

УДК: 617.753.2

Самедова Д.Х., Вализаде Н.А.

МИОПИЯ - ЧУМА XXI ВЕКА? КОНТРОЛЬ МИОПИИ - ВОЗМОЖНОСТИ И РЕАЛИИ

Национальный Центр Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой, Баку, Азербайджан

РЕЗЮМЕ

Цель – сравнить влияние альтернирующей очковой коррекции и постоянной монофокальной очковой коррекции на динамику течения близорукости у детей и подростков.

Материалы и методы

К исследованию были привлечены 140 больных в возрасте от 9 до 17 лет с миопией от 3 до 6,0Д. Пациенты I группы (70 человек) пользовались одной парой очков. II группе назначали альтернирующую коррекцию: 1-я пара – очки для работы на дальних дистанциях; 2-я пара – очки с аддидацией для работы на близких расстояниях. Величина аддидации составила 1,5Д; 2Д.

Результаты

В обеих группах величина миопии коррелировала с величиной снижения запаса относительной аккомодации (ЗОА). Чем больше снижены ЗОА, тем выше исходная миопия. Лучший эффект лечения наблюдался у детей, у которых ЗОА снижен больше (0,34Д vs. 0,09Д). Разница обусловлена значительным прогрессированием миопии при выраженном снижении ЗОА у детей с монофокальной коррекцией по сравнению с альтернирующей.

Лучший клинический эффект был у детей с более низкими значениями миопии в начале исследования (0,30Д vs. 0,11Д). Разница обусловлена меньшим прогрессированием миопии при низких ее исходных значениях у детей с альтернирующей по сравнению с монофокальной коррекцией.

Заключение

Применение альтернирующей коррекции сдерживает развитие миопии и эффективность сдерживания зависит от исходной миопии и запасов относительной аккомодации: чем меньше исходная миопия и чем больше снижены запасы относительной аккомодации, тем больший клинический эффект дает альтернирующая коррекция.

При монофокальной коррекции прогрессия миопии не зависит от ее исходных значений и прямо пропорциональна величине снижения запасов относительной аккомодации. При значительном снижении запасов относительной аккомодации прогрессия миопии меньше при альтернирующей в сравнении с монофокальной коррекцией.

Ключевые слова: *миопия, контроль миопии, прогрессивные очки, гиперметропический дефокус, слабость аккомодации*

Səmədova D.X., Vəlizadə N.A.

MİOPIYA - XXI ƏSRİN TAUNU? MİOPIYAYA NƏZARƏT – İMKANLAR VƏ REALLIQ

XÜLASƏ

Məqsəd – alternasiya edən eynək korreksiyasının və daimi monofokal eynək korreksiyasının uşaq və yeniyetmələrdə miopiyanın dinamikasına təsirini öyrənmək.

Materiallar və metodlar

Tədqiqata 3,0-6.0D-ə qədər miopiyası olan 9-17 yaşlarında 140 pasiyent daxil edilmişdir. I qrup (70 nəfər) – bir cüt eynəkdən istifadə edən pasiyentlər; II qrup (70 nəfər) – alternasiya edən korreksiya təyin

edilmişdir: 1-ci cüt – uzaq məsafələrdə işləmək üçün eynək; 2-ci cüt – addidasiya ilə yaxın məsafələrdə işləmək üçün eynək. Addidasiya 1,5D və 2D təşkil etmişdir.

Nəticə

Hər iki qrupda miopiyanın dəyərləri nisbi akkomodasiya ehtiyatının (NAE) dəyərlərinin azalması ilə korrelyasiya edirdi. NAE nə qədər azalarsa, ilkin miopiya bir o qədər yüksək olur.

NAE aşağı olan uşaqlarda daha yaxşı müalicə effekti müşahidə edilmişdir (0,34D vs. 0,09D). Alternasiya edən korreksiya ilə müqayisədə monofokal korreksiya ilə uşaqlarda, fərq, NAE-nın nəzərəcarpacaq dərəcədə azalması fonunda miopiyanın əhəmiyyətli dərəcədə proqressivləşməsi ilə əlaqədardır. Daha yaxşı klinik effekt tədqiqatın əvvəlində miopiya dəyərləri aşağı olan uşaqlarda müşahidə edilmişdir (0,30D vs. 0,11D). Fərq, monofokal korreksiya ilə müqayisədə alternasiya edən korreksiya ilə uşaqlarda aşağı ilkin dəyərlərdə miopiyanın daha az proqressivləşməsi ilə əlaqədardır.

Yekun

Alternasiya edən korreksiyanın istifadəsi miopiyanın proqressivləşməsinin qarşısını alır və bunun effektivliyi ilkin miopiyadan və nisbi

akkomodasiya ehtiyatlarının dəyərlərindən asılıdır: ilkin miopiya dəyəri nə qədər az olarsa və nisbi akkomodasiya ehtiyatlarının dəyərləri nə qədər çox enərsə, alternasiya edən korreksiyanın klinik effekti bir o qədər çox olar.

Monofokal korreksiyada miopiyanın proqressivləşməsi onun ilkin dəyərlərindən asılı deyil və nisbi akkomodasiyanın ehtiyatlarının azalmasının həcmi ilə düz mütənasibdir. Nisbi akkomodasiya ehtiyatlarının əhəmiyyətli dərəcədə azalması zamanı monofokal korreksiya ilə müqayisədə alternasiya edən korreksiyada miopiya daha az artır.

Açar sözlər: *miopiya, miopiyaya nəzarət, proqressiv eynəklər, hipermetropik defokus, akkomodasiya zəifliyi*

Samedova D.Kh., Valizadeh N.A.

MYOPIA – THE PLAGUE OF THE XXI CENTURY? MYOPIA CONTROL - OPPORTUNITIES AND REALITIES

SUMMARY

Purpose – to compare alternating glasses correction and constant monofocal glasses correction on the dynamics of changes in myopia in children and adolescents.

Materials and methods

The study involved 140 patients aged from 9 to 17 years with myopia from 3 to 6.0D. Patients of group I (70 people) used one pair of glasses. Group II was prescribed an alternating correction: 1st pair – glasses for long-distance work; 2nd pair – glasses with addition for working at close distances. The addition value was 1.5D; 2D.

Results

In this group, the magnitude of myopia correlates with the average margin of reduction relative to accommodation (MA). The more the POA is reduced, the higher the outcome of myopia. The best treatment effect was observed in children whose TOA decreased more (0.34D versus 0.09D). This is due to a slowdown in the progression of myopia with a pronounced decrease in the VA in children

with monofocal correction compared to alternating. The best negative effect was in children with a lower myopia value at the beginning of the study (0.30D versus 0.11D). This is due to the progression of myopia at low initial values in children with alternating compared to monofocal correction.

Conclusion

The use of alternating correction inhibits the persistence of myopia, and the effectiveness of restraint depends on the initial myopia and relative accommodation reserves: the lower the initial myopia and the more the relative accommodation reserves are reduced, the greater the positive effect of the alternating correction. With monofocal correction, the progress of myopia does not depend on its initial indicators and is directly proportional to the significant decrease in the reserves of relative accommodation. With a significant decrease in the reserves of comparative accommodation, the progress of myopia is less when alternating to a visible extent with monofocal correction.

Key words: *myopia, myopia control, progressive glasses, hypermetropic defocus, weakness of accommodation*

Согласно данным ВОЗ, рефракционные нарушения, на долю которых приходится 43% патологии органа зрения, являются главной причиной нарушения зрительных функций [1]. По существующим прогнозам, уже через 30 лет (в середине 21 века) близорукостью будут страдать более половины жителей Земли. Если в 2000 г. миопическая рефракция определялась у 1406 млн. человек (22,9% популяции), то согласно данным систематического обзора и мета-анализа результатов 145 исследований, охватывающих 2,1 млн. участников, к 2050 году 4758 млн. человек (49,8% популяции) будут иметь миопическую рефракцию и около 1 млрд. – высокую миопию [2].

Наиболее распространенным видом миопии является приобретенная школьная близорукость, которая имеет тенденцию к прогрессированию, нередко достигает высоких цифр и является фактором риска развития миопической макулопатии, нетравматической отслойки сетчатки, задней субкапсулярной катаракты, глаукомы. Замедление темпов прогрессирования миопии даже на 1 дптр. значительно (на 40%) снижает риск развития осложнений миопии [3-6].

Распространенность миопии среди учащихся в возрасте от 6 -19 лет колеблется от 73% в странах Восточной Азии до 42-40% (Северная Америка, Европа) и 1,4% в Южной Америке [2, 5]. В последние годы имеет место тенденция к значительному увеличению количества близоруких детей. Так, в США распространенность близорукости у школьников значительно возросла в течение трех десятилетий. И, если в 1971–1972 годах, среди учащихся 12–17 лет миопия встречалась в 12 % случаев, то в 1999–2004 годах уже у 31,2 % школьников этого же возраста [7]. В Азербайджанской республике близорукость является ведущей патологией органа зрения среди подростков 14-17 лет (73,1%), общая заболеваемость близорукостью у данной возрастной категории с 2001 по 2010 гг. характеризовалась ростом на 40% [8].

Такой «бум миопии» нельзя объяснить только с позиции наследственно обусловленных факторов. Важное значение приобретает зрительная среда – раннее и интенсивное обучение, чрезмерное использование гаджетов, практически полное отсутствие прогулок и игр на свежем воздухе, использование LED освещения [6]. Столь глобальное и стремительное распространение без

преувеличения позволяет назвать миопию пандемией 21 века. А как в случае любой пандемии, при отсутствии эффективной вакцины, проблема контроля миопии (особенно в условиях всеобщей дигитализации) становится приоритетным направлением современной офтальмологии.

Современная стратегия контроля миопии включает [9-11]:

- Медикаментозную интервенцию (инстилляции растворов М-холиноблокаторов, адреномиметиков, комбинированных составов);
- Оптическую интервенцию (прогрессивная коррекция, перифокальные очки, мультифокальные мягкие контактные линзы, ортокератологические линзы);
- Воздействие внешних факторов (пребывание и спортивные игры на открытом воздухе, ограничение зрительных нагрузок на близком расстоянии, дозированное использование гаджетов, оптимальные условия освещения);
- Функциональные методы воздействия на аппарат аккомодации. В том числе использование зрительных тренажеров - “Визатроник”, “Макдэл”, “Каскад”, “Ручеек” и т.д;
- Склероукрепляющие операции.

Известно, что ведущим фактором в патогенезе формирования и прогрессирования близорукости является нарушение деятельности аппарата аккомодации. Аккомодация-рефлекторный механизм оптической установки глаза к четкому видению равноудаленных предметов, реализуемый посредством изменения динамической рефракции. Клиническому течению миопии сопутствует слабость аккомодации (не соответствующая аккомодационной задаче величина аккомодационного ответа), проявляющаяся снижением запасов относительной аккомодации (ЗОА), отставанием аккомодационного ответа («accommodative lag»), астенопией [12].

Экспериментальные исследования на животных доказали, что оптическая установка фокусного изображения относительно сетчатки глаза влияет на форму глазного яблока и рефрактогенез. Дефокусировка изображения, т.е. несовпадение зрительного фокуса с плоскостью сетчатки, является важным стимулом регулирования роста глаза. Показано, что индуцированная рассеивающими (отрицательными) линзами гиперметропическая дефокусировка, когда изображение проецируется за сетчаткой, стимулирует удлинение глаза, таким образом, чтобы совме-

стить плоскость сетчатки с фокусом. Напротив, миопическая дефокусировка с помощью собирательных (положительных) линз, когда изображение формируется перед сетчаткой, тормозит рост глазного яблока у экспериментальных животных [13, 14].

В рамках клинического исследования STAMP (The Study of Theories About Myopia Progression) рассматривается роль отставания аккомодации («accommodative lag») как одного из факторов прогрессирования приобретенной миопии. Согласно представленной гипотезе, недостаточность аккомодации при работе на близком расстоянии формирует гиперметропический дефокус, что создает стимул для аксиального роста глазного яблока (по аналогии, когда гиперметропический дефокус, формируемый отрицательными линзами, приводил к развитию миопии у экспериментальных животных) [15, 16]. При этом формирование гиперметропического дефокуса происходит не только в зоне фовеа, относительная гиперметропия формируется и на периферии глаза, что в итоге приводит к «растягиванию» глазного яблока в папиллярной и перипапиллярной зонах [17, 18].

Клиническое исследование COMET (The Correction of Myopia Evaluation Trial) сообщает о замедлении темпов прогрессирования миопии у пациентов с прогрессивной коррекцией по сравнению с пациентами, использующими монофокальные очки [19].

Похожие результаты были опубликованы и в других исследованиях [20, 21].

Анализируя данные офтальмологической литературы, мы, как и другие исследователи, задались вопросом: на сколько реально в клинической практике, влияя на механизм аккомодации, манипулируя посредством средств оптической коррекции фокусом и, формируя для конкретной аккомодационной задачи «правильный» фокус ясного зрения, управлять ростом глаза? И как такое «управление» может отразиться на динамике течения миопии? Представленные здесь результаты являются небольшой частью нашего исследования, затрагивающего вопросы контроля близорукости. Мы попытались оценить влияние различных способов очковой коррекции на прогрессирование миопии у детей и подростков. Первоначально предполагалось включение в исследование пациентов с миопией, использующих

прогрессивную очковую коррекцию. Однако, ввиду высокой стоимости и сложности изготовления прогрессивных очков, при формировании группы мы не смогли набрать достаточного количества клинического материала, необходимого для проведения статистически достоверного анализа. В качестве альтернативы вместо прогрессивной коррекции мы применили альтернирующую коррекцию посредством использования двух пар монофокальных очков. Первая пара - для дали, вторая пара – для работы на близком расстоянии.

Цель – сравнить влияние альтернирующей очковой коррекции и постоянной монофокальной очковой коррекции на динамику течения близорукости у детей и подростков.

Материалы и методы

К исследованию были привлечены 140 детей и подростков в возрасте от 9 до 17 лет (средний возраст $11,8 \pm 1,1$) с миопией от 3 до 6,0Д, которые обратились и на протяжении 3х лет (2020 – 2023 гг.) наблюдались в отделе патологии рефракции Азербайджанского национального Центра офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой. Пациенты I группы (70 человек), независимо от поставленной аккомодационной задачи (т.е. при работе на разных дистанциях) пользовались одной парой монофокальных очков, обеспечивающих оптимальную остроту зрения для дали. II группе пациентов (70 человек) назначали альтернирующую коррекцию: 1-я пара – монофокальные очки, обеспечивающие оптимальную остроту зрения для работы на дальних дистанциях; 2-я пара – монофокальные очки с аддидацией для работы на близких расстояниях. Пациенты обеих групп использовали очковую коррекцию постоянно, с той лишь разницей, что пациенты во II группе применяли альтернирующий режим ношения очков для дали и близи в зависимости от поставленной аккомодационной задачи. Никто из детей никогда ранее не использовал оптические средства с поддержкой аккомодации, не страдал какими-либо соматическими или офтальмологическими заболеваниями. У всех детей острота зрения вдаль для каждого глаза в условиях оптимальной оптической коррекции была 1,0. Для исследования рефракции использовали метод скиаскопии и авторефрактометрию на высоте циклоплегии (педиатрический авторефрактометр “PlusOptix”,

авторефрактометр “Tomey”). Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы SPSS-20.

Наряду с общим офтальмологическим исследованием всем пациентам по известным методикам определяли запасы относительной аккомодации (ЗОА), характер зрения. Форию измеряли призматическими линейками, используя пробу с прикрытием («cover test»). Экзофория для близи являлась условием исключения из исследования. Величину аддидации определяли индивидуально в каждом конкретном случае, контролируя форию для близи. Величина аддидации составила 1,5Д; 2Д. Первое контрольное обследование проводилось через 3 месяца после назначения коррекция. В дальнейшем – каждые 6 месяцев. В случае изменения циклоплегической рефракции на 0,5 Д и более усиливали соответственно и оптимальную оптическую коррекцию. Во время каждого визита проводился опрос, следуют ли пациенты данным рекомендациям по режиму ношения очков. Существенных нарушений режима ношений выявлено не было.

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 представлено среднее значение исходной миопии больных I и II групп и их распределение в зависимости от величины снижения ЗОА и степени миопии. При анализе клинического материала мы обратили внимание на тот факт, что в обеих группах величина миопии коррелирует с величиной снижения ЗОА. Чем больше снижены ЗОА, тем выше исходная миопия. Для оценки результатов исследования определяли изменение рефракции по сферическому эквиваленту (СЭ) в каждой группе.

В таблице 2 представлены данные об изменении рефракции в итоге исследования. Как видно из таблицы 2 лучший эффект лечения наблюдается у детей, у которых ЗОА снижен больше (0,34Д vs. 0,09Д). При этом можно обратить внимание, что в группе больных, использующих альтернирующую коррекцию, нет большой разницы в прогрессии миопии у детей с разными показателями ЗОА. В то же время в группе больных, использующих монофокальную коррекцию, зависимость прогрессии миопии от показателей ЗОА достаточно выражена. И эта зависимость прямо пропорциональна – чем больше снижены ЗОА, тем прогрессирование миопии больше (1,47Д vs. 1,24Д). Разница эффективности лечения между группами в зависимости от ЗОА составила 0,25Д. Разница обусловлена значительным прогрессированием миопии при выраженном снижении ЗОА у детей с монофокальной коррекцией по сравнению с больными, использующими альтернирующую коррекцию. Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод, что при значительном снижении ЗОА альтернирующая коррекция миопии особенно показана.

При сравнении эффективности лечения в зависимости от значений исходной миопии клинический эффект был лучше у детей с более низкими значениями миопии в начале исследования (0,30Д vs. 0,11Д). У детей, использующих альтернирующую коррекцию, миопия прогрессировала слабее при ее меньших исходных значениях. Для группы с монофокальной коррекцией достоверной зависимости скорости прогрессии миопии от ее исходной величины выявлено не было. Разница в эффективности лечения между группами в за-

Таблица 1

Распределение больных в зависимости от степени миопии и величины снижения ЗОА

Исходные параметры	Средние значения исходной миопии (D)			
	n	Альтернирующая коррекция	n	Монофокальная коррекция
Снижение ЗОА (D)				
Менее, чем на 1.0 (≤ 1.0)	36	4.20 ± 0.05	34	4.12 ± 0.06
Более, чем на 1.0 (> 1.0)	34	4.51 ± 0.06	36	4.43 ± 0.07
Степень миопии				
Менее 4.0 (≤ 4.0)	38	3.50 ± 0.05	40	3.46 ± 0.05
Более 4.0 (> 4.0)	32	4.74 ± 0.05	30	4.80 ± 0.06

Таблица 2

**Средние значения прогрессирования миопии и клиническая эффективность
лечения в зависимости от величины снижения ЗОА и степени миопии**

Исходные параметры	Альтернирующая коррекция		Монофокальная коррекция		Клиническая эффективность
	n	СЭ прогрессии (D)	n	СЭ прогрессии (D)	СЭ (D)
Снижение ЗОА (D)					
Менее, чем на 1.0 (≤ 1.0)	36	1.15 \pm 0.06	34	1.24 \pm 0.06	0.09 \pm 0.08
Более, чем на 1.0 (> 1.0)	34	1.13 \pm 0.06	36	1.47 \pm 0.06	0.34 \pm 0.08
Степень миопии (D)					
Менее 4.0 (≤ 4.0)	38	1.02 \pm 0.06	40	1.32 \pm 0.06	0.30 \pm 0.08
Более 4.0 (> 4.0)	32	1.22 \pm 0.06	30	1.33 \pm 0.06	0.11 \pm 0.08

висимости от исходной миопии составила 0,19Д. Эта разница обусловлена меньшим прогрессированием миопии при более низких ее исходных значениях у детей с альтернирующей коррекцией по сравнению с больными, использующими монофокальную коррекцию. Таким образом, чем меньше степень миопии тем выше эффективность альтернирующей коррекции.

Из вышеизложенного следует, что применение альтернирующей коррекции сдерживает развитие миопии и эффективность сдерживания зависит от исходной миопии и ЗОА: чем меньше исходная миопия и чем больше снижены ЗОА, тем больший клинический эффект дает альтернирующая коррекция.

Кроме того, полученные нами данные позволяют сделать вывод о том, что при монофокальной коррекции прогрессия миопии не зависит от ее исходных значений и прямо пропорциональна величине снижения ЗОА: чем больше снижены ЗОА, тем быстрее прогрессирует миопия. При значительном снижении ЗОА прогрессия миопии меньше при альтернирующей в сравнении с монофокальной коррекцией при тех же характеристиках.

Заключение

Обобщая полученные в ходе исследования данные, мы попытались ответить на вопрос о возможности контроля миопии особенно в условиях определенных ограничений. Результаты исследования поддерживают гипотезу о роли рети-

нального дефокуса в прогрессировании миопии. Наши наблюдения показали, что наибольшему риску прогрессирования миопии подвержены дети со сниженными ЗОА, использующие монофокальную коррекцию, независимо от значения исходной миопии. При тех же параметрах коррекция двумя парами очков (первая – для дали, вторая – для работы на близком расстоянии) как альтернатива прогрессивной коррекции замедляет темпы прогрессирования миопии. Гиперметропический дефокус, формирующийся из-за слабости аккомодации может быть стимулом к удлинению оси глазного яблока и прогрессированию миопии. Роль альтернирующей коррекции заключается в устранении гиперметропического дефокуса и формировании «правильного» фокуса ясного зрения у миопов со сниженными ЗОА. Создавая «правильный» фокус, мы пытаемся «управлять» ростом глаза и сдерживать развитие миопии. Т.о. контроль миопии, даже при ограниченных возможностях, связанных с изготовлением сложных и дорогостоящих прогрессивных очков, вполне реален.

На фоне бесконечного потока исследований, посвященных проблемам сдерживания миопии, наша работа является небольшим, но с нашей точки зрения полезным вкладом в практику врача-рефрактолога. Мы показываем возможность контролировать миопию, используя две пары монофокальных очков как альтернативу прогрессивной коррекции.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Bourne, R.R.A. Vision Loss Expert Group. Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis / R.R.A.Bourne, S.R.Flaxman, T.Braithwaite [et al.] // *Lancet Glob Health*, – 2017. Sep; 5(9), – p.888-897.
2. Holden, B.A. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050 / B.A.Holden, T.R.Fricke, D.A.Wilson [et al.] // *Ophthalmology*, – 2016. 123 (5), – p.1036-1042. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.01.006
3. Bullimore, M.A., Brennan N.A. Myopia control: why each diopter matters // *Optom. Vis. Sci.*, – 2019. 96(6), – 463-465. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001367>
4. DI. The complex interactions of retinal, optical and environmental factors in myopia aetiology // *Progress in Retinal and eye Research*, Jul; 4. – 2012. 31(6), – p.622-660. DOI: 10.1016/j.preteyeres.2012.06.004 PMID: 22772022
5. Pei-Chang, W. Epidemiology of Myopia / W.Pei-Chang, H.Hsiu-Mei, Y.Hun-Ju [et al.] // *Asia Pac. J. Ophthalmol.*, – 2016. 5, – p.386-393.
6. Grzybowski, A. A review on the epidemiology of myopia in school children worldwide / A.Grzybowski, P.Kanclerz, K.Tsubota [et al.] // *BMC Ophthalmology*, – 2020. 20, – p.27.
7. Vitale, S. 3rd. Increased prevalence of myopia in the United States between 1971–1972 and 1999–2004 / S.Vitale, R.D.Sperduto, F.L.Ferris // *Arch. Ophthalmol.*, – 2009. 127(12), – p.1632-1639. DOI:10.1001/archophthalmol.2009.303
8. Агаева, Р.Б. Исследование близорукости на фоне общей заболеваемости болезнй глаза и его придаточного аппарата у подростков в возрасте от 14 до 17 лет в Азербайджанской республике // *Oftalmologiya*, – 2013. 2(12), – с.18-21.
9. Myopia control strategies recommendations from the 2018 WHO/IAPB/BHVI // Meeting on Myopia Article in *British Journal of Ophthalmology*, February; – 2020. 104, – p.11. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2019-315575
10. Gammoh, J.S. Strategies in myopia prevention and management // *Sudanese Journal of Ophthalmology*, – 2019. 1, 11, – p.1-7.
11. Tarutta, E.P. A strategically oriented conception of optical prevention of myopia onset and progression / E.P.Tarutta, O.V.Proskurina, G.A.Markossian [et al.] // *Russian ophthalmological journal*, – 2020. 13(4), – p.7-16. (In Russian). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2020-13-4-7-16>
12. Whatham, A. Influence of accommodation on off-axis refractive errors on myopic eyes / A.Whatham, F.Zimmermann, A.Martinez [et al.] // *Journal of Vision*, – 2009. 9(3), 14, – p.1-13.
13. Schaeffel, F., Feldkaemper M. Animal models in myopia research // *Clinical and Experimental Optometry*, – 2015. 98(6), – p.507-7. <https://doi.org/10.1111/cxo.12312>
14. Troilo, D. IMI — Report on experimental models of emmetropization and myopia / D.Troilo, E.L.Smith, D.L.Nickla [et al.] // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, – 2019. 60(3), – 31-88. <https://doi.org/10.1167/iovs.18-25967>
15. Choi, K.Y. The diversified defocus profile of the near-work environment and myopia development / K.Y.Choi, A.Y.T.Mok, C.W.Do [et al.] // *Ophthalmic Physiol, Opt.*; – 2020. 40, – p.463-471. <https://doi.org/10.1111/opo.12698>

16. Delshad, S. The human axial length and choroidal thickness responses to continuous and alternating episodes of myopic and hyperopic blur / S.Delshad, M.J.Collins, S.A.Read [et al.] // PLoS ONE, 15(12), – p.0243076. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243076> Editor: Der-Chong Tsai, National Yang-Ming
17. Hannah, E.B. The Effect of Spectacle Lenses Containing Peripheral Defocus on Refractive Error and Horizontal Eye Shape in the Guinea Pig / E.B.Hannah, Z.Guang, Y.T.Dennis [et al.] // Invest Ophthalmol. Vis. Sci., – 2017. May; 58(5), – p.2705-2714. doi: 10.1167/iovs.16-20240
18. Zhang, H.Y. To CH. Defocus Incorporated Multiple Segments spectacle lenses changed the relative peripheral refraction: a 2-year randomized clinical trial / H.Y.Zhang, C.S.Y.Lam, W.C.Tang [et al.] // Invest Ophthalmol. Vis. Sci., – 2020. 61(5), – p.53. <https://doi.org/10.1167/iovs.61.5.53>
19. Gwiazda, J. A Randomized Clinical Trial of Progressive Addition Lenses versus Single Vision Lenses on the Progression of Myopia in Children / J.Gwiazda, L.Hyman, M.Hussein [et al.] // Invest Ophthalmol. Vis. Sci., – 2003. Apr; 44(4), – p.1492-1500. doi: 10.1167/iovs.02-0816.
20. Interventions to slow progression of myopia in children // Cochrane Database Syst. Rev., – 2020. Jan.; 13. 1(1), – p.4916. doi: 10.1002/14651858.CD004916.pub4.
21. Zhu, Q. Retardation of Myopia Progression by Multifocal Soft Contact Lenses / Q.Zhu, Y.Liu, S.Tighe [et al.] // Int. J. Med. Sci., – 2019. Jan; 1. 16(2), – p.198-202. doi: 10.7150/ijms.30118. eCollection 2019.PMID: 30745799

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Самедова Д.Х., Вализаде Н.А.

Сбор и обработка материала: Самедова Д.Х., Вализаде Н.А.

Статистическая обработка: Самедова Д.Х., Вализаде Н.А.

Написание текста: Самедова Д.Х., Вализаде Н.А.

Редактирование: Самедова Д.Х., Вализаде Н.А.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**Для корреспонденции:**

Самедова Джамиля Хейбар кызы - доктор философии по медицине, научный сотрудник отдела патологии рефракции и офтальмоэргономики Азербайджанского Национального Центра Офтальмологии им. акад.

Зарифы Алиевой

E-mai: jemasam@mail.ru