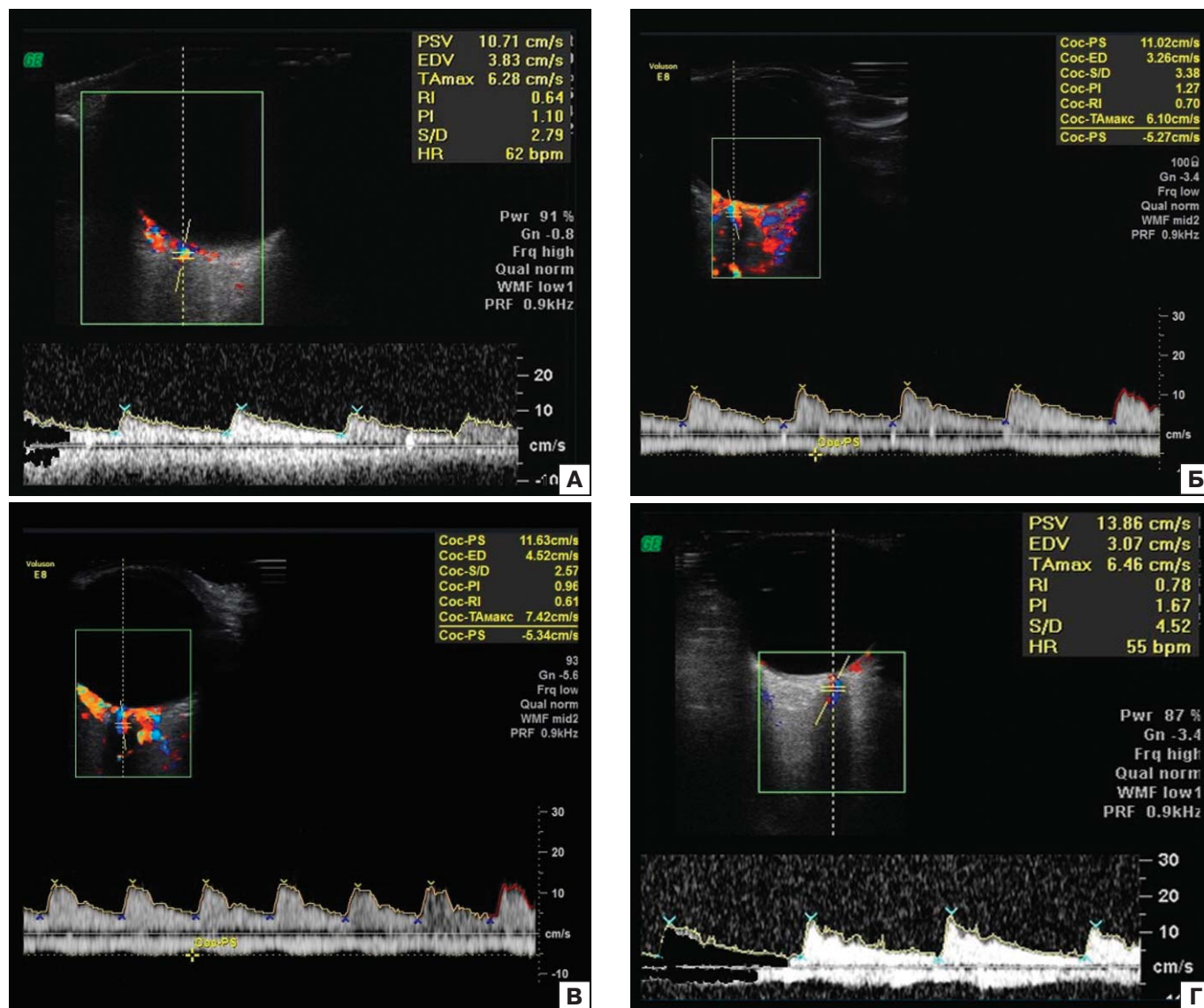
Показатели скорости кровотока в ОСА, ВСА, НСА, подключичной артерии (ПКА) у всех обследуемых находились в пределах нормы.

Анализ результатов исследования гемодинамики в ретробульбарных сосудах показал статистически достоверное повышение RI ( $p < 0,05$ ) у пациентов 1-й группы в ЦАС ( $0,71 \pm 0,08$ ) и ЗКЦА ( $0,69 \pm 0,06$ ) по сравнению с группой контро-

**Таблица 2.** Средние показатели гемодинамики в сосудах глаза ( $M \pm m$ )

Сосуд	1-я группа		2-я группа		3-я группа		Группа контроля	
	Vsyst, см/с	RI	Vsyst, см/с	RI	Vsyst, см/с	RI	Vsyst, см/с	RI
ГА	$38,12 \pm 4,79$	$0,69 \pm 0,07$	$40,11 \pm 4,49$	$0,71 \pm 0,08$	$38,12 \pm 4,79$	$0,78 \pm 0,06^*$	$36,38 \pm 5,84$	$0,71 \pm 0,07$
ЦАС	$13,31 \pm 2,12$	$0,71 \pm 0,08^*$	$14,36 \pm 2,11$	$0,66 \pm 0,08^*$	$13,31 \pm 2,12$	$0,75 \pm 0,07^*$	$12,16 \pm 1,23$	$0,63 \pm 0,04$
ЗКЦА (лат)	$13,39 \pm 1,64$	$0,69 \pm 0,07^*$	$13,19 \pm 1,54$	$0,65 \pm 0,06^*$	$12,89 \pm 1,44$	$0,74 \pm 0,05^*$	$12,92 \pm 1,42$	$0,58 \pm 0,05$
ЗКЦА (мед)	$12,21 \pm 1,96$	$0,69 \pm 0,06^*$	$12,27 \pm 1,96$	$0,65 \pm 0,04$	$13,27 \pm 1,96$	$0,73 \pm 0,06^*$	$12,88 \pm 1,94$	$0,59 \pm 0,05$
ЦВС	$7,55 \pm 1,82$	—	$6,10 \pm 1,32$	—	$7,30 \pm 1,52$	—	$6,48 \pm 1,19$	—
ВГВ	$8,6 \pm 2,1$	—	$7,50 \pm 2,52$	—	$9,1 \pm 2,3$	—	$8,56 \pm 1,01$	—
ВВ	$6,34 \pm 1,55$	—	$5,8 \pm 1,6$	—	$7,1 \pm 2,02$	—	$5,86 \pm 1,04$	—

**Примечание.** \*  $p < 0,05$  — статистически достоверно относительно показателей в группе контроля.



**Рис. 4.** СДСЧ кровотока в ЦАС. А — в норме; Б — у пациента с СА; В — у пациента с АГ; Г — у пациента с сочетанной патологией.

ля ( $0,60 \pm 0,04$  и  $0,59 \pm 0,05$  соответственно) (рис. 4, 5, табл. 2).

Исследование глазного кровотока у пациентов 2-й группы показало статистически достоверное повышение RI ( $p < 0,05$ ) в ЗКЦА ( $0,65 \pm 0,06$ ) по сравнению с группой контроля и тенденцию к повышению скоростных показателей в ЦАС и ГА ( $p > 0,05$ ) (рис. 4–6).

В 3-й группе изменения показателей кровотока в сосудах глаза были более выраженными по сравнению с таковыми в 1-й и 2-й группах обследуемых. Выявлено статистически достоверное увеличение RI ( $p < 0,05$ ) в ГА ( $0,78 \pm 0,06$ ), в ЦАС ( $0,75 \pm 0,07$ ) и ЗКЦА ( $0,74 \pm 0,05$ ) по сравнению с таковыми в группе контроля (рис. 4–6).

**Таблица 3.** Средние значения диаметра сосудов глаза по данным калибromетрии ( $M \pm m$ )

Сосуды	Показатель диаметра сосудов, мкм			
	1-я группа	2-я группа	3-я группа	Группа контроля
Артерии 1-го порядка	$78,0 \pm 7,2$	$65,0 \pm 7,4^*$	$54,0 \pm 6,1^*$	$75,0 \pm 9$
Вены 1-го порядка	$125,0 \pm 17,7^*$	$115,0 \pm 15,7$	$131,0 \pm 18,7^*$	$110,0 \pm 11$
Артерии 2-го порядка	$67,5 \pm 7,3$	$51,1 \pm 6,3^*$	$47,5 \pm 7,3^*$	$68,0 \pm 6$
Вены 2-го порядка	$110,5 \pm 16,2^*$	$100,5 \pm 16,2$	$117,5 \pm 15,2^*$	$100,0 \pm 12$

**Примечание.** \*  $p < 0,05$  — статистически достоверно относительно показателей в группе контроля.



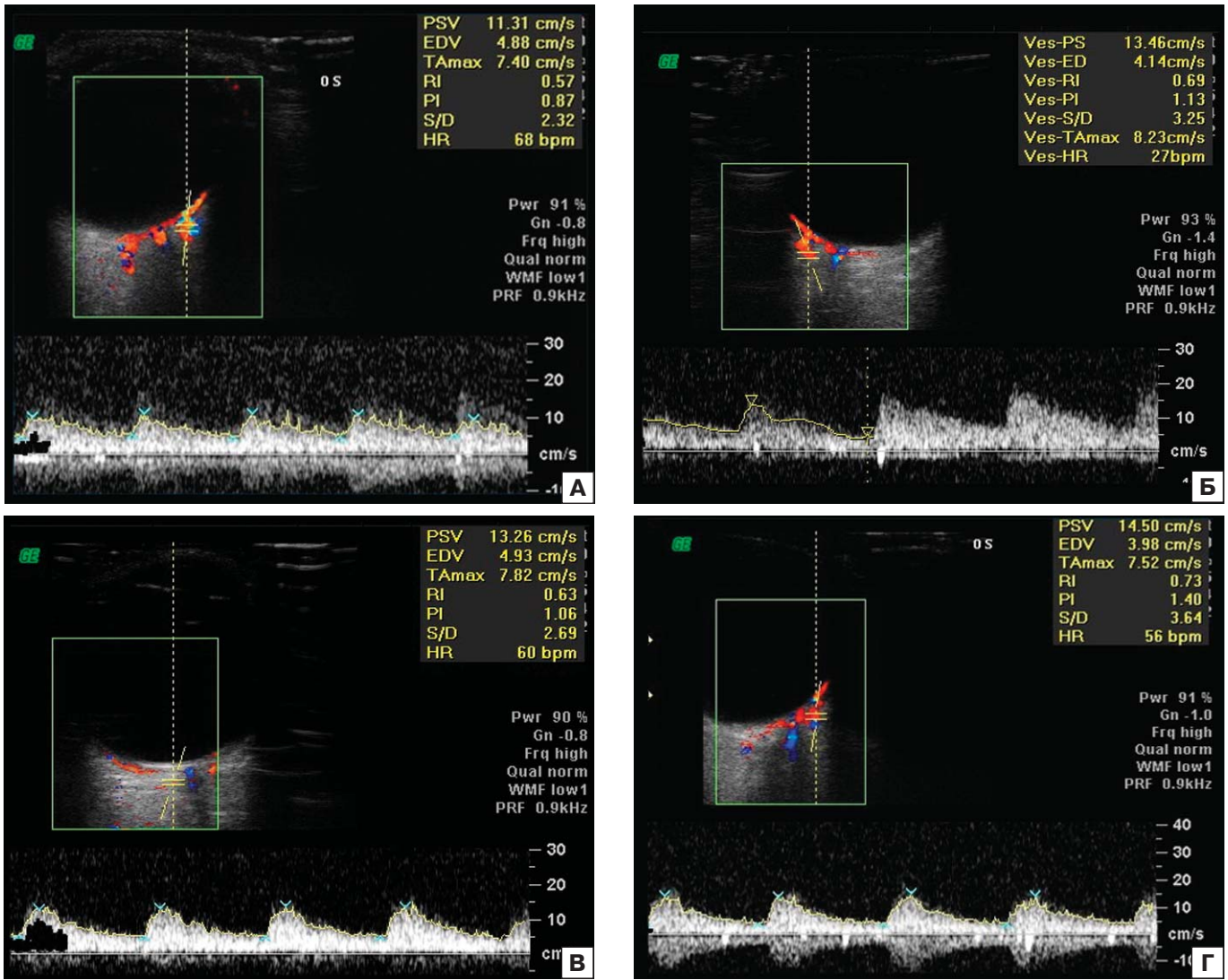


Рис. 5. СДСЧ кровотока в ЗКЦА. А — в норме; Б — у пациента с СА; В — у пациента с АГ; Г — у пациента с сочетанной патологией.

При калиброметрии ретинальных сосудов в 1-й группе выявлено достоверное увеличение среднего диаметра венул, во 2-й группе — уменьшение среднего диаметра артерий по сравнению с группой контроля ( $p < 0,05$ ) (рис. 7). В 3-й группе отмечено более выраженное уменьшение среднего диаметра артерий и увеличение среднего диаметра венул по сравнению с таковыми параметрами в 1-й и 2-й группах обследуемых (табл. 3).

## ВЫВОДЫ

1. Впервые представлены результаты комплексного обследования регионарной гемодинамики глаза, включающего калиброметрию ретинальных сосудов и дуплексное сканирование сосудов глаза у пациентов с СА и АГ I–II степени.

2. Установлено, что при СА показатели  $V_{syst}$  в сосудах глаза соответствуют возрастной норме; отмечается повышение RI в ЦАС и ЗКЦА (в системе ретинальной и хориоидальной циркуляции). При АГ I–II степени выявлено повышение RI в ЗКЦА.

При наличии сочетанной патологии изменения глазного кровотока носят более выраженный характер со значительным увеличением вазорезистентности.

3. Калиброметрия ретинальных сосудов позволила с высокой достоверностью определить изменение калибра ретинальных венул у пациентов с СА без достоверного изменения калибра ретинальных артерий, что свидетельствует о венозной сосудистой реакции уже на ранних стадиях атеросклеротического процесса. У пациентов с АГ I–II степени определялось уменьшение калибра ретинальных артерий без достоверного изменения калибра ретинальных венул. В группе пациентов с сочетанной патологией изменения носили более выраженный характер.

4. Ультразвуковое дуплексное сканирование БЦА позволяет диагностировать ранние признаки атеросклеротического процесса и сосудистых деформаций (гипертонической макроангиопатии), которые свидетельствуют о необходимости мониторинга состояния глазного кровотока у пациентов с АГ I–II степени и СА.

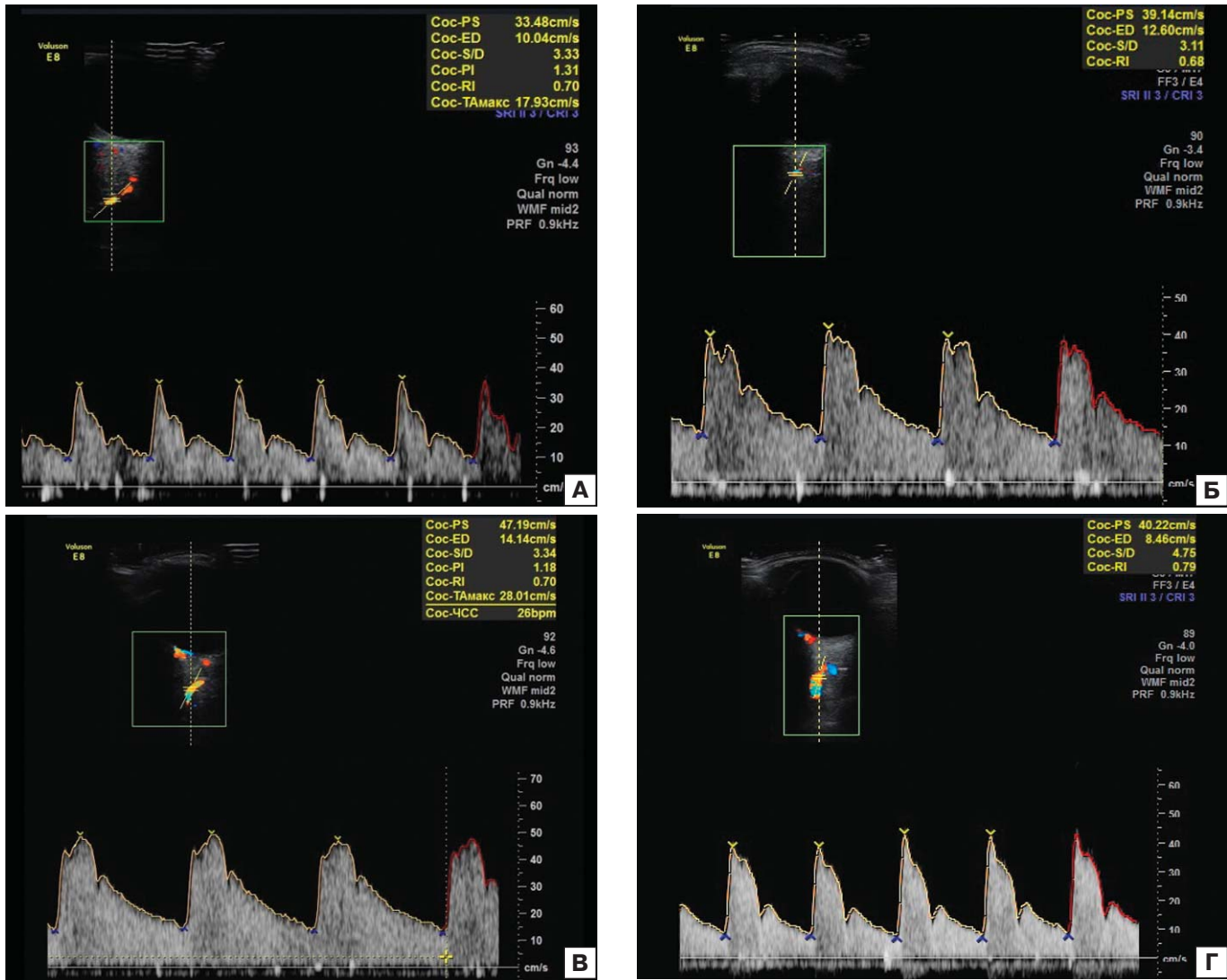


Рис. 6. СДСЧ в ГА. А — в норме; Б — у пациента с СА; В — у пациента с АГ; Г — у пациента с сочетанной патологией.

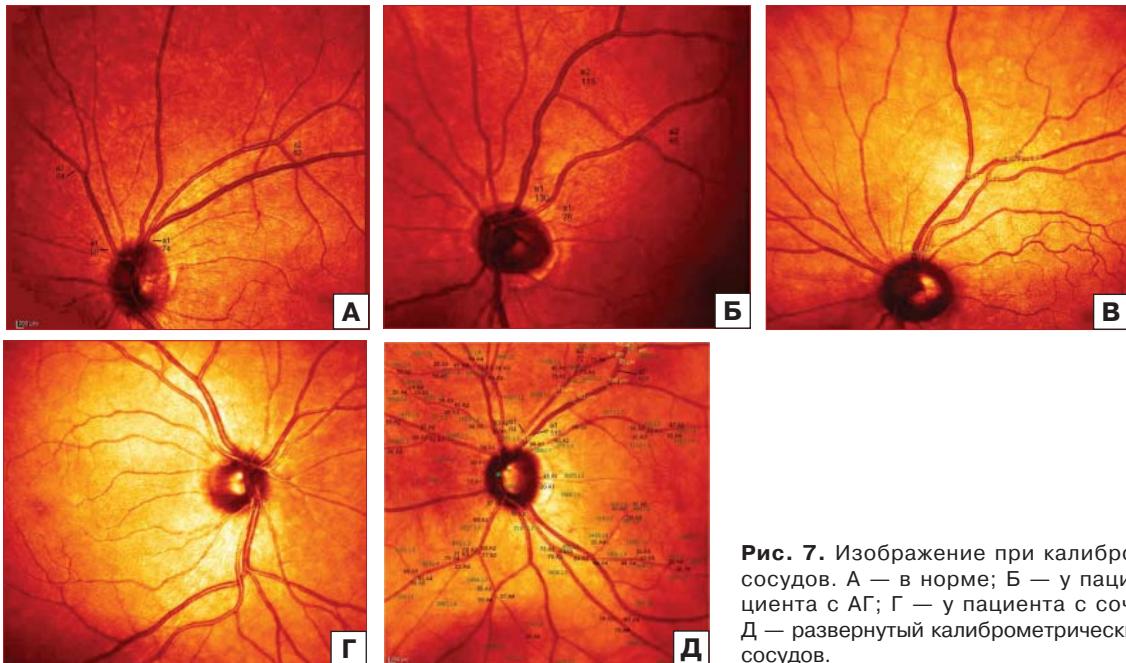


Рис. 7. Изображение при калибровке ретинальных сосудов. А — в норме; Б — у пациента с СА; В — у пациента с АГ; Г — у пациента с сочетанной патологией; Д — развернутый калибровочный анализ ретинальных сосудов.



#### Литература/References

1. Киселева Т.Н., Тарасова Л.Н., Фокин А.А. Глазной ишемический синдром. Москва: Медицина; 2003.  
Kiseleva T.N., Tarasova L.N., Fokin A.A. Ocular ischemic syndrome. Moscow: Meditsina; 2003 (in Russian).
2. Hayreh S.S. Prevalent misconceptions about acute retinal vascular occlusive disorders. Prog Retin Eye Res. 2005; 24(4): 493–519.
3. Wong T.Y., Larsen E.M., Klein R., et al. Cardiovascular risk factor for retinal vein occlusion and arterial emboli. The atherosclerosis risk in communities Cardiovascular Health Studies. Ophthalmology. 2005; 112: 540–47.
4. Klein R., Klein B.E., Tomany S.C., et al. The relationship of retinal microvascular characteristics to age-related eye disease: The Beaver Dam Eye Study. Am. J. Ophthalmol. 2004; 137: 435–44.
5. Lawrence P.F., Oderich G.S. Ophthalmologic findings as predictors of carotid artery disease. Vase. Endovascular. Surg. 2002; 36(6): 415–24.
6. Киселева Т.Н., Коновалов Г.А., Аджемьян Н.А. Гипертоническая ретинопатия — фактор коронарного риска. Вестник МЕДСИ. 2014; 22: 56–64.  
Kiseleva T.N., Kononov G.A., Adzhemian N.A. The hypertension retinopathy is a factor of coronary risk. Vestnik MEDSI. 2014; 22: 56–64 (in Russian).
7. Киселева Т.Н., Ежов М.В., Аджемьян Н.А. Нарушение ретиальной циркуляции при артериальной гипертензии. Фарматека. 2014; 20(293): 14–9.  
Kiseleva T.N., Ezhov M.V., Adzhemian N.A. Changes of retinal circulation in arterial hypertension. Farmateka. 2014; 20(293): 14–9 (in Russian).
8. Аджемьян Н.А. Комплексное исследование гемодинамики глаза у пациентов с субклиническим атеросклерозом. Медицинская визуализация. 2015; 3: 43–8.  
Adzhemian N.A. Complex diagnostic of ocular blood flow in patients with subclinical atherosclerosis. Meditsinskaya vizualizatsiya. 2015; 3: 43–8 (in Russian)
9. Танковский В.Э. Тромбозы вен сетчатки. Москва: Медицина; 2000.  
Tankovskiy V.E. Retinal vein thrombosis. Moscow: Meditsina; 2000 (in Russian).
10. Adzhemian N.A., Kiseleva T.N., Ezhov M.V., Ilyina N.V. Changes of ocular blood flow in patients with subclinical atherosclerosis. Atherosclerosis. 2015; 241(1): 160.
11. Kiseleva T.N., Ezhov M.V., Tankovskiy V.E., Ilyina N.V., Adzhemian N.A. Ocular blood flow and retinal circulation in patients with subclinical atherosclerosis. In: SOE Abstract Book. 2015: 202.
12. Киселева Т.Н. Ультразвуковые методы исследования кровотока в диагностике ишемических поражений глаза. Вестник офтальмологии. 2004; 120(4): 3–5.  
Kiseleva T.N. Ultrasonic methods of research of blood flow in the diagnosis of ischemic lesions of the eye. Vestnik oftal'mologii. 2004; 120(4): 3–5 (In Russian).
13. Киселева Т.Н., Аджемьян Н.А., Ежов М.В., Ильина Н.В. Изменение гемодинамики глаза у пациентов с артериальной гипертензией I–II степени. В кн.: X съезд офтальмологов России. Сборник тезисов докладов. Москва; 2015: 312.  
Kiseleva T.N., Adzhemian N.A., Ezhov M.V., Ilyina N.V. Changes of ocular blood flow in patients in mild hypertony. In: Abstracts of the 10th Russian ophthalmologists congress. Moscow; 2015: 312 (in Russian).
14. Kaiser H.J., Flammer J., Hendrickson Ph. Ocular blood flow. Basel: Karger; 1996.
15. Соколов В.О. Значение исследования гемодинамики глаза и основных зрительных функций в диагностике нарушений проходимости брахиоцефальных артерий. Офтальмологические ведомости. 2010; 3(3): 63–70.  
Sokolov V.O. The value of ocular hemodynamics study and visual functions in brachiocephalic arteries pathology. Oftalmologicheskie vedomosti. 2010; 3(3): 63–70 (in Russian).
16. Lieb W.E. Color Doppler ultrasonography of the eye and orbit. Curr. Opin. Ophthalmol. 1993; 4: 68–75.

## Regional ocular blood flow in patients with I–II stage hypertension and subclinical atherosclerosis

T.N. Kiseleva<sup>1</sup>, M.V. Ezhov<sup>2</sup>, N.A. Adzhemian<sup>1</sup>, V.E. Tankovskiy<sup>1</sup>, N.V. Ilyina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Helmholtz Research Institute of Eye Diseases, Moscow, Russia

<sup>2</sup>A.L. Myasnikov Research Institute of Clinical Cardiology, Moscow, Russia  
adzhemian@gmail.com

**Purpose:** To investigate the state of blood flow in eye vessels and brachiocephalic arteries (BCA) in patients with arterial hypertension (AH) of stages 1 and 2 and subclinical atherosclerosis (SA) using modern methods of vessel imaging.

**Material and methods.** Doppler ultrasound methods of investigation of retrobulbar vessels and caliber measurements of eye fundus vessels were used to examine 115 patients (230 eyes) aged 40–60 (averagely  $48.7 \pm 7.3$  yrs) with mild hypertension and subclinical atherosclerosis, for whom the parameters of choroidal and retinal circulation were determined. **Results.** The maximum systolic velocity of blood flow in retrobulbar vessels were found to agree with the age norm in SA while the index of peripheral vascular resistance parameters in the system of retinal and choroidal circulation exceeds the norm. In stages 1 and 2 of AH, we detected increased peripheral resistance index in the short posterior ciliary arteries and reduced caliber of retinal arteries with no significant change of retinal venular caliber. In patients with combined pathology, the changes were more pronounced. **Conclusions.** Ultrasound duplex scanning of BCA helps diagnose early signs of the atherosclerotic process and vascular deformations (hypertonic macroangiopathy), which testify to the need for ocular blood flow monitoring in patients with stages 1 and 2 of AH and SA.

**Keywords:** subclinical atherosclerosis, ocular blood flow, Color Doppler Imaging, retinal vessel caliber measurement.

Russian Ophthalmological Journal, 2016; 3: 26–33

doi: 10.21516/2072-0076-2016-9-3-25-33

Адрес для корреспонденции: 105062 Москва, ул. Садовая-Черногрязская, д. 14/19; ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России  
adzhemian@gmail.com