

MYOPIA CONTROL BY OPTICAL MEANS

Tsvetelina Mihova

Medical University of Varna, Bulgaria, Tsvetelina.Mihova@mu-varna.bg

Blagoia Patsova

Medical University of Varna, Bulgaria, blagoia_patsova@abv.bg

Abstract: Myopia is a refractive anomaly that occurs when there is a discrepancy between the axial length of the eyeball and the refractive power of the cornea and lens. Myopia is a global challenge, the incidence of which is constantly increasing. Nowadays, over 30% of the world's population is myopic - in Europe every young person (25-29 years old), in East Asia over 80%. It is estimated that by 2050, the number of people with myopia will reach about 5 billion people. In recent years, a number of organizations have conducted studies related to myopia and its growth. Undercorrection has been shown to increase myopia. At this stage, both pharmacological (atropine) and optical methods are used to control myopia - bifocal and progressive glasses, multifocal contact lenses. The goal of modern optical methods is to create a "peripheral myopic defocus" that reduces the growth of the eyeball. Orthokeratology is another method that has demonstrated successful results in myopia control. During the period of May 2022 – May 2023 In an eye center in the city of Varna, a study was conducted to examine different methods of controlling myopia and to track its progression. The subjects of the study were 50 children between the ages of 10 and 16, diagnosed with myopia. A detailed medical history was taken from the patients and a detailed ophthalmological examination was performed, including autorefractometry, refraction, cycloplegia under the supervision of an ophthalmologist. After accurate determination of the refraction, 10 of the patients were fitted with monofocals (SV), 10 with PALS lenses, 10 with DIMS lenses, 10 with HALT lenses, and the remaining 10 with contact lenses, and after 6 months, all of them were called for a follow-up examination. After the control examinations, it was found that 55% (22 children) out of a total of 80% (40 children) with myopia control were affected by the placed means and slowed down the progression compared to those with monofocals. It has been proven that the growth of myopia can be influenced and controlled by various means according to the individual needs of the patient. The prevalence of myopia in children is increasing worldwide and is considered a major public health problem. This increase has sparked interest in research into the prevention and control of myopia in children. Research conducted over the last decade has shown and established the need and success of the methods used to control myopia. The use of dioptric lenses for spectacles with peripheral defocus, soft multifocal lenses with a distant design, orthokeratology and pharmacological agents (atropine drops) have proven to be practically applicable. Their successful impact on limiting myopia will continue to be investigated and innovative methods will be sought for their application in clinical practice. Future studies with a more detailed analysis of visual changes and in collaboration with industry will lead to the refinement of this type of vision correction device.

Keywords: myopia, contact lenses, myopic defocus, eye growth

КОНТРОЛ НА МИОПИЯ С ОПТИЧНИ СРЕДСТВА

Цветелина Михова

Медицински университет – Варна, България, Tsvetelina.Mihova@mu-varna.bg

Благоя Пацова

Медицински университет – Варна, България, blagoia_patsova@abv.bg

Резюме: Миопията е рефрактивна аномалия, която настъпва при несъответствие между аксиалната дължина на очната ябълка и пречупвателната сила на роговицата и лещата. Миопията представлява глобално предизвикателство, чиято честота непрекъснато нараства. В наши дни над 30% от населението на земята е с миопия – в Европа всеки млад човек (25-29 г.), в Източна Азия над 80%. Смята се, че до 2050 г. броят на хората с миопия ще достигне до около 5 милиарда души. През последните години много на брой организации проведоха проучвания, свързани с миопията и нейният растеж. Доказано е, че недостатъчната корекция води до нарастване на късогледството. На този етап се използват както фармакологични (атропин), така и оптични методи за контрол на миопията – бифокални и прогресивни стъкла, мултифокални контактни лещи. Целта на съвременните оптични методи е създаване на „периферен миопичен дефокус“, който намаля растежа на очната ябълка. Ортокератологията е друг метод, демонстриращ успешни резултати с контрола на късогледството. През периода май 2022г. – май 2023г. в очен център в град Варна се проведе проучване за да

се разгледат различни методи за контрол на миопията и да се проследи нейната прогресия. Обект на проучването бяха 50 деца на възраст между 10 и 16 години, диагностицирани с миопия. На пациентите беше снета подробна анамнеза и беше направен детайлен офталмологичен преглед, включващ авторефрактометрия, рефракция, циклоплегия под контрол на лекар офталмолог. След точно определяне на рефракцията на 10 от пациентите бяха поставени монофокали (SV), на 10 PALS лещи, на 10 DIMS лещи, на 10 HALT, на останалите 10 – контактни лещи, а след 6 месеца всички те биват повикани на контролен преглед. След направените контролни прегледи се установи, че 55% (22 деца) от общо 80% (40 деца) с контрол на късогледството се повлияват от поставените средства и забавят прогресията, спрямо тези с монофокали. Доказа се, че растежът на миопията може да бъде повлиян и контролиран с различни средства според индивидуалните нужди на пациента. Разпространението на късогледството при децата нараства в световен мащаб и се разглежда като основен проблем за общественото здраве. Това увеличение предизвиква интерес към изследванията за предотвратяване и контрол на късогледството при деца. Изследванията, проведени през последното десетилетие, показаха и установиха необходимостта и успеваемостта на методите, използвани за контрол на миопията. За практически приложими се доказаха използването на диоптрични лещи за очила с периферен дефокус, меки мултифокални лещи с далечен дизайн, ортокератологията и фармакологичните средства (капки атропин). Успешно им въздействие върху ограничаване на миопията ще продължава да се изследва и ще се търсят иновативни методи за приложението им в клиничната практика. Бъдещи проучвания с по-детайлизиран анализ на зрителните промени и в сътрудничество с индустрията ще доведе до усъвършенстване на този тип средства за корекция на зрението.

Ключови думи: миопия, контактни лещи, миопичен дефокус, растеж на окото

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Миопията представлява глобално предизвикателство, чиято честота непрекъснато нараства. В наши дни над 30% от населението на земята е с миопия – в Европа всеки млад човек (25-29 г.), в Източна Азия над 80% . Смята се, че до 2050 г. броят на хората с миопия ще достигне до около 5 милиарда души.

Миопията е рефрактивна аномалия, която настъпва при несъответствие между аксиалната дължина на очната ябълка и пречупвателната сила на роговицата и лещата. Фокусът на светлинните лъчи пада пред ретината, а не върху нея.(1) Късогледството се открива обикновено в ранна детска възраст при обстоен преглед, включващ циклоплегия. Високото късогледство е свързано с повишен риск за възникване на очни заболявания – глаукома, катаракта, отлепване на ретината.(16,19) Във връзка с това, се осъществяват множество проучвания за задържане на късогледството. На този етап се използват както фармакологични (атропин), така и оптични методи за контрол на миопията – бифокални и прогресивни стъкла, мултифокални контактни лещи.(2,12) Целта на съвременните оптични методи е създаване на „периферен миопичен дефокус“, който намаля растежа на очната ябълка.(4,18) Ортокератологията е друг метод, демонстриращ успешни резултати с контрола на късогледството. Терапията представлява поставяне на нощна контактна леща, оплоскостяваща роговицата и редуцираща стойностите на миопията.(20)

Няма съмнение, че късогледството е значим обществен здравен проблем, който може да доведе до сериозни последици в дългосрочен план. Затова контролът му е много важен. През последните години много на брой организации проведоха проучвания, свързани с миопията и нейният растеж. Доказано е, че недостатъчната корекция води до нарастване на късогледството. Хипокорекцията е била прилагана с години, но проучванията посочват, че този подход не е ефективен, а дори точно обратното: че недостатъчната или свръх корекция е рискова за развитието на миопията.(13)

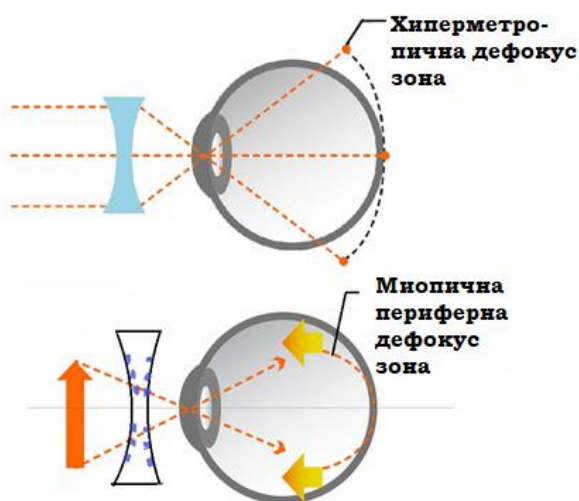
С цел превенция и засилване на ефекта за контрол на миопията е необходимо да се осигурят информация и препоръки за подобряване на зрителната хигиена – прекарването на повече време на открито е фактор за ограничаване на миопията, но дългата работа на близки разстояния повишава риска от развитие ѝ (особено при лошо осветление).

Целта на съвременните методи за контрол на миопията е фокусирането на светлинните лъчи върху централната част на ретината и създаването на т.нар. „миопичен дефокус“ в периферията, който намалява растежа на очната ябълка и забавя късогледството. (Фиг 1.) (6,15)

Технологиите DIMS и HALT са зрителни лещи за корекция на късогледството. Всяка от тях има ясна зона за далеч (в центъра на лещата) и заобикаляща зона от лещи, които създават периферен дефокус, намаляващ прогресията на късогледството. Лещата DIMS е пластмасова двуфокусна леща, която се състои от оптична зона за централно разстояние с диаметър 9 мм, заобиколена от пръстеновидна средна периферна зона, която включва множество малки кръгли сегменти с диаметър около 1.03 мм и с добавка 3.50 диоптъра, за да позволи едновременно ясно централно зрение и да въведе миопичен дефокус в периферната ретина. Лещата

HALT съдържа сферична предна повърхност с 11 концентрични пръстена, образувани от съседни асферични лещи с диаметър 1.1 мм. Тези асферични пръстени така разпръскват светлинните лъчи, че създават триизмерно количество на светлината пред ретината – обем на миопичното разфокусиране.(9)

Фиг.1. Пречупване на светлинните лъчи при стандартни разсейвателни корекционни лещи и при корекционни лещи, осигуряващи миопичен периферен дефокус.



Контактните лещи се използват за корекция на различните аметропии – миопия, хиперметропия, астигматизъм, пресбиопия. Те служат за козметично и терапевтично средство. Контактните лещи, които се изписват при пресбиопия, спомагат и за контрол на миопията. Мултифокалните лещи с двоен дефокус се състоят от централна зона, която коригира рефракционната аномалия и концентрични зони, които създават 2.00 D едновременно миопично дефокусиране на ретината по време на гледане на разстояние и близо – двоен фокус. (Фиг.2) Техният дизайн създава „миопичен дефокус“, който намалява аксиалната дължина.(11,17)

Мултифокалните лещи с разширена дълбочина на фокусиране са контактни лещи с централна корекция на късогледство плюс средна (1.50 D) или висока (2.50D) добавка към периферната зона, отново създаващи дефокусиране. Само вторият вид се използва за контрол на късогледство. Лещата с D-дизайн се състои от сферична централна зона за далечна дистанция с диаметър 2.3 мм, заобиколена от пръстеновидна асферична зона с диаметър 5.00 мм, при която нараства добавката, и сферична пръстеновидна зона от 8.5 мм, достигаща максималната допълнителна сила.(7,10)

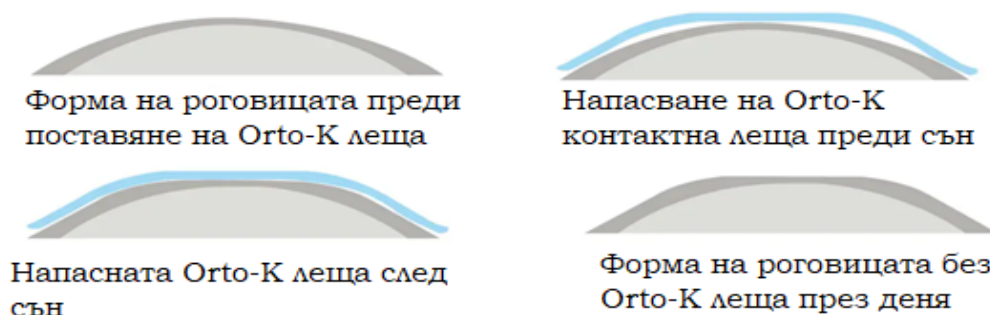
Фиг.2. Дизайн на стандартна контактна леща, сравнен с дизайн на контактна леща за контрол на миопията.



Ортокератологичните контактни лещи (Ortho-k) се използват нощна терапия с ригидни контактни лещи с обратна геометрия с цел преоформяне (оплоскостяване) на роговицата и временното намаляване на

миопията. Въпреки че лещите са с висока кислородопропускливост, те носят риск от нежелани инфекции (кератит), поради честата им употреба през нощта. (Фиг.3)

Фиг.3. Приложение на Орто-К леща



Освен чрез оптичните средства, прогресията на миопията може да бъде контролирана и чрез накапване с атропин – фармакологично средство.

2. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

През периода май 2022г. – май 2023г. в очен център в град Варна се проведе проучване за да се разгледат различни методи за контрол на миопията и да се проследи нейната прогресия. Обект на проучването бяха 50 деца на възраст между 10 и 16 години с миопия. На пациентите беше съгласуван детайлен офталмологичен преглед, включващ авторефрактометрия, рефракция, циклоплегия под контрол на лекар офталмолог. Родителите на изследваните пациенти са изразили съгласие да участват в проучването и са подписали всички документи за информирано съгласие.

Изследването започва първо с дясното, после лявото и накрая двете очи. Предписва се най-ниската минусова корекция, с която пациентът вижда ясно двучно. Астигматизмът се коригира прецизно и позицията и силата на цилиндричната леща се проверяват с т.нар. крос цилиндри. Циклоплегична авторефракция (средно от 3 измервания) и циклоплегична субективна рефракция (за определяне на финалния диоптър за очилата с помощта на фороптер) бяха определени 40 минути след накапване на 1 капка циклопентолат (Cyclogyl, 1%). Обемът (силата) на акомодацията беше измерен с таблица за изследване на зрителна острота за близо на 35-40см. Добавката беше измерена с корекция на разстоянието, като целите за гледане бяха числата на картата Howell-Dwyer.

3. РЕЗУЛТАТИ

След точно определяне на рефракцията на 10 от пациентите бяха поставени монофокални (SV), на 10 PALS лещи, на 10 DIMS лещи, на 10 HALT, а на останалите 10 – контактни лещи. Всички пациенти са повикани на контролен преглед два пъти през 6 месеца. Важно е да се посочи, че всяко дете е проследявано от един и същ изследващ с една и съща апаратура с цел намаляване на грешките при рефракция.

След направените контролни прегледи се установи, че 55% (22 деца) от общо 80% (40 деца) с приложени методи за контрол на късогледството се повлияват от поставените средства и забавят прогресията, спрямо тези с монофокални диоптрични очила.

4. ОБСЪЖДАНЕ

Множество клинични проучвания оценяват способността на PALS, DIMS, HALT и мултифокалните контактни лещи за контрол на миопията. Колегите от научно-изследователският център в Русия правят проучване в периода 2012-2018г. с цел анализ ефикасността от PALS лещите. Изследва се група от 94 деца на възраст между 7 и 14 години, които носят лещи PALS през целия ден и са привиквани на контролен преглед на 6 месеца, на 12-18 месеца, 3 години и 4-5 години от началото на носенето на очила. Оказва се, че PALS лещите намаляват прогресията на миопията с 40%.⁽⁵⁾

Учени от Център за изследване на миопията в университета в Хонг Конг изследват китайски деца на възраст между 8 и 13 години с миопия от -1.00D до -5.00D и астигматизъм не повече от 1.50D. Половината от тях са с монофокални (SV), а другата половина – лещи DIMS. След две години средната прогресия на късогледството е била -0,41D срещу -0,85D и аксиална дължина 0,21mm срещу 0,55mm в полза на лещите

DIMS. Това представлява 50% контролен ефект. Изследването показва, че 21,5% от децата, които са носили DIMS лещи, не са имали прогресия на късогледството в продължение на две години, в сравнение със само 7% от тези, които са носели SV лещи.(7)

Друго проучване изследва отново деца на възраст между 8 и 13 години с установена миопия от -0,75D до -4,75D. Половината от тях са с монофокални (SV), а другата половина – лещи HALT. След една година миопията прогресира -0,48D при лещи HALT и аксиална дължина 0,25mm срещу 0,81D при лещи SV и аксиална дължина 0,36mm. Това се равнява на 70% ефикасност на контрола на миопията и 60% на аксиалната дължина за HALT лещите.(3)

Доц. д-р Д. Групчев, д-р М. Радева и Л. Радкова изследват 15 деца на възраст 6-10 години с документирана прогресия на миопията в очен център в гр.Варна – база на катедра „Очни болести и зрителни науки“, Медицински университет – Варна. Пациентите са с прогресия на миопията над 1.00D и са адаптирани към мултифокални лещи с далечен дизайн и добавка 2.00D. Децата са проследяване на 2 години чрез мониторинг на обективната (след циклоплегия) рефракция и биометричните показатели. Резултатите са отчитани на всеки 6 месеца и показват редукацията на миопията с 43%. През първата година средната стойност на миопията е била $3.27 \pm 1.12D$, като за следващите четири прегледа тази стойност се е променила както следва: $3.96 \pm 1.23D$, $4.16 \pm 0.97D$, $4.25 \pm 1.05D$ и $4.5 \pm 0.86D$. Резултатите от проведеното проучване демонстрират значимо намаляване на прогресията на миопията, добра поносимост от страна на децата, съдействие от страна на родителите и определят техните прогресивни лещи с далечен дизайн като успешна възможност за контрол на миопията.(14)

Група изследователи в Азия публикува проучване, разглеждащо влиянието на мултифокалните лещи върху контрол на миопията. Отново децата са от Хонг Конг на възраст между 8 и 13 години с миопия между -10.00D и -5.00D и астигматизъм равен или по-малък от 1.00D. Децата са разделени на две групи – с еднофокусни контактни лещи и с мултифокални. Оказва се, че миопията прогресира с 25% по-бавно при децата с мултифокални лещи, като се наблюдава и по-малко аксиално удължаване. Изследователите стигат до извода, че употребата на меки мултифокални лещи категорично забавя прогреса на миопията.(8)

Всички тези изследвания още веднъж потвърждават резултатите на настоящото проучване за успеваемостта на контрола на миопията с оптични средства. Тяхното задълбочено проучване ще доведе до още по-категорични резултати в бъдеще.

5. ИЗВОДИ

На база всички проучени изследвания и в потвърждение на установените резултати от текущото проучване се доказва, че контролът на прогресията на миопията има изключително важно значение за бъдещето на обществото. Анализът на резултатите установи забавяне на късогледството на 55% от децата със лещи за очила/контактни лещи за контрол на миопията. Доказа се, че растежът на миопията може да бъде повлиян и контролиран с различни средства според индивидуалните нужди на пациента.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разпространението на късогледството при децата нараства в световен мащаб и се разглежда като основен проблем за общественото здраве. Това увеличение предизвиква интерес към изследванията за предотвратяване и контрол на късогледството при деца. Изследванията, проведени през последното десетилетие, показваха и установиха необходимостта и успеваемостта на методите, използвани за контрол на миопията. За практически приложими се доказаха използването на диоптрични лещи за очила с периферен дефокус, меки мултифокални лещи с далечен дизайн, ортокератологията и фармакологичните средства (капки атропин). Успешно им въздействие върху ограничаване на миопията ще продължава да се изследва и ще се търсят иновативни методи за приложението им в клиничната практика. Бъдещи проучвания с по-детайлизиран анализ на зрителните промени и в сътрудничество с индустрията ще доведе до усъвършенстване на този тип средства за корекция на зрението.

РЕФЕРЕНЦИИ:

- Групчева Хр. (2020) Очни болести. *Медицински университет – Варна*.
Групчева Хр. (2003) Корекция с контактни лещи. *Медицински университет – Варна*.
Anstice, N. S. & Phillips, J. R. (2011). Effect of dualfocus soft contact lens wear on axial myopia progression in children. *Ophthalmology*.
Bao J, Yang A, Huang Y, Pan Y, Ding c, Lim EW, Zheng J, Spiegel DP, Drobe B, Lu F, Chen H, (2021). One-year myopia control efficacy of spectacle lenses with aspherical lenslets. *Br J ophthalmol*.

-
- Brennan, N.A. (2012). *Predicted reduction in high myopia for various degrees of myopia control. Contact Lens and Anterior Eye.*
- Edwards MH, Li RW-H, Lam CS-Y. (2020) The Hong Kong progressive lens myopia control study, study design and main findings. *Invest Ophthalmol Vis Sci.*
- Holden BA, Fricke TR, Wilson DA. (2016) Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trend from 2000 through 2050. *Ophthalmology.*
- Ibatulin, R., O. V. Proskurina and E. Tarutta (2018). Multi-Factoral Mechanisms of Therapeutic Effect of Perifocal Spectacles (Perifocal-M) on Progressive Myopia in Children. *Ophthalmology in Russia.*
- Lam, C. S. Y., Tang, W. C., Tse, D. Y., Lee, R. P. K., Chun, R. K. M., Hasegawa, K., Qi, H., Hatanaka, T., & To, C. H. (2020). Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial. *The British journal of ophthalmology*, 104(3), 363–368.
- Lam, C. S. Y., Tang, W. C., Tse, D. Y. Y., Tang, Y. Y. & To, C. H. (2014) Defocus Incorporated Soft Contact (DISC) lens slows myopia progression in Hong Kong Chinese schoolchildren: A 2-year randomised clinical trial. *Br. J. Ophthalmol.*
- Mariotti S, Kocur I, Resnikoff S, Jong M, Naidoo K, He M, et al. (2015) The impact of myopia and high myopia. Report of the Joint World Health Organization–Brien Holden Vision Institute Global Scientific Meeting on Myopia.
- Mihova, T. (2019). The effect of zonal multifocal lenses with distance and near design on visual field parameters. *Varna Medical Forum* (Vol. 8, pp. 119-124).
- Morgan I.G., Ohno-Matsui K., Saw S-M. (2012) Myopia. *The Lancet*; 379:1739-48.
- Radeva M., Radkova L., Grupchev D. (2018) Contemporary options for myopia control with progressive contact lenses with center-distance design *Varna Medical forum*. Vol. 7.
- Rosén, R., Lundström, L. & Unsbo, P. (2011) Influence of optical defocus on peripheral vision. *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.*
- Saw Sm., Gazzard G., Shih-Yen E.C., Chua W.H. (2007) Myopia and associated pathological complications. *Ophthalmology*, 114(2):216-20.
- Tarutta, E. P., N. A. Tarasova, S. V. Milash, O. V. Proskurina and G. A. Markosian (2019). The influence of different means of myopia correction on peripheral refraction depending on the direction of gaze. *Vestn Oftalmol* 135(4): 60-69.
- Tarutta, E., Proskurina O., Milash S., Ibatulin R., Tarasova N., Kovychev A., Smirnova T., Markosyan G., Khodzhabekyan N., Maksimova M. and Penkina A. (2015). Peripheral defocus induced by "Perifocal-M" spectacles and myopia progression in children. *Ros. pediatr. oftalmol.* 2: 33-37.
- Vongphanit J, Mitchell P, Wang JJ, (2002) Prevalence and progression of myopic retinopathy in an older population. *Ophthalmology*, 109(4):704-11.
- Xu S, Li Z, Zhao W, et al (2022). Effect of atropine, orthokeratology and combined treatments for myopia control: a 2-year stratified randomised clinical trial. *British Journal of Ophthalmology.*