ISSN 1816-5095 (print); ISSN 2500-0845 (online)
https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-3-664-668

поступила 14.04.25
was received 14.04.25

Медикаментозное лечение пресбиопии, практический опыт

М.А. Сушкова И.А. Чернатова О.Г. Бадаева

КГБУЗ «Консультативно-диагностический центр» «Вивея» Министерства здравоохранения Хабаровского края
ул. Запарина, 83, Хабаровск, 680000, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ **Офтальмология. 2025;22(3):664–668**

Актуальность. Пресбиопия — снижение амплитуды аккомодации, когда она уже не может обеспечивать комфортную работу на требуемом рабочем расстоянии. В условиях прогрессирующего старения населения некорригированная пресбиопия приводит к экономическим потерям из-за снижения производительности труда. Патогенез пресбиопии связан с увеличением толщины и плотности хрусталика, накоплением сшивок между белками кристаллинами и снижением эластичности капсулы, что приводит к потере способности хрусталика изменять форму для обеспечения аккомодации. Фармакологическое лечение пресбиопии может быть альтернативой для тех, кто не хочет пользоваться очками и подвергать себя хирургическому вмешательству. Существуют две основные фармакологические стратегии коррекции пресбиопии: увеличение глубины фокуса (миоптики) и увеличение амплитуды аккомодации (препараты, сохраняющие эластичность хрусталика). Одним из препаратов, способных влиять на сохранение эластичности хрусталика, является пиреноксин. **Цель:** получить собственный опыт использования пиреноксина (Каталина) для профилактики развития и прогрессирования пресбиопии. **Пациенты и методы.** Экспериментальная группа включала 20 пациентов (14 женщин и 6 мужчин), которым Каталин назначали по схеме: 4–5 раз в день. Средний возраст испытуемых составил 45,4 года. Проводилось определение амплитуды абсолютной аккомодации; запаса относительной аккомодации и аддидации двумя способами. Повторное исследование выполняли через 8 месяцев после начала лечения. **Результаты.** Величина объема и запаса аккомодации не снизилась, как и величина аддидации. Полученные данные сопоставимы с результатами других аналогичных исследований. Можно предположить, что на фоне использования пиреноксина сохраняются эластичные свойства хрусталика и аккомодационные возможности в исследованной возрастной группе. **Заключение.** Фармакологическая стратегия лечения и профилактики пресбиопии, направленная на сохранение эластичности хрусталика путем закапывания пиреноксина, является безопасной и перспективной.

Ключевые слова: пресбиопия, лечение, хрусталик, пиреноксин, амплитуда и запас аккомодации

Для цитирования: Сушкова М.А., Чернатова И.А., Бадаева О.Г. Медикаментозное лечение пресбиопии, практический опыт. *Офтальмология.* 2025;22(3):664–668. https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-3-664-668

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

CC BY 4.0

Medication Treatment for Presbyopia, Practical Experience

M.A. Sushkova, I.A Chernatova, O.G. Badaeva

"Viveya" Consultative and Diagnostic Center
Zaparina str., 83, Khabarovsk, 680000, Russian Federation

ABSTRACT **Ophthalmology in Russia. 2025;22(3):664–668**

Relevance. Presbyopia is a decrease in the amplitude of accommodation, when it can no longer provide comfortable work at the required working distance. In the context of progressive aging of the population, uncorrected presbyopia leads to economic losses due to decreased labor productivity. The pathogenesis of presbyopia is associated with an increase in the thickness and density of the lens, the accumulation of cross-links between crystallin proteins and a decrease in the elasticity of the capsule, which leads to a loss of the ability of the lens to change shape to provide accommodation. Pharmacological treatment of presbyopia can be an alternative for those who want a scenario without glasses and surgery. There are two main pharmacological strategies for correcting presbyopia: increasing the depth of focus (myoptics) and increasing the amplitude of accommodation (drugs that preserve the elasticity of the lens). One of the drugs that can affect the preservation of the elasticity of the lens is pirenoxine. **Purpose:** to gain experience in using Pirenoxine (Catalin) to prevent the development and progression of presbyopia. Materials and methods: An experimental group of 20 patients (14 women and 6 men) was recruited, to whom Catalin was prescribed according to the scheme: 4–5 times a day. The average age of the subjects was 45.4 years. The amplitude of absolute accommodation was determined; the reserve of relative accommodation was determined and addition was determined in two ways. A repeat study was conducted 8 months after the start of treatment. **Results.** As a result of the study, the volume and reserve of accommodation did not decrease, as did the amount of addition. The data obtained are comparable with the results of other similar studies. It can be assumed that against the background of the use of pirenoxine, the elastic properties of the lens and accommodative capabilities are preserved in the studied age group. **Conclusion.** A pharmacological strategy for the treatment and prevention of presbyopia aimed at maintaining the elasticity of the lens by instilling drops of pirenoxine is safe and promising.

Keywords: presbyopia, treatment, lens, pirenoxine, amplitude and reserve of accommodation

For citation: Sushkova M.A., Chernatova I.A., Badaeva O.G. Medication Treatment for Presbyopia, Practical Experience. *Ophthalmology in Russia.* 2025;22(3):664–668. https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-3-664-668

Financial Disclosure: no author has a financial or property interests in any material or method mentioned.

There is no conflict of interest.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Пресбиопия — снижение амплитуды аккомодации, когда она уже не может обеспечивать комфортную работу на требуемом рабочем расстоянии. Амплитуда аккомодации постепенно снижается в течение всей жизни начиная уже с детского возраста [1]. Заметное снижение объема аккомодации происходит в возрасте 35–39 лет с постепенным выходом на плато к 60 годам [2].

Пресбиопией страдает более 1,5 млрд человек в мире. Некорригированная пресбиопия составляет 34 % в развитых и более 50 % — в развивающихся странах. Пациенты с пресбиопией — это люди, находящиеся на пике профессиональной деятельности, при этом снижение качества зрения вблизи у таких людей неизбежно приводит к снижению работоспособности и финансовым потерям.

По данным исследования 2011 г. K.D. Frick и соавт., более 240 миллионов случаев некорригированной или недостаточно корригированной пресбиопии среди людей в возрасте до 50 лет привели к потере производительности труда в размере 11,023 миллиарда долларов США (0,016 % мирового ВВП) [3].

В условиях прогрессирующего старения населения некорригированная пресбиопия на фоне ухудшения зрения при помутнениях хрусталика может приводить к экономическим потерям из-за снижения производительности труда [2].

Президент Владимир Путин в обращении к Федеральному собранию в январе 2024 году сказал, что средняя продолжительность жизни россиян должна достичь 78 лет к 2030 г., а потом превысить 80 лет. Одной из целей отечественного здравоохранения глава государства назвал продление «деятельной» жизни людей, чтобы у них в солидном возрасте оставались возможности и желание работать, а также быть наставниками и передавать опыт. Этим целям отвечает начатые в России в 2025 году национальные проекты «Продолжительная и активная жизнь» и «Новые технологии сбережения здоровья». Немаловажную роль в сохранении деятельной жизни человека играет сохранение четкого зрения, поэтому и офтальмологическим службам тоже необходимо включаться в национальные программы.

Несмотря на споры относительно точного механизма аккомодации, наиболее убедительные эмпирические данные подтверждают теорию Гельмгольца, согласно которой в ответ на сокращение цилиарной мышцы увеличивается толщина хрусталика, уменьшается его диаметр, увеличиваются передняя и задняя кривизна, что приводит к увеличению оптической силы и, следовательно, аккомодации. В процессе непрекращающегося роста хрусталика в течение жизни происходит увеличение его толщины и плотности, накопление сшивок между белками кристаллинами и снижение эластичности капсулы, что приводит к потере способности хрусталика изменять

форму для обеспечения аккомодации. Такие изменения негативно сказываются и на контрастной чувствительности, особенно в условиях низкого освещения, что проявляется бликами от ярких источников света и ухудшением качества зрения [2].

Развитие возрастных изменений хрусталика также обусловлено нарастающими оптическими аберрациями, возникающими из-за неравномерности преломления света в хрусталике [2]. При этом одним из немаловажных механизмов развития пресбиопии является изменение биохимического состава самого хрусталика [4].

Установлено, что с возрастом происходит изменение микроэлементного и аминокислотного состава хрусталика. Наблюдается скопление в тканях хрусталика натрия, кальция, цинка и воды, уменьшение калия, алюминия, растворимых белков, серосодержащих аминокислот, аскорбиновой кислоты, рибофлавина, цитохрома. Снижается активность АТФазы, пируватфосфокиназы, карбоангидразы и т.д., а окислительно-восстановительные процессы в тканях хрусталика ослабляются, как и гликолиз, обеспечивающий энергией биохимические реакции в тканях хрусталика [5].

Значительный интерес представляет хиноновая теория, которая придает большое значение в патогенезе катаракты и, следовательно, пресбиопии веществам хиноновой группы, которые образуются в результате неправильного метаболизма аминокислот. Хинон, объединяясь с белком хрусталика, приводит к формированию помутнения. Кроме того, хинон способствует окислению сульфгидрильных радикалов капсулы хрусталика, в результате которого образуются дисульфидные связи, токсически воздействующие на хрусталиковые ткани [6].

Проявления этих изменений — уменьшение способности глаза к аккомодации из-за биохимических изменений хрусталика и усиление светорассеяния — рассматриваются как синдром дисфункции хрусталика (СДХ) [2]. В 2024 г. А.Ж. Фурсовой и И.А. Лоскутовым введено понятие «дисфункция хрусталика» в отечественной литературе. Это понятие включает в себя пресбиопию и начальную катаракту, которая еще не приводит к снижению остроты зрения [4].

В настоящее время наиболее популярным методом коррекции пресбиопии является очковая и контактная коррекция. Очковая коррекция монофокальными, бифокальными и прогрессивными линзами проста в использовании, но имеет ряд ограничений: для части пациентов ношение очков является неприемлемым, так как ассоциируется со старостью. Применение контактных линз также имеет ряд ограничений, требует навыков в использовании, что может негативно отразиться на комфорте и удовлетворенности пациентов. В связи с этим поиск новых решений, способных обеспечить более эффективную и комфортную коррекцию у пациентов с пресбиопией, продолжается.

Одним из хирургических методов коррекции пресбиопии является удаление измененного нативного хрусталика с имплантацией различных моделей мультифокальных, аккомодирующих ИОЛ или создание интраокулярной оптической системы по принципу моновидения [7].

Существуют и другие хирургические методы, такие как роговичные рефракционные операции. Установка интрастромальных роговичных имплантов позволяет уменьшить аберрации и увеличить глубину резкости за счет диафрагмирования света [3].

Фармакологическое лечение пресбиопии находится в стадии активного исследования и может быть альтернативой для тех, кто не хочет пользоваться очками и предпринимать хирургическое вмешательство. Существуют две основные фармакологические стратегии коррекции пресбиопии: увеличение глубины фокуса (миоптики) и увеличение амплитуды аккомодации (препараты, сохраняющие эластичность хрусталика за счет профилактики прогрессирования дисфункции хрусталика).

Действие миотиков связано с эффектом точечного отверстия и увеличением глубины зрения. Однако применение миотиков может вызывать хроническое воспаление и фиксированную стимуляцию зрачка, образование задних синехий и спазматическое сокращение радужки.

Действие второй группы препаратов для лечения пресбиопии связано с профилактикой прогрессирования дисфункции хрусталика, то есть как уменьшения объема аккомодации, так и помутнения хрусталика. Формирование начальных изменений в хрусталике, связанных с развитием катаракты, нередко начинается задолго до появления субъективных жалоб на ухудшение зрения, обычно в возрасте 35–50 лет. В это же время наблюдается прогрессирующее снижение аккомодационных возможностей глаза. Комплексное воздействие на биохимические процессы, лежащие в основе подобных изменений, может быть достигнуто на фоне применения пиреноксина. Его действие направлено на замедление увеличения ригидности хрусталика, что может сохранить его аккомодационные способности [2].

В эксперименте на животных показано, что пиреноксин может увеличивать коэффициент эластичности хрусталика и предотвращать ухудшение аккомодации. Кроме того, пиреноксин может способствовать сохранению запаса аккомодации при регулярном применении в возрастной группе 35–50 лет [4]. Предполагаемый механизм действия при этом — уменьшение образования сорбитола из глюкозы за счет антиоксидантного эффекта (ингибирование окисления НАДФ-Н), предотвращение образования дисульфидных связей между кристаллинами за счет связывания пиреноксина с тиоловыми группами этих белков и другие механизмы [8]. Пиреноксин также демонстрирует обнадеживающие результаты в исследованиях по замедлению прогрессирования катаракты. Как показали результаты клинического

Контактная информация: Сушкова Мария Александровна m.sushkova2011@mail.ru

испытания, пиреноксин способен снижать оптическую плотность в слоях коры хрусталика и субкапсулярно [6]. Таким образом, применение пиреноксина (зарегистрирован в Российской Федерации под торговым названием «Каталин®») у пациентов в возрасте 35–50 лет для замедления развития как пресбиопии, так и катаракты представляется обоснованным [2].

Предварительные данные, полученные в результате исследования Каталина у пациентов с пресбиопией, опубликованные в журнале Nature кафедрой офтальмологии Токийского медицинского университета в 2017 г., показали действие глазных капель пиреноксина на эластичность хрусталика и возможности влияния на развитие пресбиопии.

В группах исследования были испытуемые в возрасте от 40 до 60 лет, с периодом наблюдения 6 месяцев. Результаты получены следующие: в группе применения пиреноксина у пациентов до 50 лет амплитуда аккомодации не изменилась, пресбиопия не прогрессировала. В группе контроля объективная амплитуда аккомодации снизилась на 0,16 диоптрии за 6 месяцев, что означало прогрессирование пресбиопии. Заключение было следующим: отсутствие изменения амплитуды аккомодации в таргетной группе у испытуемых от 40 до 50 лет свидетельствует о том, что глазные капли «Пиреноксин» могут предотвратить снижение амплитуды аккомодации, т.е. прогрессирование пресбиопии [9].

Исследование объема аккомодации в условно выделенной группе так называемых «ранних» пресбиопов представляет интерес с точки зрения возможности влияния на развитие пресбиопии в самом начале, в точке формирования условий для ее возникновения [4].

В 2024 г. в России было проведено проспективное многоцентровое исследование остроты зрения, ближайшей точки ясного зрения и объема аккомодации у лиц в возрасте от 40 до 55 лет в режиме реальной клинической практики. Всем пациентам назначали пиреноксин (Каталин) в стандартной схеме — 1 капля 3 раза в день в оба глаза. Повторное исследование проведено через 4 месяца после начала лечения. Было доказано сохранение запаса аккомодации и эластичных свойств хрусталика в исследованной возрастной группе на фоне использования пиреноксина [4].

Цель исследования: получить собственный опыт использования пиреноксина (Каталина) для профилактики развития и прогрессирования пресбиопии.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В группу исследуемых были включены пациенты с выраженной мотивацией обходиться без очков для близи. Как известно, для части людей понятие молодости несовместимо с ношением очков (согласно новой классификации ВОЗ, молодыми считаются люди до 44 лет). Такая группа пациентов будет искать любые способы хорошо видеть вблизи без очков и, следовательно, будет соблюдать комплаенс в лечении. А приверженность к лечению — это, как известно, ключевой фактор эффективной терапии.

Другими критериями включения были: возраст от 40 до 52 лет; отсутствие глазных операций и глазных заболеваний в анамнезе; анизометропии и клинически значимого астигматизма; аметропии выше 2 дптр, глазодвигательных нарушений.

Экспериментальная группа состояла из 20 пациентов (14 женщин и 6 мужчин) со средним возрастом — 45,4 года. Каталин назначали по схеме: 4–5 раз в день. Повторное исследование проведено через 8 месяцев после начала лечения.

Схема проведения исследования: определение остроты зрения с полной коррекцией; амплитуды абсолютной аккомодации (фороптер); запаса относительной аккомодации (ЗОА) (аппарат «Форбис») и аддидации методом кросс-цилиндров и субъективным методом по таблице для близи.

Для исследования относительной аккомодации использовали метод приближающегося теста — «push-up test». При этом пациенту с полной коррекцией с расстояния приближают тестовую аккомодационную мишень до тех пор, пока она не перестанет быть видна, получается ближайшая точка ясного видения. Расстояние от узловой точки (угла глаза) до полученной ближайшей точки ясного зрения, переведенное из сантиметров в диоптрии, и есть амплитуда аккомодации. Измерение проводится монокулярно [10].

Исследование запаса относительной аккомодации (ЗОА) измеряли бинокулярно при расположении текста на расстоянии 33 см в условиях полной коррекции для дали и при наличии бинокулярного зрения.

Определение величины аддидации выполняли двумя способами:

– методом минимальной аддидации: подбор минимальной положительной линзы, позволяющей пресбиопу различать мелкие оптотипы. Исследование проводится бинокулярно при полной коррекции для дали;

– методом бинокулярного кросс-цилиндра с помощью фороптера в условиях полной коррекции для дали.

Результаты исследования фиксировались при первичном обращении и через 8 месяцев лечения.

Результаты исследования приведены в таблице.

Таблица. Показатели аккомодации до и через 8 месяцев лечения

Table. Accommodation indices before and after 8 months of treatment

Показатели Indicators	До лечения Before treatment	Через 8 месяцев после лечения 8 months after treatment
Объем абсолютной аккомодации (дптр) Absolute accommodation volume	3,55	3,60
Запас относительной аккомодации (дптр) Reserve of relative accommodation	0,31	0,32
Аддидация методом кросс-цилиндров (дптр) Addition by the cross-cylinder method	0,97	1,0
Аддидация методом минимальной аддидации (дптр) Addition by the minimum addition method	0,41	0,40

В соответствии с полученными данными, в группе испытуемых величина объема и запаса аккомодации не снизились, как и величина аддидации. Несмотря на малый размер выборки и, следовательно, сомнительность результатов исследования, полученные данные сопоставимы с результатами других аналогичных исследований. Можно предположить, что на фоне использования пиреноксина сохраняются эластичные свойства хрусталика и аккомодационные возможности в исследованной возрастной группе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фармакологическая стратегия лечения и профилактики пресбиопии, направленная на сохранение эластичности хрусталика путем использования капель пиреноксина является безопасной и перспективной.

Для пациентов с выраженной мотивацией обходиться без очков для близи применение Каталина может служить дополнением к уже существующим методам профилактики раннего развития пресбиопии.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Сушкова М.А. — проведение исследований, сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, анализ литературы, написание текста;
Чернатова И.А. — редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации;
Бадаева О.Г. — сбор и обработка материала.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Ринская НВ. Настольная книга оптометриста. Алгоритм подбора рефракции: учебное пособие. М.: FARB-IT, 2018.
   Rinskaya NV. Optometrist's Handbook. Algorithm for Selecting Refraction: A Tutorial. Moscow: FARB-IT, 2018. (In Russ.).
2. Борисов ФГ, Лоскутов ИА. Возрастные изменения хрусталика: диагностика и лечение. Эффективная фармакотерапия. 2024;20(47):32–35.
   Borisov FG, Loskutov IA. Age-related changes in the lens: diagnostics and treatment. Effective pharmacotherapy. 2024;20(47):32–35 (In Russ.).
   Frick KD, Joy SM, Wilson DA, Naidoo KS, Holden BA. The Global Burden of Potential Productivity Loss from Uncorrected Presbyopia. Ophthalmology. 2015 Aug; 122(8):1706-10.
3. Фурсова АЖ,Лоскутов ИА, Борисов ФГ. Дисфункциональные изменения хрусталика в реальной клинической практике. Офтальмология. 2024;21(3):617–622.
   Fursova AZh, Loskutov IA, Borisov FG. Dysfunctional changes in the lens in real clinical practice. Ophthalmology. 2024;21(3):617–622 (In Russ.).
4. Агаева ТС. К вопросу о патогенезе катаракты. Российская детская офтальмология 2012;1–2:61–63.
   Agaeva TS. On the pathogenesis of cataract. Russian Children's Ophthalmology 2012;1–2:61–63 (In Russ.).
5. Полунин ГС, Макаров ИА, Бубнова ИА. Изучение терапевтической эффективности Каталина при возрастной катаракте (срок наблюдения 1 год). РМЖ. Клиническая офтальмология. 2012;13(3):110–114.
   Polunin GS, Makarov IA, Bubnova IA. Study of the therapeutic efficacy of Catalin in age-related cataract (observation period of 1 year). RMJ. Clinical ophthalmology. 2012;13(3):110–114 (In Russ.).
6. Мищенко ОП, Юрьева ТН, Розанова ОИ, Сенченко НЯ, Щуко АГ. Сравнительный анализ эффективности коррекции пресбиопии при помощи различных интраокулярных оптических систем: моновидения, аккомодирующей и мультифокальной. Современные технологии в офтальмологии. 2014;3:… https://eyepress.ru/article/sravnitel-nyy-analiz-effektivnosti-korrektsii-presbiopii-pri-pomoshchi-razlichny
   Mishchenko OP, Yuryeva TN, Rozanova OI, Senchenko NYa, Shchuko AG. Comparative analysis of the effectiveness of presbyopia correction using various intraocular optical systems: monovision, accommodating and multifocal. Modern technologies in ophthalmology. 2014;3:… (In Russ.). https://eyepress.ru/article/sravnitel-nyy-analiz-effektivnosti-korrektsii-presbiopii-pri-pomoshchi-razlichny
7. Upaphong P, Thonusin C, Choovuthayakorn J, Chattipakorn N, Chattipakorn SC. The possible positive mechanisms of pirenoxine in cataract formation. Int. J. Mol. Sci. 2022;23(16):9431. doi: 10.3390/ijms23169431.
8. Tsuneyoshi Y, Higuchi A, Negishi K, Tsubota K. Suppression of presbyopia progression with pirenoxine eye drops: experiments on rats and nonblinded, randomized clinical trial of efficacy. Sci Rep. 2017 Jul 28;7(1):6819. doi: 10.1038/s41598017072086.
9. Хватова НВ, Слышалова НН. Доступные методы исследования аккомодации в условиях амбулаторного офтальмологического приема. The EYE ГЛАЗ. 2019;2:59–68.
   Khvatova NV, Slyshalova NN. Available methods for studying accommodation in outpatient ophthalmological settings. The EYE GLAZ. 2019;2:59–68 (In Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Сушкова Мария Александровна
врач-офтальмолог высшей квалификационной категории

Чернатова Инесса Алексеевна
заведующая офтальмологическим отделением

Бадаева Оксана Георгиевна
врач-офтальмолог высшей квалификационной категории

ABOUT THE AUTHORS

Sushkova Maria A.
ophthalmologist of the highest qualification category

Chernatova Inessa A.
head of the Ophthalmology department

Badaeva Oksana G.
ophthalmologist of the highest qualification category