

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-1-150-156>



Диагностика и восстановительное лечение аккомодационной астенопии с позиции применяемых методов, эффективности и этапности: систематический обзор

И.Г. Овечкин , Д.А. Шавшина, Е.И. Беликова

Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, Волоколамское ш., д. 91, Москва, 125310, Россия

Систематический обзор выполнен с использованием баз данных RSCI и PubMed, при этом ключевыми словами поиска являлись «аккомодация», «астенопия», «компьютерный зрительный синдром», «качество жизни», «зрительная работоспособность». Выбор источников осуществлялся в соответствии с критериями проспективных или ретроспективных исследований. Всего проанализировано 614 источников с дальнейшим использованием фильтров систематического обзора и знаний авторов по теме. К настоящему моменту определены следующие основные закономерности диагностики аккомодационной астенопии (АА) у пациентов зрительно-напряженного труда (ЗНТ): критерии, связанные с объективными (аккомодография), субъективными (качество жизни) и офтальмо-эргономическими параметрами зрительной системы; персонализированный подход к диагностике АА, рассматривающий в качестве отдельных функциональных нарушений привычное избыточное напряжение аккомодации (ПИНА) и астеническую форму аккомодационной астенопии (АФАА); комплексный подход к диагностике АА, рассматривающий возникновение данного нарушения в сочетании с функциональными расстройствами психологической адаптации, которые связаны со стрессовым характером профессиональной деятельности. Наряду с этим определены следующие закономерности проведения лечебно-профилактических мероприятий пациентам ЗНТ с явлениями АА: ведущее место занимают воздействие низкоэнергетического лазерного излучения и магнитофореза, а также аппаратные оптико-рефлекторные тренировки. Основой адекватного лечения АА является определение формы данного функционального нарушения (ПИНА или АФАА). Выбор восстановительного лечения базируется на предлагаемых методологических принципах (персонализация, комплексность, последовательность, стандартизация, повторяемость), а также временных и амплитудных параметрах воздействия физических факторов на аккомодационную систему глаза. Для повышения эффективности восстановительного лечения аккомодационных нарушений у лиц ЗНТ с явлениями АА необходим мультидисциплинарный синдромо-патогенетический подход к применению физических методов.

Ключевые слова: аккомодация; астенопия; компьютерный зрительный синдром; качество жизни; зрительная работоспособность

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Овечкин И.Г., Шавшина Д.А., Беликова Е.И. Диагностика и восстановительное лечение аккомодационной астенопии с позиции применяемых методов, эффективности и этапности: систематический обзор. Российский офтальмологический журнал. 2025; 18 (1): 150-6. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-1-150-156>

Diagnostics and restorative treatment of accommodation asthenopia from the position of applied methods, effectiveness and staging: systematic review

Igor G. Ovechkin✉, Daria A. Shavshina, Elena I. Belikova

Academy of Postgraduate Education, 91, Volokolamskoe Hgwy, Moscow, 125371, Russia
doctoro@mail.ru

A systematic review was performed using the RSCI and PubMed databases, with the following search keywords: “accommodation”, “asthenopia”, “computer vision syndrome”, “quality of life”, “visual performance”. The sources were selected according to the criteria of prospective or retrospective studies. A total of 614 sources were analyzed with further use of the systematic review filters and the authors’ knowledge on the topic. To date, the following main patterns of diagnosing accommodative asthenopia (AA) in patients with visually-strained work (VSW): criteria related to objective (accommodography), subjective (quality of life), and ophtho-ergonomic parameters of the visual system; a personalized approach to AA diagnostics, considering habitual excess accommodation tension (HEAT) and asthenic form of accommodative asthenopia (AFAA) as separate functional disorders; a comprehensive approach to AA diagnostics, considering the occurrence of this disorder in combination with functional disorders of psychological adaptation, which are associated with the stressful nature of professional activity. Along with this, the following patterns of therapeutic and preventive measures for patients with VSW with AA phenomena are determined: the leading place is occupied by the effect of low-energy laser radiation and magnetophoresis, as well as optical-reflex training. The basis for adequate AA treatment is to determine the form of this functional disorder (PINA or AFAA). The choice of restorative treatment is based on the proposed methodological principles (personalization, complexity, consistency, standardization, repeatability), as well as time and amplitude parameters of the impact of physical factors on the accommodative system of the eye. To improve the effectiveness of restorative treatment of accommodative disorders in individuals with VSW with AA phenomena, a multidisciplinary syndrome-pathogenetic approach to the use of physical methods is necessary.

Keywords: accommodation; asthenopia; computer vision syndrome; quality of life; visual performance

Conflict of interests: there is no conflict of interests.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Ovechkin I.G., Shavshina D.A., Belikova E.I. Diagnostics and restorative treatment of accommodation asthenopia from the position of applied methods, effectiveness and staging: systematic review. Russian ophthalmological journal. 2025; 18 (1): 150-6 (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-1-150-156>

Общие аспекты возникновения астенопии у пациентов зрительно-напряженного труда. В настоящее время возникновение миопии и астенопии является одной из ведущих проблем в современной офтальмологической практике. По данным литературы, близорукость встречается более чем у 50 % населения во многих промышленно развитых странах. При этом этиология миопии и астенопии сложна и включает в себя факторы окружающей среды, из которых одно из ведущих мест занимает интенсивная зрительная деятельность [1–5]. В этой связи выделяют контингент лиц зрительно-напряженного труда (ЗНТ), профессиональная повседневная деятельность которых связана с интенсивной визуальной работой, требующей высокого уровня «профессионального» зрения и зрительной работоспособности. В современных условиях выделяют два основных контингента ЗНТ: водители и пользователи персональных компьютеров (ПК) [6]. Безусловно, ведущее место среди пациентов ЗНТ отводится профессиональным пользователям персональных компьютеров. Возникновение специфического для данной деятельности компьютерного зрительного синдрома (КЗС) является фактором риска развития (прогрессирования) близорукости и сопровождается характерными объективными и субъективными астенопическими прояв-

лениями [7–10]. В настоящее время КЗС является растущей проблемой общественного здравоохранения, так как увеличение распространенности данного состояния приводит не только к большому количеству проблем со здоровьем, но и является фактором риска значительного снижения производительности труда [11]. Важно подчеркнуть две базовые позиции КЗС. Первая связана с возникновением астенопии как физиологической реакции на длительную зрительную работу, вторая определяется рядом принципиальных отличий электронных систем отображения информации от традиционного бумажного текста, обуславливающих риск развития астенопии [12–15].

К настоящему моменту установлено, что возникновение астенопии является ведущим функциональным нарушением зрения у пациентов ЗНТ в процессе профессиональной визуальной деятельности. При этом важно отметить, что проблема астенопии достаточно полно освещена в комплексных исследованиях, выполненных отечественными специалистами Экспертного совета по аккомодации и рефракции (ЭСАР), которые предложили следующее определение данного термина: «астенопия» — функциональное расстройство зрения с характерными симптомами, при котором выполнение зрительной работы затруднено

или невозможно...». ЭСАР предлагает классификацию, различающую следующие четыре формы астенопии: аккомодационная астенопия (рефракционно-аккомодационная), связанная с нарушениями в системе рефракции-аккомодации; мышечная (моторная), связанная с нарушениями в монокулярных и содружественных движениях глаз (глазодвигательной системы); сенсорная (нейрорецептивная), связанная с нарушением переработки зрительных сигналов в нервные импульсы, и психоэмоциональная, связанная с нарушениями психологической адаптации к зрительной работе. При этом отмечается, что доминирующее место занимает аккомодационная астенопия (АА) в виде спазматической (привычное избыточное напряжение аккомодации, ПИНА) или астенической (астеническая форма аккомодационной астенопии, АФАА) форм. Как правило, в реальной деятельности наблюдаются смешанные формы астенопии [16].

Систематический обзор выполнен с использованием баз данных RSCI и PubMed, при этом ключевыми словами поиска являлись «аккомодация», «астенопия», «компьютерный зрительный синдром», «качество жизни» (КЖ), «зрительная работоспособность». Выбор источников осуществлялся в соответствии с критериями проспективных или ретроспективных исследований. Всего было проанализировано 614 источников с дальнейшим использованием фильтров систематического обзора и знаний авторов по теме.

Диагностические аспекты аккомодационной астенопии. Диагностика функционального состояния органа зрения пациентов ЗНТ на современном этапе развития офтальмологии осуществляется по следующим основным направлениям: определение остроты зрения и рефракции (с учетом оптико-физиологического моделирования аккомодационных нарушений); исследование состояния аккомодационной системы глаза; оценка субъективного зрительного статуса; исследование «качества жизни»; оценка медико-психологического статуса и офтальмо-эргономическая оценка зрительной работоспособности [16–19]. Применительно к обследованию аккомодационной системы глаза важно подчеркнуть, что результаты традиционных методов оценки АА (по показателям объема абсолютной и запасов относительной аккомодации) зависят от множества факторов: освещения, размера и контраста тестовых стимулов, способа и скорости измерения, использования оптических средств, размера зрачка испытуемого, его физического состояния, наличия заболеваний органа зрения, возраста, уровня образования, интеллекта, натренированности и ряда других, поэтому их нельзя признать безусловно точными [20–22]. Наряду с этим следует отметить, что современные методы исследования аккомодации (ультразвуковая биомикроскопия, динамическая ретиноскопия, оптическая когерентная томография, aberрометрия) не нашли широкого применения в практике диспансерного наблюдения за пациентами ЗНТ в силу длительности обследования и необходимости закупки дорогостоящего оборудования [23–25].

Развитие офтальмологической техники привело к разработке объективных методов исследования аккомодации — с помощью бинокулярных авторефрактометров «открытого поля» Grand Seiko «WR-5100K» и «WAM-5500c» (Япония), а также аппарата Righton Speedy (Япония), позволяющего объективно оценить функции цилиарной мышцы. Несмотря на различные принципы работы указанных приборов, результаты их использования свидетельствуют о высоких диагностических возможностях определения дифференциально-диагностических критериев различных расстройств аккомодации [26–29]. Интересно отметить, что предприняты попытки изучить взаимосвязь параметров рефлекторной

и тонической аккомодации, измеренных с помощью указанных методов. Полученные авторами данные показывают, что с помощью объективных методов исследования качественно различных характеристик одного процесса можно получить фактические и прогностические параметры аккомодации и разработать индивидуализированный подход к лечению пациента с миопией с использованием оптических и медикаментозных воздействий [30].

В качестве отдельного и эффективного метода диагностики АА следует отметить исследование субъективного статуса пациента по показателю «качества жизни» (КЖ) с помощью специальных опросников. Анализ литературы указывает, что результаты оценки КЖ коррелируют с объективными показателями функционального состояния зрительного анализатора, а также позволяют дифференцировать наличие/отсутствие АА и степень выраженности данного состояния. Показатель КЖ нашел практическое применение в качестве достаточно информативного критерия оценки различных методик лечения АА [16, 30–32].

Одним из актуальных направлений диагностики АА является исследование офтальмо-эргономических показателей, отражающих уровень зрительной работоспособности пациента ЗНТ. В отечественной литературе данные исследования выполняются, как правило, с помощью специальных компьютерных программ («Глазомер», «Зрительный поиск», «Сопровождающее слежение»), моделирующих элементы профессиональной визуальной деятельности человека — оператора зрительного профиля [33, 34]. В зарубежной литературе практикуется применение специальных стенов, моделирующих вождение автомобиля с оценкой специфических для данного вида деятельности показателей (время реакции торможения, рассчитываемый тормозной путь) [35, 36].

Необходимо также отметить практическую целесообразность оценки медико-психологического статуса пациента ЗНТ с позиции взаимосвязи АА с психоэмоциональной формой астенопии. Данное положение определяет расстройство психологической адаптации, связанные, как правило, со стрессовым характером профессиональной деятельности. При этом рассматриваются субклинические проявления дезадаптации или даже относительно небольшое снижение уровня психологической адаптации, которые могут оказывать существенное негативное влияние на работоспособность и КЖ пациента. Важно отметить, что указанные нарушения возникают у практически здоровых людей вследствие различных психотравмирующих ситуаций, ведущим фактором риска которых признаются условия профессиональной деятельности [37, 38].

Анализ основных направлений (методов) восстановительного лечения аккомодационной астенопии. Базовые положения основных направлений восстановительного лечения АА определены в исследованиях специалистов НМИЦ ГБ им. Гельмгольца в рамках сравнительной оценки эффективности различных методов лечения расстройств аккомодации и приобретенной прогрессирующей близорукости. Полученные результаты показали, что оптимальная комбинация методов включает аппаратные оптико-рефлекторные тренировки в сочетании с воздействием непосредственно на цилиарную мышцу глаза низкоэнергетического лазерного излучения и магнитофореза. Проведение указанного курса лечения приводит к повышению запасов аккомодации, ее объема и объективного аккомодационного ответа и к снижению тонуса аккомодации [39, 40]. В этой связи следует подчеркнуть важность комплексного подхода к восстановительному лечению АА, основанного на применении различных методов воздействия на аккомодационную систему глаза.

Наряду с этим важно подчеркнуть практическую целесообразность дифференцированного подхода к лечению в зависимости от вида АА, так как при ПИНА требуются расслабляющие аккомодационную мышцу методы, при АФАА лечение направлено на повышение объема абсолютной аккомодации. С этих позиций достаточно новыми представляются результаты работы, авторы которой указывают, что при ПИНА (как спазмическом состоянии) основная задача заключается в расслаблении цилиарной мышцы глаза, что диагностируется снижением (до нормативных показателей) параметров объективной аккомодографии — коэффициента микрофлюктуаций аккомодационной мышцы (КМФ) и коэффициента аккомодационного ответа (КАО) [41]. При АФАА (как астеническом состоянии) основная задача заключается в стимуляции цилиарной мышцы глаза, что диагностируется повышением (до нормативных показателей) КМФ и КАО. Одним из определяющих факторов лечебного эффекта является адекватная последовательность применения физических факторов, а также временные и амплитудные параметры собственно воздействия. При этом важно подчеркнуть предлагаемые методологические принципы проведения комплекса лечебно-восстановительных мероприятий — это персонализация, комплексность, последовательность, стандартизация, повторяемость.

Следует отметить важность мультидисциплинарного подхода к восстановительной коррекции астенопии у пациентов ЗНТ. В большинстве случаев проблема коррекции аккомодационных нарушений рассматривается с позиций интердисциплинарного подхода, базовым положением которого является непосредственное воздействие на орган зрения различных физических методов. Безусловно, такой подход является традиционным для офтальмологической практики, хотя в базовых исследованиях указывается на положительную роль рефлексотерапии и массажа шейно-воротниковой зоны [39]. Мультидисциплинарный подход связан с включением в методику восстановительного лечения различных физических факторов, воздействующих на организм в целом, исходя из положения физиологии труда, что зрительное утомление является функциональным проявлением общего утомления. С этих позиций на основании синдрома-патогенетического подхода к применению физических методов лечения, наряду с базовой специфической стимуляцией органа зрения, рассматриваются тонизирующие (краниальная остеопатическая терапия, тренировка мышц шейного отдела позвоночника на основе специальных систем, кислородные ванны) и психорелаксирующие (аудиовизуальная релаксация, хвойные ванны, гальванизация шейно-воротниковой зоны) методы. Данное положение представляется особенно актуальным в связи с существенным увеличением многопрофильных лечебно-диагностических учреждений и реабилитационных центров [42–45].

С позиции изложенного подхода следует отдельно остановиться на возможности применения цветотерапии (ЦТ) как альтернативного метода воздействия на зрительную систему в комплексном восстановительном лечении пациентов ЗНТ с астенопией. Анализ литературы показывает, что к настоящему моменту ЦТ достаточно успешно применялась в комплексном физиотерапевтическом лечении пациентов с открытоугольной глаукомой, при периферических дистрофиях сетчатки и нарушениях бинокулярного зрения [46–48]. Наряду с этим в отдельных исследованиях рассматривалось влияние различных цветов на функциональное состояние зрительного анализатора [49]. Целесообразность применения ЦТ закономерно определяется с позиции фотобиомодуляции как нетермического биоло-

гического процесса, активируемого определенными длинами волн света [50]. Практическая ценность методики ЦТ в комплексном восстановительном лечении пациентов ЗНТ с явлениями астенопии обосновывается тем, что существующие комплексные методики базируются исключительно на лечении АА. В то же время установлено, что в большинстве случаев астенопия носит смешанный характер и при выделении разных форм этого состояния стоит говорить лишь о превалировании одного из факторов ее возникновения [16]. С этих позиций АА у пользователей ПК, как правило, сочетается с сенсорной (нейрорецептивной) астенопией, связанной с нарушением переработки зрительных сигналов в нервные импульсы [51, 52]. Применительно к данному состоянию адекватная ЦТ представляется актуальным и, что особенно важно, обособленным направлением восстановительной коррекции сенсорной астенопии.

Рассмотрение восстановительного лечения пациентов с АА с позиции этапности проведения мероприятий включает в себя два аспекта. Первый связан с непосредственным проведением аппаратного курса лечения на базе лечебного учреждения. В этой связи применительно к АФАА предлагается два этапа: воздействие низкоэнергетического лазерного излучения в сочетании с магнитофорезом (первый этап) и аппаратные оптико-рефлекторные тренировки (второй этап) [41]. Второй аспект определяет сохранение эффекта аппаратного лечения на основе домашних тренировок аккомодации (домашний аккомодотренер «Ракетка», тренажер дезаккомодационный оптический «Зеница») [53].

В данном направлении отдельного внимания заслуживает методика домашних тренировок пациентов с АФАА, основанная на монокулярном воздействии 14 отрицательными линзами по экспоненциальной возрастающей силе. Для практической реализации методики разработано специальное устройство, состоящее из трех скрепленных шарниром пластиковых пластин (по типу скиаскопической линейки) с расположенными на каждой, по экспоненциальному закону нарастания силы, пятью линзами разных диоптрий, изготовленными монолитно из оптического поликарбоната термолитьем с пластиной. Нагрузка на аккомодационную мышцу осуществляется монокулярно с помощью стандартных опто типов на расстоянии 5 м при полной коррекции миопии. Воздействие каждой линзой выполняется в течение 3–5 с при невозможности чтения текста через какую-либо линзу, при воздействии более 5 с переходят к расслаблению аккомодационной мышцы слабыми линзами, удерживая каждую линзу перед глазом на 1–2 с, заканчивая тренировку линзой +1,0 дптр. Тренировку проводят для каждого глаза отдельно не более 1 мин однократно и ежедневно, с повышением силы стекла на следующий день [54].

В заключение данного раздела следует подчеркнуть два достаточно важных, с нашей точки зрения, положения. Первое связано с оценкой влияния на функциональные нарушения аккомодационной системы глаза эксимер-лазерной коррекции близорукости. Полученные различными авторами результаты свидетельствуют, что изменение после операции формы АА было статистически незначимо, или, иными словами, проведение ЛАСИК пациентам ЗНТ при различных степенях близорукости практически не оказывает влияния на динамику АА. Эти данные закономерно отражают состояние АА как адекватной физиологической реакции аккомодационной системы глаза на длительную интенсивную зрительную работу с достаточно высоким уровнем ответственности за результат. В связи с этим и с учетом желания пациента сохранить (в ряде случаев даже увеличить) после операции объем повседневной зрительной нагрузки суще-

ственное улучшение состояния аккомодации маловероятно, что, в свою очередь, требует проведения таким пациентам комплекса лечебно-восстановительных мероприятий с позиций дифференцированного подхода к форме АА и базовых положений медицинской реабилитации [55, 56].

Второе положение связано с ограниченным кругом исследователей проблемы восстановительной коррекции АА у пациентов ЗНТ. В иностранной литературе данная проблема рассматривается, как правило, с позиции тренировок и медикаментозной терапии в домашних условиях [57–59]. В отечественной литературе данное положение отражено лишь в представленном списке литературы. Между тем, как указывалось ранее, широкая распространенность АА не только приведет к большому количеству проблем со здоровьем, но и является фактором риска значительного снижения производительности труда. Следовательно, в офтальмоэргonomике назрела необходимость дополнительного привлечения различных специалистов, использующих в своей деятельности физические факторы для коррекции проявлений АА. Врачам-офтальмологам целесообразно использовать комплексный подход, основанный на применении специфических и неспецифических физических методов воздействия при коррекции зрения у широкой категории операторов ЗНТ, предъявляющих характерные жалобы астенопического характера. Практическая реализация указанного подхода основывается на работе мультидисциплинарной врачебной бригады с ведущей ролью (при определении тактики лечебно-восстановительных мероприятий) врача-офтальмолога (желательно после обучения организации и методам реабилитационного лечения) и других специалистов (по медицинской реабилитации, остеопатической терапии, рефлексотерапии, лечебной физкультуре и др.), что в целом обеспечит требуемый уровень зрительной работоспособности и профессионального долголетия пациентов ЗНТ [42].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К настоящему моменту определены следующие основные закономерности диагностики АА: критерии, связанные с объективными (аккомодография), субъективными (КЖ) и офтальмо-эргonomическими параметрами зрительной системы; персонализированный подход к диагностике АА, рассматривающий в качестве отдельных функциональных нарушений ПИНА и АФАА; комплексный подход к диагностике АА, рассматривающий возникновение данного нарушения в сочетании с функциональными расстройствами психологической адаптации, связанными со стрессовым характером профессиональной деятельности. Наряду с этим определены следующие закономерности проведения лечебно-профилактических мероприятий пациентам ЗНТ с явлениями АА: ведущее место занимает воздействие низкочастотного лазерного излучения и магнитофореза, а также аппаратные оптико-рефлекторные тренировки; основой адекватного лечения АА является определение формы данного функционального нарушения (ПИНА или АФАА). При этом методика восстановительного лечения базируется на предлагаемых методологических принципах (персонализация, комплексность, последовательность, стандартизация, повторяемость), а также временных и амплитудных параметрах воздействия физических факторов на аккомодационную систему глаза. Для повышения эффективности восстановительного лечения аккомодационных нарушений у лиц ЗНТ с явлениями АА необходим мультидисциплинарный синдромо-патогенетический подход к применению физических методов.

Литература/References

1. Тарутта Е.П., Хубиева Р.Р., Маркосян Г.А. Сравнение некоторых хориоретинальных параметров глаз с врожденной и приобретенной миопией и изучение их взаимосвязи с анатомо-оптическими показателями. *Российский офтальмологический журнал*. 2021; 14 (3): 46–53. [Tarutta E.P., Khubieva R.R., Markosyan G.A. Certain chorioretinal parameters of the eye in congenital and acquired myopia and their relationship with anatomical and optical parameters. *Russian ophthalmological journal*. 2021; 14 (3): 46–53 (In Russ.).] <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-3-46-53>
2. Тарутта Е.П., Филинова О.Б., Квараткелия Н.Г., Толорая Р.Р. Исследование привычного и вегетативного тонуса аккомодации у детей с миопией и гиперметропией. *Вестник офтальмологии*. 2010; 6: 18–21. [Tarutta E.P., Filinova O.B., Kvaratskhelia N.G., Toloraya P.P. Study of the habitual and autonomic tone of accommodation in children with myopia and hypermetropia. *Vestnik oftal'mologii*. 2010; 6: 18–21 (In Russ.).]
3. Тарутта Е.П., Тарасова Н.А. Прогностическое и диагностическое значение объективного аккомодационного ответа. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2015; 1: 27–9. [Tarutta E.P., Tarasova N.A. Prognostic and diagnostic value of objective accommodative response. *Russian pediatric ophthalmology*. 2015; 1: 27–9 (in Russ.).]
4. Тарутта Е.П., Проскурина О.В., Тарасова Н.А., Маркосян Г.А. Анализ факторов риска развития близорукости в дошкольном и раннем школьном возрасте. *Анализ риска здоровью*. 2019; 3: 26–33. [Tarutta E.P., Proskurina O.V., Tarasova N.A., Markosyan G.A. Analysis of risk factors that cause myopia in pre-school children and primary school students. *Health Risk Analysis*. 2019; 3: 26–33 (In Russ.).] doi: 10.21668/health.risk/2019.3.03
5. Страхов В.В., Климова О.Н., Корчагин Н.В. Клиника активной аккомодации вдаль. *Российский офтальмологический журнал*. 2018; 11 (1): 42–51. [Strakhov V.V., Klimova O.N., Korchagin N.V. The clinical picture of active accommodation for far vision. *Russian ophthalmological journal*. 2018; 11 (1): 42–51 (In Russ.).] <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2018-11-1-42-51>
6. Ranasinghe P, Wathurapatha WS, Perera YS, et al. Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: an evaluation of prevalence and risk factors. *BMC Res Notes*. 2016 Mar 9; 9: 150. doi: 10.1186/s13104-016-1962-1
7. Zalut MM, Amer SM, Wassif GA, El Tarhouny SA, Mansour TM. Computer vision syndrome, visual ergonomics and amelioration among staff members in a Saudi medical college. *Int J Occup Saf Ergon*. 2022 Jun; 28 (2): 1033–41. doi: 10.1080/10803548.2021.1877928
8. Lema AK, Anbesu EW. Computer vision syndrome and its determinants: A systematic review and meta-analysis. *SAGE Open Med*. 2022 Dec 9; 10: 20503121221142402. doi: 10.1177/20503121221142402
9. Long J, Cheung R, Duong S, Paynter R, Asper L. Viewing distance and eyestrain symptoms with prolonged viewing of smartphones. *Clin Exp Optom*. 2017 Mar; 100 (2): 133–37. doi: 10.1111/cxo.12453
10. Овечкин И.Г., Коновалов М.Е., Лексунов О.Г., Ковригина Е.И., Юдин В.Е. Основные субъективные проявления компьютерного зрительного синдрома. *Российский офтальмологический журнал*. 2021; 14 (3): 83–7. [Ovechkin I.G., Kononov M.E., Leksunov O.G., Kovrigina E.I., Yudin V.E. The main subjective manifestations of computer vision syndrome. *Russian ophthalmological journal*. 2021; 14 (3): 83–7 (In Russ.).] <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-3-83-87>
11. Turkistani AN, Al-Romaih A, Alrayes M.M, et al. Computer vision syndrome among Saudi population: An evaluation of prevalence and risk factors. *J Family Med Prim Care*. 2021; 10 (6): 2313–18. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_2466_20
12. Antona B, Barrio AR, Gascó A, et al. Symptoms associated with reading from a smartphone in conditions of light and dark. *Appl Ergon*. 2018 Apr; 68: 12–7. doi: 10.1016/j.apergo.2017.10.014
13. Porcar E, Pons AM, Lorente A. Visual and ocular effects from the use of flat-panel displays. *Int J Ophthalmol*. 2016 Jun 18; 9 (6): 881–5. doi: 10.18240/ijo.2016.06.16
14. Assefa NL, Weldemichael DZ, Alemu HW, et al. Prevalence and associated factors of computer vision syndrome among bank workers in Gondar City, northwest Ethiopia, 2015. *Clin Optim (Auckl)*. 2017; 10 (9): 67–76. doi: 10.2147/OPTO.S126366
15. Bogdănici CM, Săndulache DE, Nechita CA. Eyesight quality and computer vision syndrome. *Rom J Ophthalmol*. 2017; 61 (2): 112–16. doi: 10.22336/rjo.2017.21
16. Проскурина О.В., Тарутта Е.П., Иомдина Е.Н., Страхов В.В., Бржешкий В.В. Актуальная классификация астенопии: клинические формы и стадии. *Российский офтальмологический журнал*. 2016; 9 (4): 69–73. [Proskurina O.V., Tarutta E.P., Iomdina E.N., Strakhov V.V., Brzheshkiy V.V. Current classification of asthenopia: clinical forms and stages. *Russian ophthalmological journal*. 2016; 9 (4): 69–73 (In Russ.).] doi: 10.21516/2072-0076-2016-9-4-69-73
17. Катаргина Л.А., ред. Аккомодация: руководство для врачей. Москва: Апрель; 2012. [Katargina L.A., ed. Accommodation: a guide for doctors. Moscow: April, 2012 (In Russ.).]

18. Овечкин И.Г., Гаджиев И.С., Кожухов А.А., Беликова Е.И. Диагностические критерии астенической формы аккомодационной астенопии у пациентов с компьютерным зрительным синдромом. *Клиническая офтальмология*. 2020; 20 (4): 169–174. [Ovechkin I.G., Gadzhiev I.S., Kozhukhov A.A., Belikova E.I. Diagnostic criteria for the asthenic form of accommodative asthenopia in patients with computer vision syndrome. *Clinical ophthalmology*. 2020; 20 (4): 169–74 (In Russ.)]. doi: 10.32364/2311-7729-2020-20-4-169-174
19. Махова М.В., Страхов В.В. Взаимосвязь аккомодационных и субъективных критериев различных видов нарушений аккомодации. *Российский офтальмологический журнал*. 2019; 12 (3): 13–9. [Makhova M.V., Strakhov V.V. Interaction of accommodative and subjective diagnostic criteria of accommodation disorders. *Russian ophthalmological journal*. 2019; 12 (3): 13–9 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2019-12-3-13-19>
20. Lara F, Del Águila-Carrasco AJ, Marín-Franch I, et al. The effect of retinal illuminance on the subjective amplitude of accommodation. *Optom Vis Sci*. 2020; 97 (8): 641–47. doi: 10.1097/OPX.0000000000001544
21. Stokkermans TJ, Reitingen JC, Tye G, Kao CY, et al. Accommodative exercises to lower intraocular pressure. *J Ophthalmol*. 2020 Dec 18; 2020: 6613066. doi: 10.1155/2020/6613066
22. Миронов А.В., Овечкин И.Г. Сравнительная оценка объективных и субъективных показателей аккомодационной системы глаза у лиц зрительно-напряженного труда. *Современная оптометрия*. 2015; 6: 16–9. [Mironov A.V., Ovechkin I.G. Comparative assessment of objective and subjective indicators of the accommodative system of the eye in individuals engaged in visually intense work. *Modern Optometry*. 2015; 6: 16–9 (In Russ.)].
23. Kashif RF, Rashad MA, Said AMA, Rabie MA, Gomaa WA. Ultrasound biomicroscopy study of accommodative state in Smartphone abusers. *BMC Ophthalmol*. 2022 Aug 3; 22 (1): 330. doi: 10.1186/s12886-022-02557-x
24. Fernández-Vigo JI, Kudsieh B, Shi H, et al. Diagnostic imaging of the ciliary body: Technologies, outcomes, and future perspectives. *Eur J Ophthalmol*. 2022 Jan; 32 (1): 75–88. doi: 10.1177/11206721211031409
25. Aboumourad R, Anderson HA. Comparison of dynamic retinoscopy and autorefractometry for measurement of accommodative amplitude. *Optom Vis Sci*. 2019 Sep; 96 (9): 670–77. doi: 10.1097/OPX.0000000000001423
26. Тарутта Е.П., Аклаева Н.А., Тарасова Н.А., Ларина Т.Ю., Кушнаревич Н.Ю. Объективные параметры аккомодации при сопутствующем косоглазии. *Вестник офтальмологии*. 2019; 135 (6): 11–6. [Tarutta E.P., Aklaeva N.A., Tarasova N.A., Larina T.Yu., Kushnarevich N.Yu. Objective parameters of accommodation in concomitant strabismus. *Vestnik oftal'mologii*. 2019; 135 (6): 11–6 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/oftalma201913506111>
27. Тарутта Е.П., Тарасова Н.А., Маркосян Г.А., Кушнаревич Н.Ю., Ларина Т.Ю. Объективное исследование отрицательной аккомодации. *Российский офтальмологический журнал*. 2019; 12 (1): 64–8. [Tarutta E.P., Tarasova N.A., Markosyan G.A., Kushnarevich N.Yu., Larina T.Yu. An objective study of negative accommodation. *Russian ophthalmological journal*. 2019; 12 (1): 64–8 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2019-12-1-64-68>
28. Тарутта Е.П., Лузнов П.В., Тарасова Н.А. и др. Новый способ количественной оценки параметров аккомодации на основе объективной динамической аккомодометрии. *Российский офтальмологический журнал*. 2024; 17 (2): 38–46. [Tarutta E.P., Luzhnov P.V., Tarasova N.A., et al. A new method for quantifying accommodation parameters based on objective dynamic accommodometry. *Russian ophthalmological journal*. 2024; 17 (2): 38–46 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2024-17-2-38-46>
29. Овечкин И.Г., Гаджиев И.С., Кожухов А.А., Беликова Е.И. Диагностические критерии астенической формы аккомодационной астенопии у пациентов с компьютерным зрительным синдромом. *Клиническая офтальмология*. 2020; 20 (4): 169–74. [Ovechkin I.G., Gadzhiev I.S., Kozhukhov A.A., Belikova E.I. Diagnostic criteria for the asthenic form of accommodative asthenopia in patients with computer vision syndrome. *Clinical ophthalmology*. 2020; 20 (4): 169–74 (In Russ.)]. doi: 10.32364/2311-7729-2020-20-4-169-174
30. Овечкин И.Г., Юдин В.Е., Ковригина Е.И., Будко А.А., Матвиенко В.В. Методологические принципы разработки опросника «качества жизни» у пациентов с явлениями компьютерного зрительного синдрома. *Офтальмология*. 2021; 18 (4): 926–31. [Ovechkin I.G., Yudin V.E., Kovrigina E.I., Budko A.A., Matvienko V.V. Methodological principles for the development of a questionnaire “Quality of Life” in patients with computer visual syndrome. *Ophthalmology in Russia*. 2021; 18 (4): 926–31 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-4-926-931>
31. Seguí Mdel M, Cabrero-García J, Crespo A, Verdú J, Ronda E. A reliable and valid questionnaire was developed to measure computer vision syndrome at the workplace. *J Clin Epidemiol*. 2015 Jun; 68 (6): 662–73. doi: 10.1016/j.jclinepi.2015.01.015
32. Şahlı E, İdil ŞA. Comparison of quality of life questionnaires in patients with low vision. *Turk J Ophthalmol*. 2021 Apr 29; 51 (2): 83–88. doi: 10.4274/tjo.galenos.2020.99975
33. Беликова Е.И., Гатилов Д.В., Овечкин Н.И., Эскина Э.Н. Современные аспекты диагностики и лечения субъективных проявлений и аккомодационных нарушений у пациентов — профессиональных пользователей персональных компьютеров (систематический обзор). *Российский медицинский журнал*. 2023; 29 (3): 217–27. [Belikova E.I., Gatilov D.V., Ovechkin N.I., Eskina E.N. Modern aspects of diagnosis and treatment of subjective manifestations and accommodation disorders in patients — professional users of personal computers (systematic review). *Russian medicine*. 2023; 29 (3): 217–27 (In Russ.)]. doi: 10.17816/medjrf340800
34. Покровский Д.Ф., Медведев И.Б., Овечкин Н.И., Овечкин И.Г., Павлов А.И. Сравнительная оценка динамики зрительной работоспособности пациента зрительно-напряженного труда с бинокулярной катарактой после применения различных технологий фактоэмульсификации. *Офтальмология*. 2022; 19 (3): 603–8. [Pokrovsky D.F., Medvedev I.B., Ovechkin N.I., Ovechkin I.G., Pavlov A.I. Comparative assessment of the dynamics of visual performance of a patient with visually intense work with binocular cataract after various technologies of cataract phacoemulsification. *Ophthalmology in Russia*. 2022; 19 (3): 603–8 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2022-3-603-608>
35. Nowosielski Y, Leitner B, Rauehger T, et al. Bilateral cataract surgery improves neurologic brake reaction time and stopping distance in elderly drivers. *Acta Ophthalmol*. 2021 Nov; 99 (7): e1013-17. doi: 10.1111/aos.14748
36. Huisingsh C, Levitan EB, Irvin MR, et al. Visual sensory and visual-cognitive function and rate of crash and near-crash involvement among older drivers using naturalistic driving data. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2017 Jun 1; 58 (7): 2959–67. doi: 10.1167/iovs.17-21482
37. Емельянов Г.А. Основные закономерности возникновения зрительно-го утомления у человека — оператора зрительно-напряженного труда без патологии органа зрения в современных условиях профессиональной деятельности. *Военно-медицинский журнал*. 2013; 134 (1): 58–60. [Emelianov G.A. Basic patterns of occurrence of visual fatigue in a human operator of visually intense work without pathology of the organ of vision in modern conditions of professional activity. *Military medical journal*. 2013; 134 (1): 58–60 (In Russ.)].
38. Емельянов Г.А., Шакула А.В. Клинико-функциональные проявления психологической дезадаптации у человека — оператора зрительно-напряженного труда. *Военно-медицинский журнал*. 2013; 334 (9): 71–3. [Emelianov G.A., Shakula A.V. Clinical and functional manifestations of psychological maladaptation in a human operator of visually intense work. *Military medical journal*. 2013; 334 (9): 71–3 (In Russ.)].
39. Тарутта Е.П., Иомдина Е.Н., Тарасова Н.А. Нехирургическое лечение прогрессирующей близорукости. РМЖ. *Клиническая офтальмология*. 2016; 4: 204–10. [Tarutta E.P., Iomdina E.N., Tarasova N.A. Nonsurgical treatment of progressive myopia. *RMJ. Clinical ophthalmology*. 2016; 4: 204–10 (In Russ.)]. doi: 10.21689/2311-7729-2016-16-4-204-210
40. Тарутта Е.П., Тарасова Н.А. Сравнительная оценка эффективности различных методов лечения расстройств аккомодации и приобретенной прогрессирующей близорукости. *Вестник офтальмологии*. 2015; 131 (1): 24–9. [Tarutta E.P., Tarasova N.A. Comparative evaluation of the effectiveness of various treatment modalities for accommodation disorders and acquired progressive myopia. *Vestnik oftal'mologii*. 2015; 131 (1): 24–9 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/oftalma201513124-28>
41. Юдин В.Е., Ярошенко В.П., Беликова Е.И. и др. Методологические принципы медицинской реабилитации пациентов зрительно-напряженного труда с явлениями аккомодационной астенопии после эксимер-лазерной коррекции близорукости. *Вестник медицинского института непрерывного образования*. 2023; 3 (2): 64–9. [Yudin V.E., Yaroshenko V.P., Belikova E.I., et al. Methodological principles of medical rehabilitation of patients with visually strenuous work with the symptoms of accommodative asthenopia after excimer laser correction of myopia. *Bulletin of the medical institute of continuing education*. 2023; 3 (2): 64–9 (In Russ.)]. doi: 10.36107/2782-1714_2023-3-2-64-69
42. Овечкин И.Г., Юдин В.Е., Емельянов Г.А., Миронов А.В. Мультидисциплинарный подход к коррекции аккомодационно-рефракционных нарушений у пациентов зрительно-напряженного труда. *Офтальмология*. 2015; 12 (2): 68–73. [Ovechkin I.G., Yudin V.E., Emel'yanov G.A., Mironov A.V. Multidisciplinary approach to the correction of accommodation refraction disorders in visually intensive labor persons. *Ophthalmology in Russia*. 2015; 12 (2): 68–73 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2015-2-68-73>
43. Шакула А.В., Емельянов Г.А., Овечкин И.Г. Методы медицинской реабилитации пациентов зрительно-напряженного труда с социально значимыми расстройствами психологической адаптации. *Вестник восстановительной медицины*. 2013; 6: 74–9. [Shakula A.V., Emelianov G.A., Ovechkin I.G. Methods of medical rehabilitation of patients with visually intense work and socially significant disorders of psychological adaptation. *Bulletin of restorative medicine*. 2013; 6: 74–9 (In Russ.)].

44. Овечкин И.Г., Юдин В.Е., Миронов А.В., Емельянов Г.А. Коррекция аккомодационно-рефракционных нарушений у лиц зрительно-напряженного труда с позиций современных методов физического воздействия. *Современная оптометрия*. 2015; 5: 24–8. [Ovechkin I.G., Yudin V.E., Mironov A.V., Emelianov G.A. Correction of accommodative-refractive disorders in persons engaged in visually intense work from the standpoint of modern methods of physical influence. *Modern optometry*. 2015; 5: 24–8 (In Russ.)].
45. Овечкин И.Г., Юдин В.Е., Миронов А.В., Емельянов Г.А., Азарова Е.К. Применение краниальной остеопатической терапии в комплексном лечении аккомодационно-рефракционных нарушений у пациентов зрительно-напряженного труда. *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2015; 15 (2): 52–3. [Ovechkin I.G., Yudin V.E., Mironov A.V., Emelianov G.A., Azarova E.K. Application of cranial osteopathic therapy in complex treatment of accommodation-refractive disorders in patients with visually-intense work. *Cataract and refractive surgery*. 2015; 15 (2): 52–3 (In Russ.)].
46. Дракон А.К., Корчажкина Н.Б. Применение автоматизированной периметрии для оценки влияния магнитотерапии у больных первичной открытоугольной глаукомой. *Функциональная диагностика*. 2011; 3: 108–9. [Drakon A.K., Korchazhina N.B. Application of automated perimetry to assess the effect of magnetic therapy in patients with primary open-angle glaucoma. *Functional diagnostics*. 2011; 3: 108–9 (In Russ.)].
47. Корчажкина Н.Б., Кашнелсон В.В., Дракон А.К. Сочетанное применение транскраниальной магнитотерапии бегущим реверсивным магнитным полем и синхронизированной офтальмохромотерапии для улучшения когнитивных способностей у спортсменов боевых видов с периферическими дистрофиями сетчатки. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2018; 1: 171–4. [Korchazhina N.B., Katsnelson V.V., Drakon A.K. Combined use of transcranial magnetic therapy with a running reverse magnetic field and synchronized ophthalmochromotherapy to improve cognitive abilities in combat athletes with peripheral retinal dystrophies. *Kremlin medicine. Clinical bulletin*. 2018; 1: 171–4 (In Russ.)]. <https://kremlin-medicine.ru/index.php/km/article/view/1074>
48. Рычкова С.И., Лихванцева В.Г. Результаты использования разных режимов предъявления стереостимулов в исследовании стереозрения у детей в норме и при содружественном косоглазии без функциональной скотомы подавления. *Офтальмология*. 2021; 18 (2): 296–308. [Rychkova S.I., Likhvantseva V.G. Results of using different modes of presentation of stereostimuli in the study of stereo vision in normal children and in children with non-paralytic strabismus without functional scotoma. *Ophthalmology in Russia*. 2021; 18 (2): 296–308 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-2-296-308>
49. Fan Q, Xie J, Dong Z, Wang Y. The effect of ambient illumination and text color on visual fatigue under negative polarity. *Sensors (Basel)*. 2024 May 30; 24 (11): 3516. doi: 10.3390/s24113516
50. Valter K, Tedford SE, Eells JT, Tedford CE. Photobiomodulation use in ophthalmology - an overview of translational research from bench to bedside. *Front Ophthalmol (Lausanne)*. 2024 Aug 15; 4: 1388602. doi: 10.3389/fopht.2024.1388602
51. Игнатъев С.А. Зрительное утомление при работе с видеодисплейными терминалами и современные методы его профилактики. Москва: Мик; 2013. [Ignatiev S.A. Visual fatigue when working with video display terminals and modern methods of its prevention. Moscow: Mick; 2013. (In Russ.)].
52. Шаповалов С.Л., Мильявская Т.И., Игнатъев С.А. Основные формы астенопии. Москва: Мик; 2012. [Shapovalov S.L., Milyavskaya T.I., Ignatiev S.A. The main forms of asthenopia. Moscow: Mick; 2012 (In Russ.)].
53. Овечкин И.Г., Гаджиев И.С., Кожухов А.А., Беликова Е.И. Оптико-рефлекторное лечение близорукости и астенической формы аккомодационной астенопии с позиций применяемых методов, эффективности и этапности. *Офтальмология*. 2020; 17 (3): 422–8. [Ovechkin I.G., Gadzhiev I.S., Kozhukhov A.A., Belikova E.I. Optical reflex treatment of myopia and asthenic form of accommodation asthenopia form the standpoint of the methods used, effectiveness and staging. *Ophthalmology in Russia*. 2020; 17 (3): 422–8 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-3-422-428>
54. Овечкин И.Г., Юдин В.Е., Гаджиев И.С., Кожухов А.А., Беликова Е.И. Диагностика и комплексное восстановительное лечение астенической формы аккомодационной астенопии при астено-невротическом состоянии психосоматического генеза. Клинический случай. *Российский офтальмологический журнал*. 2020; 13 (4): 83–6. [Ovechkin I.G., Yudin V.E., Gadzhiev I.S., Kozhukhov A.A., Belikova E.I. Diagnostics and comprehensive recovery treatment of an astenic form of accommodative asthenopia in an asteno-neurotic state of psychosomatic genesis. A clinical case. *Russian ophthalmological journal*. 2020; 13 (4): 83–6 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2020-13-4-83-86>
55. Ханджян А.Т., Тарутта Е.П., Ходжабекян Н.В., Храброва М.А. Сдерживает ли прогрессирование миопии монолатеральная эксимер-лазерная коррекция? *Российский офтальмологический журнал*. 2020; 13 (3): 56–60. [Khandzhyan A.T., Tarutta E.P., Khodzhabekyan N.V., Khrabrova M.A. Can the progression of myopia be restrained by monolateral excimer laser correction? *Russian ophthalmological journal*. 2020; 13 (3): 56–60 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2020-13-3-56-60>
56. Беликова Е.И., Гатиллов Д.В., Овечкин И.Г., Эскина Э.Н. Динамика аккомодационной астенопии у пациентов зрительно-напряженного труда после проведения ЛАСИК при различных степенях близорукости. *Офтальмология*. 2023; 20 (3): 479–84. [Belikova E.I., Gatilov D.V., Ovechkin I.G., Eskina E.N. Dynamics of accommodative asthenopia in patients with visually intense work with different degrees of myopia after LASIK. *Ophthalmology in Russia*. 2023; 20 (3): 479–84 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2023-3-479-484>
57. Allen PM, Radhakrishnan H, Rae S, et al. Aberration control and vision training as an effective means of improving accommodation in individuals with myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2009 Nov; 50 (11): 5120–9. doi: 10.1167/iov.08-2865
58. Vasudevan B, Ciuffreda KJ, Ludlam DP. Accommodative training to reduce nearwork-induced transient myopia. *Optom Vis Sci*. 2009 Nov; 86 (11): 1287–94. doi: 10.1097/OPX.0b013e3181bb44cf
59. Allen PM, Charman WN, Radhakrishnan H. Changes in dynamics of accommodation after accommodative facility training in myopes and emmetropes. *Vision Res*. 2010 May 12; 50 (10): 947–55. doi: 10.1016/j.visres.2010.03.007

Вклад авторов в работу: И.Г. Овечкин — основная идея, дизайн статьи, редактирование; Д.А. Шавшина — анализ литературных источников, написание текста; Е.И. Беликова — редактирование статьи.

Author's contribution: I.G. Ovechkin — main idea, article design, editing; D.A. Shavshina — analysis of literary sources, writing the text; E.I. Belikova — editing the article.

Поступила: 06.12.2024. Переработана: 17.12.2024. Принята к печати: 18.12.2024

Originally received: 06.12.2024. Final revision: 17.12.2024. Accepted: 18.12.2024

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, Волоколамское ш., д. 91, Москва, 125310, Россия

Игорь Геннадьевич Овечкин — д-р мед. наук, профессор, ORCID 0000-0003-3996-1012

Дарья Александровна Шавшина — врач-офтальмолог, ORCID 0000-0002-7055-4098

Елена Ивановна Беликова — д-р мед. наук, доцент, ORCID 0000-0001-9646-4747

Для контактов: Игорь Геннадьевич Овечкин,
doctoro@mail.ru

Academy of Postgraduate Education, 91, Volokolamskoe Hgwy, Moscow, 125371, Russia

Igor G. Ovechkin — Dr. of Med. Sci., professor, ORCID 0000-0003-3996-1012

Darya A. Shavshina — ophthalmologist, ORCID 0000-0002-7055-4098

Elena I. Belikova — Dr. of Med. Sci., associate professor, ORCID 0000-0001-9646-4747

For contacts: Igor G. Ovechkin,
doctoro@mail.ru