

Современные аспекты мультифокальной интраокулярной коррекции (обзор)

За последнее десятилетие мультифокальные интраокулярные линзы (ИОЛ) вошли в ежедневную практику в катарактальной хирургии, доказав возможность эффективного восстановления зрительных функций. На основании большого количества проведенных клинических исследований с разнообразными моделями мультифокальных ИОЛ можно сделать вывод о возможности достижения высокой остроты зрения на различных дистанциях без коррекции в послеоперационном периоде. При этом острота зрения вдаль без коррекции сопоставима с данными показателями на фоне монофокальных ИОЛ, а некорригированная острота зрения вблизи и на промежуточной дистанции значительно выше в сравнении с монофокальной интраокулярной коррекцией. Положение добавочного сегмента в асимметричных моделях мультифокальных интраокулярных линз не оказывает существенного влияния на остроту зрения. В зависимости от типа конструкции — бифокальной или трифокальной, а также степени аддидации мультифокальные ИОЛ обеспечивают различные функциональные результаты в ближнем и промежуточном фокусах, что определяет возможность выбора модели интраокулярной линзы в зависимости от приоритетной дистанции для конкретного пациента. В данном сообщении освещены следующие вопросы: современная классификация мультифокальных ИОЛ, функциональные результаты остроты зрения на различных дистанциях после имплантации мультифокальных интраокулярных линз, сравнение мультифокальных ИОЛ различных конструкций, сравнение функциональных результатов мультифокальной интраокулярной коррекции в зависимости от величины аддидации, влияние положения добавочного сегмента на остроту зрения, сравнение результатов мультифокальной и монофокальной интраокулярной коррекции.

Ключевые слова: катаракта, мультифокальные интраокулярные линзы, факэмульсификация, острота зрения, имплантация

(Для цитирования: Морозова Т.А., Покровский Д.Ф., Медведев И.Б., Керимов Т.З. Современные аспекты мультифокальной интраокулярной коррекции. Вестник РАМН. 2017; 72 (4):268–275. doi: 10.15690/vramn835)

Введение

В данном сообщении, основанном на анализе 21 публикации в рецензируемых международных офтальмологических изданиях, освещены следующие вопросы: классификация мультифокальных интраокулярных линз (ИОЛ), функциональные результаты остроты зрения на различных дистанциях после имплантации мультифокальных ИОЛ, сравнение мультифокальных ИОЛ различных конструкций, сравнение функциональных результатов мультифокальной интраокулярной коррекции в зависимости от величины аддидации, влияние положе-

ния добавочного сегмента на остроту зрения, сравнение результатов мультифокальной и монофокальной интраокулярной коррекции.

Классификация мультифокальных интраокулярных линз

На сегодняшний день существует большое многообразие конструкций мультифокальных ИОЛ, которые по физическому принципу, лежащему в основе их функционирования, можно разделить на 4 основные груп-

Т.А. Morozova¹, D.F. Pokrovskiy¹, I.B. Medvedev¹, T.Z. Kerimov²

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

² A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

Modern Aspects of Multifocal Intraocular Correction: a review

During the last decade multifocal intraocular lenses (IOL) became widely used in cataract surgery and proved to be effective in recovery of visual functions. Lots of clinical studies with different multifocal IOL models showed high effectiveness of multifocal correction to achieve good visual quality for far, intermediate, and near distances. Uncorrected visual acuity at a distance is equal to multifocal and monofocal correction, while uncorrected near vision is significantly better with multifocal IOLs. Additional segment position in asymmetric multifocal IOL models did not significantly influence on visual acuity. Multiple multifocal IOL designs (bifocal, trifocal) and ADD power level provide different functional results for near and intermediate distances which allows to select the specific IOL model depending on the patient's needs. The review covers the following aspects of multifocal intraocular correction: update for classification of multifocal IOLs, visual acuity (functional results) at different distances after multifocal IOL implantation, comparison of clinical results with different multifocal IOL designs and add power levels, influence of add segment position in asymmetric multifocal IOLs on visual quality, comparison between multifocal and monofocal correction.

Key words: phacoemulsification, refractive surgery, intraocular lens implantation, multifocal intraocular lenses, cataract, vision acuity, implantation. (For citation: Morozova TA, Pokrovskiy DF, Medvedev IB, Kerimov TZ. Modern Aspects of Multifocal Intraocular Correction. Annals of the Russian Academy of Medical Sciences. 2017; 72 (4):268–275. doi: 10.15690/vramn835)

пы — дифракционные, рефракционные, гибридные и градиентные; по количеству формируемых фокусов — на 2 группы — бифокальные и трифокальные; по типу зрачковой независимости — на 2 группы; также мультифокальные интраокулярные линзы различаются по величине аддидации (табл. 1).

Функциональные результаты остроты зрения на различных дистанциях

Одним из основных и наиболее значимых критериев оценки результатов мультифокальной интраокулярной коррекции является значение послеоперационной остро-

Таблица 1. Классификация мультифокальных интраокулярных линз

Название / Модель ИОЛ	Производитель	Добавка для близи, дптр.	Зрачково-независимая (Да/Нет)	Асферическая (Да/Нет)
<i>Рефракционные с симметричной оптикой</i>				
Argray (SA40N)	Abbott Medical Optics, США	+3.50	Нет	Нет
M-flex (580F, 630F)	Rayner Ltd., Великобритания	+3.00, +4.00	Нет	Да
M-flex T (588F, 638F) (toric)	Rayner Ltd., Великобритания	+3.00, +4.00	Нет	Да
PA 154N	Allergan Inc., США	+3.50	Нет	Нет
PY-60MV	Ноуа, Япония	+3.00	Нет	Нет
TrueVista 68STUV	Storz Ophthalmics Inc., США	+4.00	Нет	Нет
ReZoom (NXG1)	Abbott Medical Optics, США	+3.50	Нет	Нет
SFX MV1	Ноуа, Япония	+2.25	Нет	Нет
UV360M4-07	Ioptex Research, Inc., США	+4.00	Нет	Нет
<i>Рефракционные с асимметричной оптикой</i>				
LENTIS Mplus (LS-312 MF15)	Oculentis GmbH, Германия	+1.50	Да	Да
LENTIS Mplus (LS-312 MF30, LS-313 MF30)	Oculentis GmbH, Германия	+3.00	Да	Да
LENTIS Mplus (LU-313 MF30)	Oculentis GmbH, Германия	+3.00	Да	Да
LENTIS Mplus toric (LU-313 MF30T)	Oculentis GmbH, Германия	+3.00	Да	Да
LENTIS Mplus X (LS-313 MF30)	Oculentis GmbH, Германия	+3.00	Да	Да
SBL-3	Lenstec, США	+3.00	Да	Да
Дифракционные бифокальные				
Acri.Twin (733, 737D)	Acri. Tech / Carl Zeiss Meditec, Германия	+4.00	Да	Да
AcriviaReviol (BB MF 613, BB MFM 611)	VSY Biotechnology, Нидерланды	+3.75	Да	Да
CeeOn 811E	Pharmacia, Нидерланды	+4.00	Да	Нет
DiffRACTIVA-aA	Dr. Schmidt GmbH, Германия	+3.50	Да	Нет
OptiVis	Aaren Scientific Inc., США	+2.80	Нет	Да
Tecnis (ZM900, ZM001, ZMA00, ZMB00)	Abbott Medical Optics, США	+4.00	Да	Да
Tecnis ZMT (toric)	Abbott Medical Optics, США	+4.00	Да	Да
<i>Дифракционные трифокальные</i>				
FineVision	Physiol, Бельгия	+1.75, +3.50	Нет	Да
AT Lisa tri 839MP	Carl Zeiss Meditec, Германия	+1.66, +3.33	Да	Нет
<i>Гибридные рефракционно-дифракционные</i>				
AT Lisa (801, 802, 809M) бывш. Acri. Lisa (376D, 536D, 366D)	Carl Zeiss Meditec, Германия	+3.75	Да	Да
AT Lisa toric (909M) бывш. Acri. Lisa (466TD) (toric)	Carl Zeiss Meditec, Германия	+3.75	Да	Да
ReSTOR (SA60D3, SN60D3, MN60D3)	Alcon Laboratories, США	+4.00	Нет	Да
ReSTOR (SN6AD1, SN6AD2, SN6AD3)	Alcon Laboratories, США	+3.00, +2.50, +4.00	Нет	Да
ReSTOR (SND1 T2/3/4/5) (toric)	Alcon Laboratories, США	+3.00	Нет	Да
МИОЛ-Аккорд	Репер-НН, Россия	+4.00	Да	Да
<i>Градиентные</i>				
Градиол	Репер-НН, Россия	+2.00, +3.00, +3.50	Нет	Да

Примечание. ИОЛ — интраокулярные линзы.

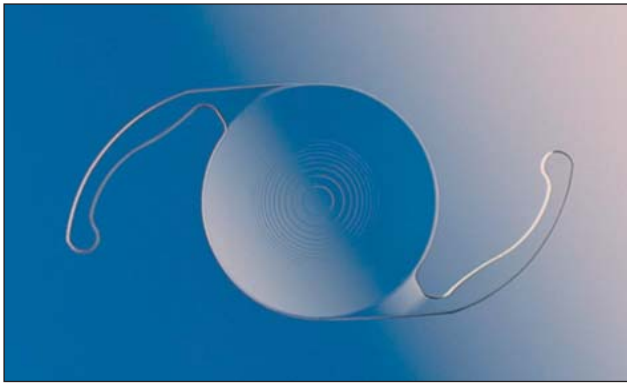


Рис. 1. Гибридная мультифокальная интраокулярная линза с аподизированной оптической частью ReSTOR SA60D3 (Alcon Laboratories, США)

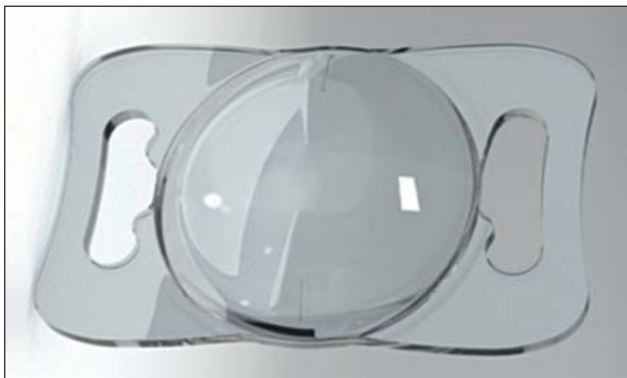


Рис. 2. Рефракционная асимметричная мультифокальная интраокулярная линза Lentis Mplus LU-313 (Oculentis GmbH, Германия)

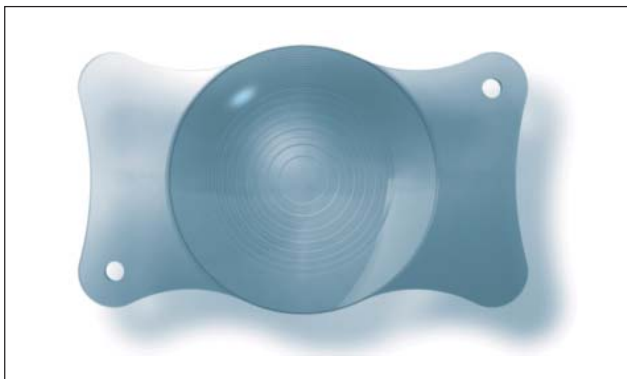


Рис. 3. Дифракционная мультифокальная интраокулярная линза AT Lisa 809M (Carl Zeiss Meditec, Германия)



Рис. 4. Трифокальная дифракционная мультифокальная интраокулярная линза FineVision (Physiol, Бельгия)

ты зрения без коррекции и с коррекцией на различных дистанциях. На сегодняшний день оценка данных остроты зрения по системе logMAR является стандартом в проведении клинических исследований, в соответствии с чем все значения остроты зрения в данном сообщении указаны в логарифмических единицах.

На основании метаанализа [1], в котором рассматривались результаты имплантации мультифокальных интраокулярных линз 34 различных конструкций [Tecnis ZM900, ReSTOR SA60D3 (рис. 1); ArraySA40N, ReZoom NXG1, ReSTOR SN6AD1, Tecnis ZMA00, ReSTOR SN6AD3, Lentis Mplus LU-313 (рис. 2), AT Lisa 809M (рис. 3), FineVision (рис. 4), ReSTOR SND1, T2, T3, T4,

Таблица 2. Мультифокальные интраокулярные линзы, включенные в обзор

Название / Модель ИОЛ	Количество исследований	Число пациентов
Tecnis ZM900	17	10 736
ReSTOR SA60D3	16	
Array SA40N	13	
ReZoom NXG1	12	
ReSTOR SN6AD1	8	
Tecnis ZMA00	6	
ReStor SN6AD3	4	
Градиол	4	
Lentis Mplus (LS-312 MF30)	3	
M-Flex (630F)	3	
ReSTOR SND1T2,T3,T4,T5	3	
Acri. LISA 366D	2	
AT Lisa 809M	2	
AT Lisa 909M	2	
FineVision	2	
Lentis Mplus X (LS-313 MP30)	2	
ReSTOR	2	
ReStor SN60D3	2	
Tecnis ZMB00	2	
Acri.Twin	1	
AcrySof, AcrySof Toric	1	
CeeOn 811E	1	
Diffractiva-aA	1	
Lentis Mplus (LU-313 MF30)	1	
Lentis Mplus toric (LU-313 MF30T)	1	
OptiVis	1	
PY-60MV	1	
ReSTOR IQ	1	
ReSTOR MA60D3	1	
ReZoom	1	
SBL-3	1	
Tecnis ZA9003	1	
Tecnis ZMT	1	
TrueVista 68STUV	1	
UV360M4-07	1	

Примечание. ИОЛ — интраокулярная линза.



Рис. 5. Мультифокальная интраокулярная линза с градиентной оптикой последнего поколения «Градиол» (Репер-НН, Россия)

T5 и др. (табл. 2)], E. Rosen и соавт. пришли к выводу о возможности получения высоких функциональных результатов остроты зрения в послеоперационном периоде. Острота зрения без коррекции вдаль в послеоперационном периоде в 95% случаев (3826 глаз в 21 исследовании) составила $<0,30 \log\text{MAR}$, а значение в $0,00 \log\text{MAR}$ было достигнуто в 58,1% случаев (1810 глаз в 19 исследованиях). Об аналогичных высоких функциональных результатах также сообщается в исследовании F. Kretz с соавт. [2], в котором в результате использования мультифокальной коррекции (ИОЛ Tecnis ZKB00) значение послеоперационной остроты зрения без коррекции вдаль составляло $<0,20 \log\text{MAR}$ (73,7% из 143 глаз у 85 пациентов), значение остроты зрения без коррекции вблизи достигло $0,20 \log\text{MAR}$ (81,1% глаз), значение остроты зрения без коррекции на средней дистанции было равно $0,20 \log\text{MAR}$ (83,9% глаз). Схожие данные были получены в исследовании M. Attia с соавт. [3], в котором у всех пациентов (20 пациентов, 40 глаз) после имплантации мультифокальных ИОЛ (AcrySof IQ ReSTOR) удалось достигнуть среднего значения остроты зрения вдаль без коррекции $0,00 \log\text{MAR}$, остроты зрения без коррекции вблизи — $0,04 \log\text{MAR}$; острота зрения без коррекции на средней дистанции составила $0,15 \log\text{MAR}$.

Данные о высокой послеоперационной остроте зрения после имплантации мультифокальных ИОЛ с градиентной оптикой (рис. 5), разработанных совместно научно-просветительским предприятием «Репер-НН» (Н. Новгород) с ФГАУ «МНТК МГ им. С.Н. Фёдорова» (Москва), приводятся в исследованиях Т.А. Морозовой [4] и Б.Э. Малогина и соавт. [5–7]. Острота зрения без коррекции вдаль спустя год после имплантации мультифокальных ИОЛ с градиентной оптикой, по данным проведенных исследований, достигла $0,036 \pm 0,01 \log\text{MAR}$, острота зрения на промежуточном расстоянии без коррекции — $0,131 \pm 0,03 \log\text{MAR}$, острота зрения без коррекции вблизи — $0,251 \pm 0,07 \log\text{MAR}$.

Как видно из данных многочисленных исследований, мультифокальная интраокулярная коррекция способна обеспечить высокую некорректируемую остроту зрения на различных дистанциях.

Сравнение мультифокальных интраокулярных линз различных конструкций

Представляется интересным сравнение мультифокальных интраокулярных линз различных типов конструкции между собой. Так, в исследовании В. Cochener [8] сравниваются дифракционные мультифокальные ИОЛ бифокальной (Tecnis ZMB00; 14 пациентов, 28 глаз) и трифокальной (FineVision, PhysiOL; 15 пациентов,

30 глаз) конструкции. Проводилась оценка послеоперационной остроты зрения на различных дистанциях. По результатам исследования, острота зрения без коррекции вдаль составила $0,02 \pm 0,04$ (FineVision) и $0,04 \pm 0,05$ (Tecnis) $\log\text{MAR}$, острота зрения без коррекции на средней дистанции — $0,07 \pm 0,05$ (FineVision) и $0,11 \pm 0,05$ (Tecnis) $\log\text{MAR}$, острота зрения без коррекции вблизи — $0,01 \pm 0,00$ (FineVision) и $0,01 \pm 0,00$ (Tecnis) $\log\text{MAR}$. Дополнительно была проведена оценка кривых дефокуса дифракционных мультифокальных ИОЛ FineVision и Tecnis ZMB00, по результатам которой линза FineVision не имела трех ярко выраженных фокусов, несмотря на свою трифокальную конструкцию, однако обладала более плавным и меньшим снижением остроты зрения ($0,12 \log\text{MAR}$) в значении дефокуса $-1,5 \text{ дптр}$ в отличие от линзы Tecnis с бифокальной оптикой ($0,24 \log\text{MAR}$). Тем не менее авторы исследования пришли к выводу, что независимо от типа конструкции (бифокальные или трифокальные) мультифокальные ИОЛ предоставляют высокие значения послеоперационной остроты зрения на различных дистанциях.

Аналогичные данные о кривой дефокуса трифокальной линзы FineVision представлены в исследовании J. Vryghem и S. Heireman [9]: авторы также считают, что исследуемая мультифокальная ИОЛ предоставляет умеренное снижение остроты зрения на средней дистанции на уровне дефокуса $-1,5 \text{ дптр}$. менее чем на $0,20 \log\text{MAR}$ (рис. 6) по отношению к остроте зрения вдаль с нулевым уровнем дефокуса (острота зрения вдаль бинокулярно составила $-0,04 \pm 0,09 \log\text{MAR}$).

Схожие выводы были получены в исследовании K. Gundersen и R. Potvin [10], в котором изучались кривые дефокуса бифокальных дифракционных торических (AcrySof ReSTOR SND1T) и трифокальных дифракционных торических мультифокальных ИОЛ (FineVision Toric): аналогично вышеописанным результатам было показано статистически значимо меньшее снижение остроты зрения на средней дистанции при дефокусе $-1,5 \text{ дптр}$. у трифокальной линзы по сравнению с бифокальной (рис. 7).

Сравнение функциональных результатов мультифокальной коррекции в зависимости от величины аддидации

Серьезные особенности мультифокальной интраокулярной коррекции выявляются при оценке влияния величины аддидации на клинические результаты после имплантации мультифокальных дифракционных ИОЛ Tecnis с тремя различными добавками. В исследовании J. Kim с соавт. [11] пациенты были разделены на 3 группы в зависимости от использованной силы добавки мультифокальных дифракционных ИОЛ Tecnis. Первой группе (№ 1) пациентов (23 глаза) имплантировались мультифокальные ИОЛ с добавкой $+2,75 \text{ дптр}$. (ИОЛ Tecnis ZKB00), второй группе (№ 2) — $+3,25 \text{ дптр}$. (21 глаз, ИОЛ Tecnis ZLB00), третьей группе (№ 3) — $+4,00 \text{ дптр}$. (21 глаз, ИОЛ Tecnis ZMB00). Сразу после операции не обнаружено значимых отличий в остроте зрения вдаль, однако значения остроты зрения вблизи были лучшими в группе № 3. Существенных отличий в абберациях и контрастной чувствительности не наблюдалось. Все 3 вида добавок способны предоставить очень высокую остроту зрения без коррекции вдаль ($0,070$; $0,045$ и $0,067 \log\text{MAR}$ у добавок $+2,75$; $+3,25$ и $+4,00 \text{ дптр}$. соответственно). Спустя 3 мес после операции пациенты 3-й

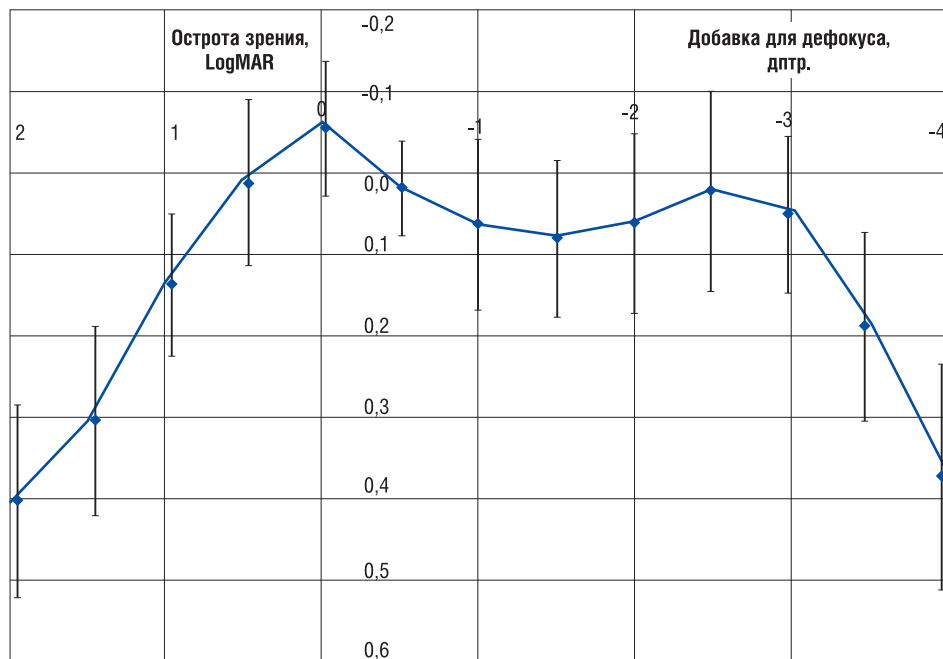


Рис. 6. Кривая дефокуса мультифокальной интраокулярной линзы FineVision (Physiol, Бельгия) [9]

272

группы (с аддидацией +4.00 дптр., ИОЛ ZMB00) обладали самой высокой остротой зрения без коррекции вблизи на расстоянии 33 см, однако авторы акцентируют внимание на том, что фокусное расстояние 33 см подходит далеко не всем группам населения: так, например, при частой работе за компьютером/планшетом предпочтительно фокусное расстояние в 60–70/40–50 см соответственно. В таких условиях лучшую остроту зрения без коррекции вблизи на дистанции 50 см показали пациенты, которым были имплантированы мультифокальные ИОЛ с аддидацией +2.75 дптр. ($0,10 \pm 0,047 \text{ logMAR}$; ZKB00; группа № 1). На дистанции 40 см существенных отличий в остроте зрения не наблюдалось. Степень очковой независимости была высокой: 87,0; 85,7 и 76,9% в 1-й (+2.75; ZKB00), 2-й (+3.25; ZLB00) и 3-й группе (+4.00; ZMB00) соответственно. Исследователи пришли к выводу, что линза с наименьшей добавкой (+2.75 дптр.) обеспечивала хорошую остроту зрения на более отдаленных рабочих расстояниях (50 см, 0,10 logMAR) и очень

высокую остроту зрения вдаль (0,070 logMAR). Группа пациентов с добавкой +2.75 дптр. (ZKB00) имела наилучшую субъективную удовлетворенность, большую степень очковой независимости и меньше негативные зрительные симптомы, чем пациенты с добавкой +4.00 дптр. Аналогичные данные были получены в теоретическом исследовании G. Savini с соавт. [12], в котором расчет ближнего фокуса проводился для мультифокальных ИОЛ с +2.5; 3.0 и +4.0 дптр., по результатам которого ближняя фокусная точка находилась на 53–72, 44–60 и 33–44 см соответственно. Исследователи акцентировали внимание на том, что чем больше расстояние между ИОЛ и роговицей, тем отдаленнее расположен ближний фокус. По данным T. Rabsilber и соавт. [13], пациенты, которым имплантировали мультифокальные интраокулярные линзы с разной силой добавки, сообщали о большем гало-эффекте, чем пациенты, которым имплантировали мультифокальные ИОЛ с одинаковой силой добавки в оба глаза.

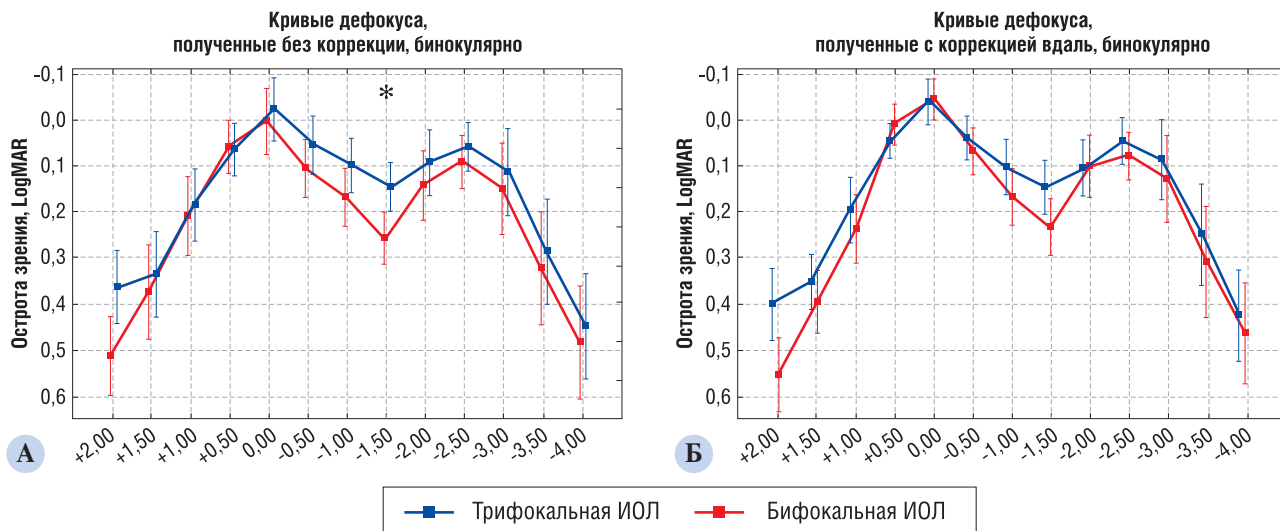


Рис. 7. Кривые дефокуса трифокальной (FineVision) и бифокальной (AcrySof ReSTOR SND1T) интраокулярной линзы [10]

Примечание. А — кривые дефокуса, полученные без использования дополнительной коррекции, бинокулярно; Б — кривые дефокуса, полученные с коррекцией вдаль, бинокулярно. ИОЛ — интраокулярная линза.

Влияние положения добавочного сегмента на остроту зрения

Интересными представляются работы по изучению влияния на зрительные результаты положения добавочного сегмента. Так, в исследовании D. de Wit с соавт. [14] линза Lentis Mplus LS-312 устанавливалась с положением добавочного сегмента в нижненосовом квадранте (80 глаз, 40 пациентов) либо в верхневисочном квадранте (76 глаз, 38 пациентов). Во всех глазах была использована добавка +3.0 дптр., при этом не найдено различий в передаточной функции модуляции. Значение остроты зрения без коррекции вдаль у пациентов первой группы составило $0,14 \pm 0,10$ logMAR, в то время как во второй — $0,18 \pm 0,15$ logMAR. Значение остроты зрения без коррекции вблизи составило $0,21 \pm 0,14$ и $0,24 \pm 0,13$ logRAD соответственно, сферэквивалент был равен $-0,11 \pm 0,49$ и $-0,18 \pm 0,46$ дптр. соответственно. Исследователи пришли к выводу, что не было существенных отличий в показателях аберраций высокого порядка, коэффициенте Штреля либо передаточной функции модуляции, не отличались также и симптомы дисфотопсии, отсутствие которых подтвердилось и в тесте-опросе пациентов о качестве зрения. Таким образом, авторы этого исследования утверждают, что позиция добавочного сегмента не влияет на объективные и субъективные зрительно-функциональные параметры.

Аналогичные данные были получены в исследовании I. Song и соавт. [15], в котором также проводилась оценка влияния положения сегмента добавки линзы Lentis Mplus LS 313 с нижним, верхним и темпоральным расположением аддидации. Авторы работы пришли к выводу, что лучшую остроту зрения без коррекции вдаль, а также остроту зрения с коррекцией вдаль и вблизи показала группа пациентов с темпоральным расположением сегмента, лучшую остроту зрения без коррекции на средней дистанции — группа пациентов с верхневисочным расположением добавки, лучшую остроту зрения без коррекции вблизи и с коррекцией на средней дистанции — группа пациентов с нижним положением аддидации. В контрастной чувствительности авторы не обнаружили отличий, как и в аберрациях высокого порядка. При этом исследователи утверждают и акцентируют внимание на том, что не получено существенных статистически значимых отличий в остроте зрения в зависимости от положения добавочного сегмента. Схожие данные были получены в исследовании S. Vonaque-Gonzalez с соавт. [16], в котором на примере Lentis Mplus LS 312 MF был сделан вывод, что острота зрения не имеет статистических различий в случае имплантации ИОЛ в правильный или неправильный меридиан. Однако было установлено, что оптимальная ориентация интраокулярной линзы вызывает улучшение расчетного параметра качества изображения VSMTF (Visually modulated transfer function) на $58 \pm 19\%$ по сравнению с неправильной ориентацией ИОЛ.

Сравнение результатов мультифокальной и монофокальной интраокулярной коррекции

Традиционным представляется сравнение возможных результатов имплантации мультифокальных интраокулярных линз с монофокальными.

В этом вопросе интерес вызывает исследование S. Shah с соавт. [17], в котором оценивались данные послеоперационной остроты зрения у 100 пациентов на

фоне имплантации мультифокальных ИОЛ и 108 пациентов с монофокальной интраокулярной коррекцией. В результате сравнения оказалось, что значение остроты зрения без коррекции как вдаль, так и на близком расстоянии $0,10$ logMAR и выше было достигнуто в 45,7% случаев при использовании мультифокальной коррекции и в 2,1% при выборе в пользу монофокальной коррекции.

После имплантации мультифокальных линз и монофокальных ИОЛ с торическим компонентом в исследовании с участием 91 пациента [18] были достигнуты результаты остроты зрения без коррекции вдаль $0,10$ logMAR и выше в 46,4% глаз в группе с мультифокальной коррекцией (AcrySof IQ ReSTOR Toric), однако при этом отмечалась крайне высокая зависимость результата от угла поворота линзы, в то время как в группе с имплантированными монофокальными ИОЛ (AcrySof IQ Toric, enVista Toric, Lentis LT) острота зрения без коррекции вдаль в 64,6% глаз составила $0,10$ logMAR или выше. Угол отклонения спустя 1 мес после операции составлял в среднем $2,78 \pm 5,83^\circ$ у группы пациентов с мультифокальными интраокулярными линзами. В группе монофокальных ИОЛ этот показатель достигал $0,32 \pm 5,85^\circ$ (AcrySof IQ Toric), $-0,42 \pm 5,87^\circ$ (enVista Toric) и $3,71 \pm 5,94^\circ$ (Lentis LT).

В исследовании K. Hayashi с соавт. [19] ученые получили значительное превосходство в значении послеоперационной остроты зрения без коррекции вблизи и на средней дистанции у группы пациентов с торическими мультифокальными линзами (Restor SND1T, 66 глаз) и отсутствие статистически значимой разницы в данных остроты зрения без коррекции вдаль по сравнению с группой пациентов, которым имплантировали торические монофокальные ИОЛ (Acrysof SN6AT, 66 глаз).

Согласно последним данным о сравнении мультифокальных ИОЛ с монофокальными интраокулярными линзами, опубликованным в метаанализе В. Cochener с соавт. [20], не найдено различий в значениях остроты зрения без коррекции вдаль между рассматриваемыми видами линз, при этом мультифокальные ИОЛ демонстрировали лучшую остроту зрения без коррекции вблизи ($0,141$ logMAR у мультифокальных в сравнении с $0,470$ logMAR у монофокальных ИОЛ). Также, С. Peng с соавт. [21] обнаружили отсутствие отличий в значении остроты зрения без коррекции на средней дистанции (на дистанции 70 см) между мультифокальными и монофокальными ИОЛ.

Согласно литературным источникам, пациенты с имплантированной мультифокальной интраокулярной линзой в 3,6 раза чаще имеют возможность обходиться без очков, чем пациенты с монофокальной коррекцией; при этом также отмечается более высокая частота встречаемости фотических феноменов после имплантации мультифокальных линз [1].

Заключение

Таким образом, на основании большого количества проведенных клинических исследований с различными моделями мультифокальных интраокулярных линз можно сделать вывод об эффективности данного вида коррекции, позволяющей достигнуть высокой остроты зрения на различных дистанциях без коррекции. При этом острота зрения вдаль без коррекции сопоставима с данными показателями на фоне монофокальных ИОЛ, а некорригированная острота зрения вблизи и на

промежуточном расстоянии значительно выше в сравнении с монофокальной коррекцией. В зависимости от типа конструкции — бифокальной или трифокальной, а также степени аддидации мультифокальные интраокулярные линзы обеспечивают различные функциональные результаты в ближнем и промежуточном фокусах, что определяет возможность выбора ИОЛ

в зависимости от приоритетной дистанции для конкретного пациента.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

ЛИТЕРАТУРА

- Rosen E, Alio JL, Dick HB, et al. Efficacy and safety of multifocal intraocular lenses following cataract and refractive lens exchange: Metaanalysis of peer-reviewed publications. *J Cataract Refract Surg.* 2016;42(2):310–328. doi: 10.1016/j.jcrs.2016.01.014.
- Kretz FTA, Gerl M, Gerl R, et al. Clinical evaluation of a new pupil independent diffractive multifocal intraocular lens with a+2.75 D near addition: a European multicentre study. *Br J Ophthalmol.* 2015;99(12):1655–1659. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-306811.
- Attia MS, Khoramnia R, Auffarth GU, et al. Near and intermediate visual and reading performance of patients with a multifocal apodized diffractive intraocular lens using an electronic reading desk. *J Cataract Refract Surg.* 2016;42(4):582–590. doi: 10.1016/j.jcrs.2015.11.047.
- Morozova TA. Third-generation gradient multifocals effective for pseudophakic implantation. *Eurotimes.* 2008;13(6):23.
- Малюгин Б.Э., Тахтаев Ю.В., Морозова Т.А., Поздеева Н.А. Результаты мультицентровых исследований имплантации мультифокальной градиентной ИОЛ третьего поколения (Градиол 3) // *Офтальмохирургия.* — 2012. — №2 — С. 36–41. [Malyugin BE, Takhtaev YV, Morozova TA, Pozdeeva NA. Clinical outcomes of the third generation multifocal gradient IOL implantation in prospective multicenter study. *Ophthalmosurgery.* 2012;(2):36–41. (In Russ).]
- Малюгин Б.Э., Морозова Т.А., Фомина О.В. Исследование остроты зрения у пациентов после имплантации мультифокальной интраокулярной линзы // *Современные технологии в офтальмологии.* — 2015. — №4 — С. 163–166. [Malyugin BE, Morozova TA, Issledovanie ostroty zreniya u patsientov posle implantatsii mul'tifokal'noi intraokulyarnoi linzy. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii.* 2015;(4):163–166. (In Russ).]
- Фомина О.В., Малюгин Б.Э., Морозова Т.А. Стандартизация клинических исследований остроты зрения после имплантации мультифокальной интраокулярной линзы // *Современные технологии в офтальмологии.* — 2015. — №3 — С. 169–173. [Fomina OV, Malyugin BE, Morozova TA. Standartizatsiya klinicheskikh issledovaniy ostroty zreniya posle implantatsii mul'tifokal'noi intraokulyarnoi linzy. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii.* 2015;(3):169–173. (In Russ).]
- Cochener B. Prospective clinical comparison of patient outcomes following implantation of trifocal or bifocal intraocular lenses. *J Refract Surg.* 2016;32(3):146–151. doi: 10.3928/1081597x-20160114-01.
- Vryghem JC, Heireman S. Visual performance after the implantation of a new trifocal intraocular lens. *Clin Ophthalmol.* 2013;7:1957–1965. doi: 10.2147/OPTH.S44415.
- Gundersen KG, Potvin R. Comparison of visual outcomes after implantation of diffractive trifocal toric intraocular lens and a diffractive apodized bifocal toric intraocular lens. *Clin Ophthalmol.* 2016;10:455–461. doi: 10.2147/OPTH.S103375.
- Kim JS, Jung JW, Lee JM, et al. Clinical outcomes following implantation of diffractive multifocal intraocular lenses with varying add powers. *Am J Ophthalmol.* 2015;160(4):702–709e1. doi: 10.1016/j.ajo.2015.07.021.
- Savini G, Hoffer KJ, Lombardo M, et al. Influence of the effective lens position, as predicted by axial length and keratometry, on the near add power of multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2016;42(1):44–49. doi: 10.1016/j.jcrs.2015.07.044.
- Rabsilber TM, Rudalevicius P, Jasinskas V, et al. Influence of +3.00 D and +4.00 D near addition on functional outcomes of a refractive multifocal intraocular lens model. *J Cataract Refract Surg.* 2013;39(3):350–357. doi: 10.1016/j.jcrs.2012.09.026.
- de Wit DW, Diaz J, Moore TC, et al. Effect of position of near addition in an asymmetric refractive multifocal intraocular lens on quality of vision. *J Cataract Refract Surg.* 2015;41(5):945–955. doi: 10.1016/j.jcrs.2014.07.045.
- Song IS, Yoon SY, Kim JY, et al. Influence of near-segment positioning in a rotationally asymmetric multifocal intraocular lens. *J Refract Surg.* 2016;32(4):238–243. doi: 10.3928/1081597X-20160217-06.
- Bonaque-Gonzalez S, Rios S, Amigo A, Lopez-Gil N. Influence on visual quality of intraoperative orientation of asymmetric intraocular lenses. *J Refract Surg.* 2015;31(10):651–657. doi: 10.3928/1081597X-20150922-01.
- Shah S, Peris-Martinez C, Reinhard T, Vinciguerra P. Visual outcomes after cataract surgery: multifocal versus monofocal intraocular lenses. *J Refract Surg.* 2015;31(10):658–666. doi: 10.3928/1081597x-20150611-01.
- Garzon N, Poyales F, de Zarate BO, et al. Evaluation of rotation and visual outcomes after implantation of monofocal and multifocal toric intraocular lenses. *J Refract Surg.* 2015;31(2):90–97. doi: 10.3928/1081597x-20150122-03.
- Hayashi K, Masumoto M, Takimoto M. Comparison of visual and refractive outcomes after bilateral implantation of toric intraocular lenses with or without a multifocal component. *J Cataract Refract Surg.* 2015;41(1):73–83. doi: 10.1016/j.jcrs.2014.04.032.
- Cochener B, Lafuma A, Khoshnood B, et al. Comparison of outcomes with multifocal intraocular lenses: a meta-analysis. *Clin Ophthalmol.* 2011;5:45–56. doi: 10.2147/OPTH.S14325.
- Peng C, Zhao J, Ma L, et al. Optical performance after bilateral implantation of apodized aspheric diffractive multifocal intraocular lenses with +3.00-D addition power. *Acta Ophthalmol.* 2012;90(8):e586–593. doi: 10.1111/j.1755-3768.2012.02497.x

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Керимов Тимур Захирович, ординатор кафедры глазных болезней ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России
Адрес: 127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20/1, **e-mail:** timkerimov2014@yandex.ru,
SPIN-код: 1297-9373, **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-8967-6370>

Морозова Татьяна Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии факультета ДПО ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России
Адрес: 119049, Москва, Ленинский проспект, д. 10, кор. 7, **тел.:** +7 (495) 536-92-92, **e-mail:** glazmed@list.ru,
SPIN-код: 3459-3956, **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-3320-5366>

Покровский Дмитрий Фёдорович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии факультета ДПО ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России
Адрес: 119049, Москва, Ленинский проспект, д. 10, кор. 7, **тел.:** +7 (495) 536-92-92, **e-mail:** glazmed@list.ru,
SPIN-код: 6487-5793, **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-5475-0398>

Медведев Игорь Борисович, доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии факультета ДПО ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России
Адрес: 119049, Москва, Ленинский проспект, д. 10, кор. 7, **тел.:** +7 (495) 536-92-92, **e-mail:** glazmed@list.ru,
SPIN-код: 5779-2406, **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-9155-8736>