



Псевдофакичное мини-монозрение в хирургии катаракты и пресбиопии: современные представления и клинические аспекты

Е.Н. Хомякова, д.м.н., И.З. Тлупова, Б.М. Магамадов, к.м.н., С.Г. Сергушев, к.м.н.

Адрес для переписки: Инна Зурабиевна Тлупова, inna.tlupova@mail.ru

Для цитирования: Хомякова Е.Н., Тлупова И.З., Магамадов Б.М., Сергушев С.Г. Псевдофакичное мини-монозрение в хирургии катаракты и пресбиопии: современные представления и клинические аспекты. Эффективная фармакотерапия. 2026; 22 (3): 60–63.

DOI 10.33978/2307-3586-2026-22-3-60-63

Катаракта и пресбиопия остаются ведущими причинами обратимого снижения зрительных функций в мире. В связи с возрастающими ожиданиями пациентов в отношении послеоперационной независимости от очковой коррекции особый интерес вызывают стратегии, направленные на расширение диапазона функционального зрения при минимизации оптических побочных эффектов. Одной из таких стратегий является псевдофакичное мини-монозрение – модифицированный вариант традиционного монозрения, основанный на создании умеренной анизометропии (обычно от -0,75 до -1,50 дптр) с таргетированием эмметропии на доминирующем глазу и контролируемой миопической рефракцией на парном глазу. По сравнению с классическим монозрением данный подход обеспечивает лучшую сохранность бинокулярных функций, стереопсиса и контрастной чувствительности, достигая при этом сопоставимой степени функциональной независимости от очковой коррекции. Эффективность методики зависит от нейроадаптивного потенциала пациента, особенностей сенсорной доминантности, диаметра зрачка, точности биометрических расчетов, а также от соответствия выбранной стратегии индивидуальным зрительным потребностям.

Ключевые слова: катаракта, пресбиопия, мини-монозрение, бинокулярное зрение, интраокулярная линза

Введение

Катаракта остается основной причиной обратимой слепоты, тогда как пресбиопия представляет собой универсальное возрастное нарушение аккомодации, приводящее к ухудшению зрения вблизи [1]. Современная хирургия катаракты эволюционировала от процедуры восстановления прозрачности оптической среды до высокоточной рефракционной операции, нацеленной на достижение максимального диапазона некорригированной остроты зрения (НКОЗ).

Фармакологические методы коррекции пресбиопии (например, миотические препараты) демонстрируют ограниченную эффективность и нередко сопровождаются нежелательными явлениями [1, 2]. Имплантация аккомодирующих и мультифокальных интраокулярных линз (ИОЛ) также не всегда обеспечивает стабильный физиологический ответ и может быть ассоциирована с возникновением дисфотопсий [1, 3]. В связи с этим возрастает практическая значимость альтернативных подходов, экономически оправданных и клинически эффективных, например мини-монозрения [1–4].

Метод мини-монозрения основан на создании контролируемой анизометропии малой степени. Это позволяет рас-пределить фокусные расстояния между глазами, сохраняя бинокулярное взаимодействие и минимизируя потери пространственного восприятия [4–6].

Эволюция концепции мини-монозрения

Традиционное псевдофакичное монозрение предполагало индуцирование анизометропии в диапазоне от -2,50 до -3,00 дптр. Несмотря на высокую степень независимости от очковой коррекции, выраженная разница в рефракции между глазами приводила к снижению стереоскопического зрения и контрастной чувствительности [4].

Постепенный переход к меньшим величинам анизометропии позволил достичь более благоприятного баланса между функциональной шириной зрения и сохранностью бинокулярных функций. Согласно клиническим исследованиям, диапазон от -0,75 до -1,50 дптр обеспечивает удовлетворительное зрение на промежуточных дистанциях при минимальном нарушении глубинного восприятия [2, 4].

В крупной серии наблюдений пациентов с псевдофакичным мини-монозрением после хирургии катаракты отмечались стабильное улучшение НКОЗ и высокий уровень независимости от очков на протяжении десятилетнего периода в отсутствие значимых дисфотопсий [2, 5].

Факторы, определяющие клинический успех

Нейроадаптация и сенсорная интеграция

Клиническая переносимость мини-монозрения обусловлена прежде всего нейросенсорными возможностями центральной зрительной системы. Формирование умеренной анизометропии создает конкуренцию между

межокулярными сигналами разной четкости, что требует подавления дефокусированного изображения. Механизмы нейропластичности зрительной коры обеспечивают перераспределение зрительного внимания, позволяя приоритетно обрабатывать более информативный сигнал при сохранении бинокулярной интеграции.

Степень и скорость нейроадаптации варьируют в зависимости от индивидуальных особенностей пациента: возраста, исходного состояния сенсорной доминантности, наличия предоперационной анизометропии и когнитивного потенциала [6, 7].

Профессиональные и повседневные зрительные нагрузки

Эффективность мини-монозрения во многом определяется характером зрительных нагрузок пациента. Так, лица, чья профессиональная деятельность требует высокой точности стереоскопического восприятия, демонстрируют более низкую переносимость даже умеренной анизометропии. Напротив, пациенты, регулярно работающие с цифровыми устройствами и проводящие значительную часть времени на промежуточных дистанциях (50–80 см), чаще сообщают о высокой удовлетворенности методом. Это обусловлено успешной нейроадаптацией к распределению фокусных расстояний между глазами [4, 7].

Физиологические особенности

Возрастные изменения оптической системы глаза, такие как снижение диаметра зрачка и физиологическое уменьшение глубины фокуса, создают предпосылки для более успешной адаптации у пациентов старших возрастных групп. Кроме того, наличие дооперационной легкой анизометропии или функционального естественного монозрения повышает вероятность быстрого и эффективного нейросенсорного приспособления после имплантации ИОЛ [8, 9].

Отбор пациентов

Ключевым условием успешной реализации стратегии мини-монозрения является тщательный предоперационный скрининг. Основные противопоказания к применению данного метода [4, 7, 9]:

- патология макулярной области и атрофические изменения сетчатки;
- выраженная глаукоматозная нейропатия;
- амблиопия любой этиологии;
- тяжелые формы диабетической ретинопатии;
- нерегулярный астигматизм и прогрессирующие заболевания роговицы;
- нестабильность слезной пленки, хронический кератит.

Не менее важно детальное консультирование пациента с обсуждением реалистичных ожиданий. Пациент должен быть проинформирован о том, что, возможно, потребуются очковая коррекция для чтения или длительной работы на близком расстоянии.

Роль глазной доминантности

Традиционно при мини-монозрении доминирующий глаз таргетируют на зрение вдаль. Однако современные клинические данные указывают на возможную изменчивость сенсорной доминантности после хирургического вмеша-

тельства. В ряде случаев допустимо применение альтернативных схем, в том числе перекрестного мини-монозрения, при котором доминирующий глаз настраивают для близи, а недоминирующий – для дали. Такой подход позволяет оптимизировать функциональный диапазон зрения с учетом индивидуальных потребностей пациента [4, 5, 10].

Мини-монозрение в контексте современных ИОЛ

Мини-монозрение – это стратегия интраокулярной коррекции, основанная на распределении фокусных расстояний между глазами для оптимизации зрения на различных дистанциях. При классическом подходе доминирующий глаз таргетируют на эметропию (зрение вдаль), парный глаз настраивают на промежуточную дистанцию, создавая миопию в диапазоне от -0,75 до -1,50 дптр с помощью монофокальной ИОЛ. В отличие от классического монозрения, при котором анизометропия для ближнего глаза может достигать -2,50 дптр, мини-монозрение опирается на механизм бинокулярного суммирования, что обеспечивает более плавный переход между зонами фокусировки.

Применение ИОЛ с увеличенной глубиной фокуса (extended depth of focus, EDoF) позволяет снизить требуемую степень миопизации до значений от -0,50 до -0,75 дптр, сохраняя высокую функциональную остроту зрения на промежуточных и ближних дистанциях. Данный подход способствует минимизации характерного для классического монозрения снижения стереоскопического восприятия и контрастной чувствительности [3, 5].

Сравнительная характеристика рефракционных стратегий в хирургии катаракты представлена в таблице.

Монофокальные и усовершенствованные монофокальные ИОЛ

Имплантация стандартных монофокальных ИОЛ в сочетании с умеренным миопическим смещением остается экономически оправданной и предсказуемой стратегией. Усовершенствованные монофокальные модели обеспечивают дополнительное расширение глубины фокуса без увеличения частоты дисфотопсий [5, 11].

Светорегулируемые ИОЛ

Светорегулируемые линзы (light-adjustable lens, LAL) позволяют корректировать рефракционный результат в послеоперационном периоде, что особенно важно для индивидуализации степени анизометропии [5, 6, 12]. После имплантации линза сохраняет способность к модификации вплоть до момента фиксации с помощью световой терапии. Благодаря этому достигается целевой миопический сдвиг с учетом функциональных потребностей пациента. Точность постимплантационной настройки значительно снижает риск рефракционных ошибок.

Расчет силы ИОЛ

Точный расчет оптической силы ИОЛ – крайне важная составляющая стратегии мини-монозрения. Большинство традиционных формул ориентированы на достижение эметропии, что может приводить к систематическим погрешностям при целевом таргетировании промежуточного зрения. Например, формула Haigis склонна к миопическому сдвигу, а SRK/T – к гиперметропическому. Современные алгоритмы, такие как Barrett Universal II

Сравнительная характеристика рефракционных стратегий в хирургии катаракты

Параметр	Бинокулярная эмметропия (монофокальные ИОЛ)	Классическое монозрение	Мини-монозрение	Мультифокальные ИОЛ	EDoF ИОЛ
Индукцированная анизометропия	0 дптр	От -2,50 до -3,00 дптр	От -0,75 до -1,50 дптр	Отсутствует	От 0 до -0,75 дптр (в комбинациях)
Зрение вдаль (без коррекции)	Высокое	Высокое	Высокое	Высокое	Высокое
Промежуточное зрение	Ограниченное	Умеренное	Хорошее	Хорошее	Очень хорошее
Ближнее зрение (< 40 см)	Требуются очки	Удовлетворительное	Ограниченное	Хорошее/отличное	Умеренное
Стереопсис	Сохранен	Снижен	Незначительно снижен	Сохранен	Сохранен
Контрастная чувствительность	Максимальная	Незначительно снижена	Практически сохранена	Может снижаться	Близка к монофокальной
Дисфотопсии	Минимальные	Минимальные	Минимальные	Часто выражены	Редкие/умеренные
Нейроадаптация	Не требуется	Выраженная	Умеренная	Требуется	Требуется умеренная
Независимость от очковой коррекции	Низкая	Высокая	Средняя/высокая	Высокая	Средняя/высокая
Предсказуемость результата	Очень высокая	Высокая	Высокая	Зависит от центрации и диаметра зрачка	Высокая
Экономическая доступность	Наиболее высокая	Высокая	Высокая	Ниже (премиальный сегмент)	Ниже среднего
Основные ограничения	Отсутствие ближнего зрения	Потеря глубинного восприятия	Недостаточное зрение для чтения мелкого шрифта	Дисфотопсии	Ограниченное ближнее зрение

и Hill-RBF 2.0, демонстрируют наивысшую точность при расчете ИОЛ для целевой анизометропии около -1,25 дптр. Их применение минимизирует риск послеоперационных рефракционных ошибок и повышает вероятность достижения оптимального визуального результата [5, 7, 13].

Мини-монозрение при рефракционной замене хрусталика

Стратегия мини-монозрения применима как при хирургии катаракты, так и при рефракционной замене хрусталика (refractive lens exchange, RLE) [4, 5, 10]. Однако цели этих вмешательств различны: в первом случае процедура направлена на восстановление зрения, утраченного вследствие помутнения хрусталика, тогда как RLE выполняется на прозрачном хрусталике для коррекции пресбиопии или аметропии. Пациенты после RLE предъявляют более высокие требования к качеству зрения и хуже переносят дисфотопсии, снижение контрастной чувствительности и даже легкую степень анизометропии.

Предоперационное моделирование с использованием контактных линз, имитирующих мини-монозрение, помогает реалистично оценить будущий функциональный диапазон и способность к нейроадаптации. Это особенно важно для молодых пациентов с высоким пластическим потенциалом зрительной коры [6, 7, 10]. Согласно данным недавних систематических обзоров, функциональные результаты и удовлетворенность пациентов после RLE и стандартной катарактальной хирургии сопоставимы, что подтверждает универсальность принципов мини-монозрения для различных клинических ситуаций.

Ограничения метода

Мини-монозрение не обеспечивает полноценной НКОЗ на близком расстоянии (< 40 см), поэтому в большинстве

случаев для длительного чтения мелкого текста требуется очковая коррекция. Кроме того, в настоящее время недостаточно долгосрочных рандомизированных исследований, которые позволили бы стандартизировать оптимальную величину анизометропии и критерии отбора пациентов [4, 6, 9, 11].

Обобщение и выводы

Псевдофакичное мини-монозрение представляет собой сбалансированную стратегию коррекции пресбиопии в хирургии катаракты, сочетающую функциональную независимость от очков с сохранением качества бинокулярного зрения [1–5]. Метод характеризуется хорошей переносимостью, предсказуемостью результатов и экономической целесообразностью, особенно при использовании современных технологий изготовления и установки ИОЛ [4, 5, 11].

Оптимальные результаты достигаются при тщательном предоперационном скрининге, индивидуализации рефракционной цели и детальном информировании пациента. В эпоху персонализированной рефракционной хирургии мини-монозрение сохраняет высокую клиническую значимость и обладает большим потенциалом для дальнейшего развития.

На современном этапе псевдофакичное мини-монозрение может рассматриваться как клинически обоснованный и эффективный способ снижения зависимости от очковой коррекции после хирургии катаракты. Мини-монозрение демонстрирует сопоставимую с мультифокальными ИОЛ эффективность, обеспечивая высокий уровень зрительной автономии на ближней, промежуточной и дальней дистанциях.

Для значительной части пациентов мультифокальные ИОЛ – оправданный вариант хирургической коррекции. Однако накопленные клинические данные свидетельствуют о риске возникновения оптических феноменов, таких как блики, гало и дисфотопсии, которые могут снижать субъективное качество зрения и удовлетворенность лечением [3, 10, 11]. В отдельных случаях выраженность указанных явлений требует повторного хирургического вмешательства, включая замену линзы монофокальной моделью,

поскольку очковая коррекция не устраняет подобных нарушений.

Неудовлетворенность результатами мини-моновидения чаще всего связана с рефракционными особенностями, которые поддаются консервативной коррекции с помощью очков или контактных линз [4, 5, 10]. Показано, что необходимость эксплантации ИОЛ из-за неудовлетворительного качества изображения у пациентов с мультифокальными линзами возникает чаще, чем у пациентов после применения метода мини-моновидения. ●

Литература

1. Park E.S.Y., Ahn H., Han S.U., et al. Visual outcomes, spectacle independence, and patient satisfaction of pseudophakic mini-monovision using a new monofocal intraocular lens. *Sci. Rep.* 2022; 12 (1): 21716.
2. Wróbel-Dudzińska D., Moura-Coelho N., Palma-Carvajal F., et al. Ten-year outcomes of pseudophakic mini-monovision correction of hyperopic presbyopia. *J. Cataract Refract. Surg.* 2023; 49 (4): 367–372.
3. Levy I.I., Shah R.P., Mukhija R., Nanavaty M.A. Outcomes of mini-monovision with monofocal, enhanced monofocal and extended depth-of-focus intraocular lenses. *Front. Med. (Lausanne)*. 2025; 12: 1522383.
4. Морозова Т.А. Интраокулярные линзы с расширенной глубиной фокуса – новая технология коррекции пресбиопии: обзор. *Вестник РАМН*. 2024; 4: 318–326.
5. Campos N. Clinical outcomes and patient satisfaction of an enhanced depth of focus IOL targeted for mini-monovision. *Clin. Ophthalmol.* 2024; 18: 1607–1613.
6. Beltraminelli T., Rizzato A., Toniolo K., et al. Comparison of visual performances of enhanced monofocal vs standard monofocal IOLs in a mini-monovision approach. *BMC Ophthalmol.* 2023; 23 (1): 170.
7. Kim J., Kim T., Tchah H., Koh K. Long-term results after bilateral implantation of extended depth of focus intraocular lenses with mini-monovision. *Korean J. Ophthalmol.* 2024; 38 (2): 129–136.
8. Noguchi S., Nakakura S., Noguchi A., Tabuchi H. Effectiveness of enhanced monofocal IOL with mini-monovision in improving visual acuity. *J. Clin. Med.* 2025; 14 (13): 4517.
9. Костенев С.В., Ким Е.В. Коррекция пресбиопии на фоне миопии: обзор литературы. *Точка зрения*. 2025; 12 (1): 8692.
10. Zhang F., Sugar A., Arbisser L., et al. Crossed versus conventional pseudophakic monovision: patient satisfaction, visual function, and spectacle independence. *J. Cataract Refract. Surg.* 2015; 41 (9): 1845–1854.
11. Fernandes M.C., Nunomura C.Y., Messias A. Visual performance and photic disturbances with diffractive and nondiffractive EDOF IOLs using mini-monovision: randomized trial. *J. Cataract Refract. Surg.* 2024; 50 (2): 153–159.
12. Choi W.K., Han H.J., Son H.-S., et al. Clinical outcomes of bilateral implantation of new generation monofocal IOL enhanced for intermediate distance and conventional monofocal IOL in a Korean population. *BMC Ophthalmol.* 2023; 23 (1): 157.
13. Tomagova N., Elahi S., Vandekerckhove K. Clinical outcomes of a new non-diffractive extended depth-of-focus intraocular lens targeted for mini-monovision. *Clin. Ophthalmol.* 2023; 17: 981–990.

Pseudophakic Mini-Monovision in Cataract and Presbyopia Surgery: Current Concepts and Clinical Aspects

E.N. Khomyakova, PhD, I.Z. Tlupova, B.M. Magamadov, PhD, S.G. Sergushev, PhD

Moscow Regional Research and Clinical Institute

Contact person: Inna Z. Tlupova, inna.tlupova@mail.ru

Cataracts and presbyopia remain the leading causes of reversible visual impairment in the world. Due to the increasing expectations of patients regarding postoperative independence from eyeglass correction, strategies aimed at expanding the range of functional vision while minimizing optical side effects are of particular interest. One of these strategies is pseudophakic mini-monovision, a modified version of traditional monovision based on the creation of moderate anisometropia (usually from -0.75 to -1.50 dpt) with emmetropia targeting in the dominant eye and controlled myopic refraction in the paired eye. Compared with classical monocular vision, this approach provides better preservation of binocular functions, stereopsis, and contrast sensitivity, while achieving a comparable degree of functional independence from eyeglass correction. The effectiveness of the technique depends on the neuroadaptive potential of the patient, the characteristics of sensory dominance, pupil diameter, the accuracy of biometric calculations, as well as on the compliance of the chosen strategy with individual visual needs.

Keywords: cataract, presbyopia, mini-monocular vision, binocular vision, intraocular lens