

ОБЗОРЫ

ИЗМЕНЕНИЯ ГЛАЗНОГО ДНА И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ
И.В. Мунц¹, С.К. Малютина^{1,2}, О.Г. Гусаревич¹, М.Ю. Шапкина², А.Н. Рябиков^{1,2}

¹ФГБОУ ВПО Новосибирский государственный медицинский университет Минздрава России
630091, г. Новосибирск, Красный просп., 52

²ФГБНУ НИИ терапии и профилактической медицины
630089, г. Новосибирск, ул. Бориса Богаткова, 175/1

Цель. Изменения картины глазного дна при сердечно-сосудистых (ССЗ) и хронических неинфекционных заболеваниях исследованы в популяциях Европы и Северной Америки, полученные результаты гетерогенны. Эти вопросы практически не изучены на популяционном уровне в России. Для обобщения литературных данных о связи изменений картины глазного и ССЗ и их осложнений был выполнен поиск литературных данных по проблеме за 15 лет (с 2001 по 2015 г.). **Методы.** Были использованы интернет-ресурсы: PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), Scopus (<http://www.scopus.com>), e-library (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>) и основные отечественные кардиологические, терапевтические и офтальмологические журналы. **Результаты.** Анализ накопленных в литературе данных показал ассоциации вариантов изменений картины глазного дна с наличием ССЗ и развитием осложнений. А именно показаны: ассоциация сужения артерий и расширения вен с риском ишемической болезни сердца и фатальных ССЗ; ассоциация увеличения калибра вен с риском мозгового инсульта; связь изменений глазного дна с увеличением возраста и факторами риска ССЗ; роль обнаружения офтальмоскопических изменений в стратификации кардиоваскулярного риска.

Ключевые слова: глазное дно, артерии и вены глазного дна, сетчатка, популяция, сердечно-сосудистые заболевания, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, мозговой инсульт, глазное дно и старение, ангиоретинопатия, офтальмоскопия.

В настоящее время в мире наблюдается увеличение продолжительности жизни человека, что ведет к росту населения пенсионного возраста. По данным службы федеральной государственной статистики в России, средняя продолжительность жизни по данным 2014 г. для женщин составляет 77,2 года, для мужчин — 65,3 года. В странах Европы и США данные показатели в среднем на 9–10 лет выше. Как известно, с возрастом происходят изменения всех систем

в организме человека, основная доля этих изменений принадлежит сосудистым. Процессы увеличения продолжительности жизни ставят новые задачи общественного здоровья [1], развития практической геронтологии и гериатрии [2]. В практической медицине возрастает актуальность изучения закономерностей и связей, характерных для процессов старения. Особое значение приобретает понятие «социально-активной старости» человека, необходимость

Мунц Инна Викторовна — аспирант очного обучения кафедры терапии, гематологии и трансфузиологии ФПК и ППВ, e-mail: healy@mail.ru

Малютина Софья Константиновна — д-р мед. наук, проф., зав. лабораторией этиопатогенеза и клиники внутренних заболеваний ФГБНУ НИИТМ; проф. кафедры терапии, проф. гематологии и трансфузиологии ФПК и ППВ ФГБОУ ВПО НГМУ Минздрава России, e-mail: smalyutina@hotmail.com

Гусаревич Ольга Геннадьевна — д-р мед. наук, проф. кафедры офтальмологии, e-mail: olga.gusarevich@gmail.com

Шапкина Марина Юрьевна — младший научный сотрудник лаборатории клиники и этиопатогенеза внутренних заболеваний, e-mail: marina-shapkina@bk.ru

Рябиков Андрей Николаевич — д-р мед. наук, проф., ведущий научный сотрудник лаборатории клиники и этиопатогенеза внутренних заболеваний ФГБНУ НИИТМ, проф. кафедры терапии, гематологии и трансфузиологии ФПК и ППВ ФГБОУ ВПО НГМУ Минздрава России, e-mail: andrew_gyabikov@mail.com

© Мунц И.В., Малютина С.К., Гусаревич О.Г., Шапкина М.Ю., Рябиков А.Н., 2017

изучения механизмов, влияющих на активное долголетие, а также формирования международных инициатив по исследованию данной проблематики. Важно найти инструменты, которые могли бы способствовать увеличению продолжительности активной жизни, снижать долю инвалидности и создавать все условия для улучшения качества жизни и формирования здорового общества [3, 4].

Если рассматривать сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) во всем мире, известно, что приблизительно 17 млн смертельных случаев в год составляют случаи вследствие ССЗ, что является практически одной третью от общего количества [5]. Кроме избыточных расходов на здравоохранение, распространение ССЗ и сахарного диабета вызывает также затраты с точки зрения потерь производительности и упущенного экономического роста в связи со снижением производительности труда, временной и постоянной нетрудоспособностью [6].

В данном обзоре обобщены литературные данные о связи изменений картины глазного дна с наличием ССЗ и их осложнений. В частности, были проанализированы данные о связи калибра сосудов глазного дна с течением ССЗ и прогнозом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Выполнен поиск литературных данных по проблеме за последние 15 лет, для работы использованы интернет-ресурсы: PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), Scopus (<http://www.scopus.com>), e-library (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>) и данные отобранных российских медицинских журналов (Российский медицинский журнал, Терапевтический архив, Терапевтический вестник, Терапия, Офтальмология, Кардиология, Российский кардиологический журнал, Системные гипертензии, Атеросклероз).

Многие исследования рассматривают поражение органов-мишеней при ССЗ и хронических неинфекционных заболеваниях (ХНИЗ) в связи с клинической значимостью и информативностью оценки. Не случайно орган зрения, в частности изучение микрососудистого компонента и изменений сетчатки и диска зрительного нерва (ДЗН), занимает существенное место в исследованиях ССЗ. Оценить картину глазного дна с помощью современных технологий, созданных на специализированных камерах, не представляет труда, используются специальные программы по оценке изображения глазного дна. Таким подходом к исследованию офтальмоскопической картины снижается доля субъ-

ективизма в оценке и создается унифицированный подход.

Предлагаются различные варианты классификаций изменений картины глазного дна при артериальной гипертензии (АГ). Классификация, предложенная в 1939 г. Keith, Wagener and Barker [7], основанная на изменениях офтальмоскопической картины глазного дна, представлена четырьмя стадиями: 1-я стадия – диффузное и сегментарное сужение артериол, 2-я стадия – наличие феномена патологического артериовенозного перекреста, 3-я стадия – мелкие и крупные кровоизлияния, ишемические вагообразные очаги, склероз и спастические повреждения артерий, 4-я стадия – отек диска зрительного нерва, твердые экссудаты вокруг ДЗН и в области желтого пятна (фигура звезды), отек, реже отслойка сетчатки [8]. В России также длительное время использовали классификацию М.Л. Краснова (1948) [9], которая отражает течение процесса по мере его прогрессирования (гипертоническая ангиопатия сетчатки; гипертонический ангиосклероз сетчатки; гипертоническая ретино- и нейропатия сетчатки). Л.А. Кацнельсон с соавт. в 1990 г. предложили выделять гипертонические изменения глазного дна без ретинопатии и гипертоническую ретинопатию (ГР) [10]. В 1989 г. S.S. Naughe представил клиническую классификацию ГР, включившую две группы нарушений – васкулярные и экстраваскулярные [10]. Следует отметить, что классификации нарушений органа зрения при ишемической болезни сердца (ИБС) еще окончательно не разработано.

В нашем обзоре проведен анализ современных исследований для сопоставления офтальмологических параметров и применяемых методов диагностики в зарубежных популяционных и клинических исследованиях и российских клинических исследованиях.

В крупном исследовании в Австралии изучалась популяционная когорта из 3654 жителей в возрасте 49 лет и старше. Оценивали исходные данные глазного дна, количество смертельных случаев ИБС за девять лет наблюдения (78 женщин и 114 мужчин умерли от ИБС). У лиц в возрасте 49–75 лет более широкие вены ассоциировались с риском фатальной ИБС. Кроме того, у женщин в возрасте 49–75 лет меньшее значение артериовенозного соотношения и узкие артерии были также связаны со смертельными исходами от ИБС. Следует отметить, что данные ассоциации не наблюдались в возрасте старше 75 лет [11]. По результатам данного исследования можно сделать вывод, что указанные изменения микрососудистого русла и сет-

чатки могут быть предикторами течения ИБС и стратификации риска фатальной ИБС.

Еще в одном крупном популяционном исследовании (CRIC Study) оценивалась когорта пациентов с хронической болезнью почек (ХБП), включая пациентов с ССЗ и ретинопатиями. Ранее было известно из исследования (Association Between Retinopathy and Cardiovascular Disease in Patients with Chronic Kidney Disease (From the Chronic Renal Insufficiency Cohort [CRIC] Study)), что почти половина участников имела патологические изменения глазного дна, которые были тесно связаны с ССЗ и их факторами риска. Связь между особенностями изменений глазного дна и ССЗ оценивали с помощью отношения шансов (OR), полученных в одномерных и многомерных моделях логистической регрессии. Многомерные модели учитывали традиционные факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, включая возраст, пол, систолическое артериальное давление, статус курения, сахарный диабет, гипертонию, липопротеиды низкой плотности, липопротеиды высокой плотности, триглицериды, гемоглобин A1c, скорость клубочковой фильтрации (СКФ) и суточное содержание белка в моче. Были использованы данные из ежегодного осмотра глазного дна. Для оценки связи между сосудистым диаметром и ССЗ измерения проводились на оба глаза и рассчитывали средний показатель сосудистого диаметра. Параметры диаметров были разделены на квартили (из-за немонотонных отношений между сосудистыми диаметрами и ССЗ) [12].

Исследование показало следующие результаты. Ретинопатия была связана с фибрилляцией предсердий или аритмией (в однофакторном анализе, $p = 0,045$), но ассоциация ослабевала после корректировки на факторы риска (в многомерном анализе, $p = 0,09$). Таким образом, существует ли эта связь, остается неясным. Существенных ассоциаций между диаметром сосуда и аритмией не было обнаружено.

Ретинопатия была связана с застойной сердечной недостаточностью (одномерный анализ, $p < 0,001$), но эта связь ослабла после корректировки на факторы риска ССЗ (многомерный анализ, $p = 0,08$). Хотя в целом связи были пограничными для пролиферативной ретинопатии, отношение шансов было статистически значимым (OR = 1,98; 95 % CI: 1,17–3,35; $p = 0,01$). Большой диаметр вен был связан с повышенным риском развития застойной сердечной недостаточности (одномерный анализ, $p < 0,001$), и соотношение оставалось значимым после учета факторов риска (многомерный ана-

лиз, $p = 0,009$). Ретинопатия ассоциировалась с заболеванием периферических артерий в одномерном анализе ($p < 0,001$), но связь исчезала после корректировки на факторы риска (многомерный анализ, $p = 0,45$). Более крупные вены обуславливались большим риском заболеваний периферических артерий (однофакторный анализ, $p = 0,03$), но ассоциация также нивелировалась после многофакторной корректировки ($p = 0,19$).

Наконец, ретинопатия была связана с мозговым инсультом (МИ) (одномерный анализ, $p < 0,001$). Это соотношение оставалось значимым после учета факторов риска (многомерный анализ, $p < 0,01$). Более крупные вены были связаны с большим риском развития инсульта (однофакторный анализ, $p = 0,046$), и ассоциация оставалась значимой после корректировки с учетом факторов риска (многомерный анализ, $p = 0,04$) [12]. В результате CRIC Study не было обнаружено связи СКФ или протеинурии с ретинопатией или ССЗ. Интересно отметить, что не обнаружено никаких ассоциаций между диаметром артерий и наличием ССЗ. Статистически значимая связь была обнаружена, однако, между венозным диаметром и различными ССЗ: увеличение диаметра вен было связано с повышенным риском ССЗ, и эта ассоциация сохранялась после учета факторов риска исследуемых заболеваний. Самые сильные ассоциации наблюдались между ретинопатией и инфарктом миокарда (ИМ) и/или реваскуляризацией и МИ [12, 13].

Еще в одном крупном популяционном исследовании The Framingham Heart Study частоту смерти от всех причин и фатальных ССЗ сравнивали между участниками с мягким течением ХБП (креатинин сыворотки ≥ 136 мкмоль/л у мужчин и ≥ 120 мкмоль/л у женщин). Стандартизованные коэффициенты относительной частоты (Adjusted Rate Ratio) для смерти от всех причин были 1,31 (95 % CI: 1,02–1,67) для мужчин и 1,08 (95 % CI: 0,87–1,34) для женщин. Стандартизованные коэффициенты относительной частоты (Adjusted Rate Ratio) для фатальных ССЗ были 1,06 (95 % CI: 0,79–1,43) для мужчин и 1,04 (95 % CI: 0,79–1,37) для женщин. Эти данные послужили убедительным доказательством повышенного риска смертности при ХБП за пределами простой прогрессии этого заболевания, ведущей к хронической почечной недостаточности (ХПН). Связь течения ХПН и ССЗ планируется изучить также в исследовании CRIC Study.

Как известно, окислительный стресс и процессы воспаления играют большую роль в раз-

витии атеросклероза. В исследовании POLA оценивалась когорта, содержащая 1224 человек в возрасте 60 лет и старше без ССЗ, в том числе без заболеваний периферических артерий или инсультов. В этом исследовании биомаркеры оксидативной регуляции стресса и воспаления были независимо связаны с изменениями сосудов сетчатки [14].

Заболевания, связанные с атеросклерозом, включая коронарный тромбоз, инсульт и заболевания периферических артерий, продолжают оставаться основной причиной смертности в мире [15]. Поскольку патофизиологические изменения развиваются у большинства пациентов задолго до клинического диагноза ССЗ, простые обследования, которые в состоянии обнаружить ранний процесс ремоделирования сосудов, приводящий к болезни, имеют большое значение для раннего вмешательства и профилактики [14].

Еще одно зарубежное исследование ARIC — проспективное популяционное. В работе обследовано 15 792 человека (мужчины и женщины), оценивались факторы риска ССЗ, уровень сердечно-сосудистого здоровья населения (шкала) и изменения картины глазного дна (ангиоретинопатии). Получены прямые корреляции между показателями сердечно-сосудистого здоровья и ретинопатией. Таким образом, ARIC также представляет свидетельства, что изменения глазного дна могут быть маркерами риска ССЗ и их осложнений [16].

Популяционное исследование The Beaver Dam Study Eye, в котором была исследована когорта в количестве 4573 человек в возрасте 43–99 лет, подтверждает ассоциацию параметров диаметра артерий глазного дна с факторами риска ССЗ. Участники были обследованы 4-кратно за 15 лет. В исследовании были оценены средний диаметр артерий и факторы риска ССЗ в 5-летних интервалах. Показано, что изменение диаметра артерий по 5-летним интервалам имеет независимую тесную связь с показателями артериального давления, индекса массы тела, а также с такими факторами риска, как курение и употребление алкоголя. Связи между определенными факторами и диаметром артерий постепенно нарастали, с возрастом отмечено усиление ассоциации по сравнению с оценкой связи в параллельных измерениях [17].

Еще одно многонациональное исследование атеросклероза (MESA) — проспективное исследование когорты, включавшей участников без клинических признаков ССЗ. Было обследовано 4849 участников. Изменения сетчатки и калибр сосудов сетчатки были оценены при помощи изображений (картины глазного дна). Факторы

риска инсульта — С-реактивный белок, толщина комплекса интима-медиа сонных артерий и кальциевый коронарный индекс — измерялись с использованием стандартных протоколов. Случаи инсульта были подтверждены путем создания базы медицинской документации. Данная когорта наблюдалась в течение шести лет. Сужение артерий сетчатки и наличие ретинопатии у нестрадающих диабетом лиц были тесно связаны с повышенным риском развития МИ в этой относительно здоровой многоэтнической когорте. Данная связь была независима от традиционных факторов риска и индикаторов атеросклероза [18].

Обобщение данных зарубежных эпидемиологических исследований, таким образом, показывает, что изменение картины глазного дна, а именно сужение артерий и расширение вен сетчатки, тесно связано с повышенным риском развития ишемической болезни сердца у женщин [19], с сердечно-сосудистой смертностью [20], а увеличение калибра вен является важным предиктором риска мозгового инсульта [21]. Во всех зарубежных исследованиях возникает вопрос, насколько данные показатели могут быть применимы к популяциям всего мира или насколько те или иные параметры специфичны для отдельных этнических групп?

При проведении систематического анализа современной литературы можно отметить, что российских статей по оценке связи ССЗ с изменениями на глазном дне немного. Имеющиеся отечественные работы по большей части носят описательный характер, существует несогласованность в определении органа зрения как органа-мишени при АГ и ряде других ССЗ. Все это диктует необходимость продолжения исследований в этой области [7].

Большинство исследователей считают ретинальные сосуды уникальным объектом для изучения особенностей системной микроциркуляции. Изменения на глазном дне предоставляют информацию о факторах риска и наличии сосудистых заболеваний сердца, мозга, почек и глаза. В своих статьях авторы чаще обращаются к зарубежным источникам, показывая, например, что на долю изменений глазного дна при ССЗ приходится 34,7–54,9 % от общего числа сосудистых заболеваний сетчатки и зрительного нерва, которые приводят к значительному росту инвалидности по зрению [9, 22, 23].

В настоящее время отсутствует общий подход в интерпретации ретинальных изменений при АГ. В европейских рекомендациях по ведению АГ 2003 и 2007 гг. (ESH/ESC 2003 г., ESH/ESC 2007 г.) и в национальных рекомендациях

по АГ (ВНОК 2004, 2008 гг.) орган зрения исключен из перечня органов-мишеней при АГ, а 3-й и 4-й степени гипертонические ретинопатии отнесены к ассоциированным клиническим состояниям [24–27]. В то же время в одном из российских исследований (81 больной с АГ 1–3-й степени без сердечно-сосудистой и почечной патологии, сахарного диабета и значимой сопутствующей патологии) были установлены функциональные нарушения зрительной системы, соответствующие степени и локализации ишемического процесса в сетчатке, что свидетельствует о вовлечении сетчатки в патологический процесс при АГ даже на начальных этапах заболевания. Работа показывает, что исследование функции сетчатки у больных с АГ имеет большое значение в ранней диагностике изменений и прогнозировании дальнейших осложнений [28, 29].

ВЫВОДЫ

1. На основе анализа литературных данных за 15 лет можно сделать ряд выводов о связи изменений картины глазного дна с риском ССЗ, а именно: а) сужение артерий и расширение вен ассоциируются с повышенным риском развития ИБС у женщин, с риском смертельных исходов в результате осложнений ССЗ; б) увеличение калибра вен ассоциируется с развитием мозгового инсульта и, как следствие, инвалидности; в) отмечена связь изменений глазного дна с увеличением возраста (старением) и факторами риска ССЗ; г) показана роль обнаружения изменений глазного дна в стратификации кардиоваскулярного риска.

2. Российских популяционных исследований изменений органа зрения в доступной литературе мы не обнаружили, а клинические исследования малочисленны.

3. Важны совершенствование протоколов и методов и интеграция работ в данном направлении. Необходимо учитывать факторы, которые могут привести к различиям в результатах (национальные и региональные особенности), путем формирования крупных консорциумов популяционных проспективных исследований в различных географических зонах мира.

4. Прогрессия возрастных изменений имеет популяционную специфичность и, поскольку основные исследования выполнены на североамериканских и западноевропейских популяциях, анализ возрастного градиента здоровья в российской популяции крайне актуален. Вопросы о связях офтальмологических возраст-зависимых показателей и основных хронических неинфекционных заболеваний в условиях старе-

ния современны, не полностью изучены и представляют перспективную область исследования.

Исследование поддержано Российским научным фондом (проект № 14-45-00030).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Венедиктов Д.Д.** К разработке концепции развития (реформирования, модернизации) здравоохранения // *Здравоохранение*. 2008. № 10. С. 117–129.
2. **Шабалин В.Н.** Основные закономерности старения организма человека // *Здравоохранение Российской Федерации*. 2009. № 2. С. 13–18.
3. **Takayama M., Hirose N., Arai Y. et al.** Morbidity of TokyoArea Centenarians and Its Relationship to Functional Status. Relationship to Functional Status // *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* 2007. Vol. 62, N 7. P. 82–774.
4. **Hadley E.C., Rossi W.K.** Exceptional survival in human populations: National Institute on Aging perspectives and programs // *Mech. Ageing Develop.* 2005. Vol. 126. P. 4–231.
5. **Grunwald J.E., Alexander J., Maguire M. et al.** The CRIC Study Group Prevalence of Ocular Fundus Pathology in Subjects with Chronic Kidney Disease // *Am. J. Cardiol.* 2010. Vol. 5. P. 867–873.
6. **SanjibSaha, Ulf-G Gerdtham and Pia Johansson** Economic Evaluation of Lifestyle Interventions for Preventing Diabetes and Cardiovascular Diseases // *J. Environ. Res. Public. Health.* 2010. Vol. 7. P. 567–587.
7. **Задюченко В.С., Адашева Т.В., Шамшинова А.М.** Глаз – зеркало сердечно-сосудистой патологии. Эволюция представлений о гипертонической ретинопатии // *РФК*. 2010. № 6. С. 853–858.
8. **Классификация** изменений картины глазного дна при артериальной гипертензии / Н.Б. Шульпина и др. // *Терапевт. офтальмология*. М., 1985. С. 476–510.
9. **Киселева Т.Н., Ежов М.В., Аджемян Н.А.** Нарушение ретинальной циркуляции при артериальной гипертензии // *Фарматека*. 2014. № 20. С. 14–18.
10. **Классификации** гипертонической ретинопатии / Л.А. Канцельсон и др. // *Сосудистые заболевания глаза*. М., 1990. 272 с.
11. **Wang J.J., Liew G., Wong T.Y. et al.** Cardiovascular medicine Retinal vascular calibre and the risk of coronary heart disease-related death // *J. Heart.* 2006. Vol. 92. P. 1583–1587.
12. **Grunwald J.E., Alexander J., Maguire M. et al.** The CRIC Study Group Prevalence of Ocular Fundus Pathology in Subjects with Chronic Kidney Disease: The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC) Study // *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2010. Vol. 5. P. 867–873.
13. **Juan E. Grunwald, Gui-Shuang Ying et al.** Association Between Retinopathy and Cardiovascular Disease in Patients with Chronic Kidney Disease (From the Chronic Renal Insufficiency Cohort [CRIC] Study // *Am. J. Cardiol.* 2012. Vol. 110. P. 246–253.
14. **Daiei V., Carriere I., Kawasaki R. et al.** Retinal Vascular Caliber is Associated with Cardiovascular Biomarkers of Oxidative Stress and Inflammation: The POLA Study // *PLoS One*. 2013. Vol. 8. P. 1089–1371.
15. **Десять** ведущих причин смерти в мире // *Информ. бюл.* 2014. № 310. С. 1–2

16. Ogagarue R., Lutsey P.L., Klein R. et al. Association of Ideal Cardiovascular Health Metrics and Retinal Microvascular Findings: The Atherosclerosis Risk in Communities Study // J. Am. Heart Assoc. 2013. Vol. 2. P. 92–97.
17. Klein R., Myers C.E., Knudtson M.D. et al. The Relationship of Blood Pressure and Other Factors to Serial Retinal Arteriolar Diameter Measurements Over Time: the Beaver Dam Eye Study MPH // Arch. Ophthalmol. 2012. Vol. 130. P. 1019–1027.
18. Ryo Kawasaki, Jing Xie, Ning Cheung et al. Retinal Microvascular Signs and Risk of Stroke: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA) // Stroke. 2012. Vol. 43. P. 3245–3251.
19. McGeechan K., Liew G., Macaskill P. et al. Meta-analysis: retinal vessel caliber and risk for coronary heart disease // Ann. Intern. Med. 2009. Vol. 151. P. 404–413.
20. Wang J.J., Liew G., Klein R. et al. Retinal vessel diameter and cardiovascular mortality: pooled data analysis from two older populations // Eur. Heart J. 2009. Vol. 28. P. 1984–1992.
21. McGeechan K., Liew G., Macaskill P. et al. Prediction of incident stroke events based on retinal vessel caliber: a systematic review and individual-participant meta-analysis // Am. J. Epidemiol. 2009. Vol. 170. P. 1323–1332.
22. Wong T.Y., Klein R., Sharrett A.R. et al. Retinal arteriolar diameters and risk for hypertension // Ann. Intern. Med. 2004. Vol. 140. P. 55–248.
23. Wong T.Y., Hubbard L.D., Klein R. et al. Retinal microvascular abnormalities and blood pressure in older people: the Cardiovascular Health Study. Br. // J. Ophthalmol. 2002. Vol. 86. P. 1007–1013.
24. Чазова И.Е., Ратова Л.Г., Бойцов С.А. и др. Диагностика и лечение артериальной гипертензии // Системные гипертензии. 2010. № 3. С. 20–56.
25. Psaty B., Smith N., Siscovick D. et al. Health outcomes associated with antihypertensive therapies used as first-line agents: a systematic review and meta-analysis // JAMA. 1997. Vol. 277. P. 739–745.
26. Lindholm L.H., Carlberg B., Samuelsson O. Should beta blockers remain first choice in the treatment of primary hypertension? A meta-analysis // Lancet. 2005. Vol. 366. P. 1545–1553.
27. Mancina G., de Backer G., Dominiczak A. et al. Guidelines for the management of arterial hypertension. Guidelines Committee 2007. European Society of Hypertension / European Society of Cardiology // J. Hypertens. 2007. Vol. 25. P. 1105–1187.
28. Заднонченко В.С., Шамшинова А.М., Адашева Т.В., Аракелян М.А. Является ли глаз органом-мишенью при артериальной гипертензии? // Системные гипертензии. 2008. № 4. С. 47–48.
29. Зуева М.В. Функциональные аспекты естественного и патологического старения головного мозга у долгожителей и перспективы исследований зрительной системы // Рос. офтальмологич. журн. 2015. № 4. С. 60–70.

THE PATTERNS OF FUNDUS ABNORMALITIES AND CARDIOVASCULAR DISEASES

I.V. Munts¹, S.K. Malyutina^{1,2}, O.G. Gusarevich¹, M.Yu. Shapkina², A.N. Ryabikov^{1,2}

¹ Novosibirsk State Medical University, 630091, Novosibirsk, Krasny av., 52

² Institute of Internal and Preventive Medicine, 630089, Novosibirsk, Boris Bogatkov str., 175/1

Purpose: The patterns of findings in a fundus in cardiovascular (CVD) and chronic non-communicable diseases have been investigated in European and North American populations with heterogeneous results. The subject has not been practically studied in Russian population. We performed systematic literature search for 15 years (2001–2015) to summarize the data from published studies on the relationship between fundus abnormalities and CVD and its' complications. **Methods.** We used the Internet resources: PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), Scopus (<http://www.scopus.com>), e-library (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>) and major domestic cardiological, therapeutic and ophthalmologic journals. **Results.** The analysis of the data accumulated in the literature showed the associations between specific patterns of fundus abnormalities and CVD, and also a prognostic impact of these changes on the development of complications of CVD. Namely are shown: the association between a narrowing of arteries and dilation of veins and the risk of ischemic heart disease and fatal CVD; the association between an increase of vein diameter and the risk of a cerebral stroke; the relationship between fundus changes and aging and risk factors of CVD; the contribution of ophthalmoscopic identification of fundus abnormalities to the stratification of cardiovascular risk.

Keywords: fundus, arteries and veins of fundus, retina, population, CVD, atherosclerosis, coronary artery diseases, stroke, fundus and ageing, retinal arteriopathy, ophthalmoscopy.

Статья поступила 30 декабря 2016 г.,
принята в печать 11 января 2017 г.