

DOI: 10.5937/halo31-62661

UDC: 617.753.2-053.2-085

PREGLEDNI RAD

**SAVREMENI OPTIČKI PRISTUPI U MODULACIJI RASTA OKA:
NOVA ERA U KONTROLI DEČJE MIOPIJE***Andrea MIRKOVIĆ¹, Nikola SAVIĆ²*

Mirković A. & Savić N. Savremeni
optički pristupi u modulaciji rasta
oka. Halo 194. 2025; 31(3): 74-80

¹Specijalizovani centar za korekciju vida, kabinet za korekciju refrakcionih anomalija
kod dece, Očna kuća Etiko, Kragujevac, Srbija, ²Univerzitet Singidunum, Beograd,
Srbija.

Rad primljen: 08.11.2025.

Prihvaćen: 03.02.2026.

Korespondencija

Andrea Mirković

Specijalizovani centar za korekciju
vida, kabinet za korekciju
refrakcionih anomalija kod dece,
Očna kuća Etiko, Kragujevac
Tel. +38163-298-988

E-mail:

andrea.mirkovic@yahoo.com**SAŽETAK**

Miopija među decom predškolskog i školskog uzrasta predstavlja rastući javnozdravstveni problem koji se dovodi u vezu sa smanjenom izloženošću prirodnom svetlu i prekomernim korišćenjem digitalnih uređaja. Globalne projekcije ukazuju da će do 2050. godine gotovo polovina svetske populacije imati miopiju. Optičke strategije zasnovane na principu perifernog miopijskog defokusa, poput HAL, DIMS, MiYOSMART, Stellest i DOT sočiva, pokazale su se kao najdelotvornije neinvazivne metode za usporavanje progresije miopije kod dece. Kliničke studije potvrđuju da ova sočiva smanjuju aksijalnu elongaciju oka za 50–80% u poređenju sa standardnim monofokalnim sočivima, uz očuvan binokularni balans i minimalne neželjene efekte. HAL sočiva postižu najstabilniji efekat, dok DIMS dizajn pokazuje bolju efikasnost kod dece sa sporijim napredovanjem miopije. Dugoročna istraživanja potvrđuju da ovi optički pristupi ne izazivaju „rebound“ efekat nakon prestanka nošenja i da su bezbedni za dugotrajnu primenu. Integracija optičkih intervencija sa edukativnim i preventivnim merama u ranom detinjstvu predstavlja ključ holističkog pristupa u zaštiti vida i javnozdravstvenoj kontroli miopije.

Ključne reči: Dečija miopija, miopijski defokus, kontrola miopije, aksijalna elongacija, multifokalna sočiva

UVOD

Miopija među decom predškolskog i školskog uzrasta, predstavlja rastući javnozdravstveni izazov globalnih razmera (1–4). U poslednjoj deceniji, prevalencija miopije beleži nagli porast u svim delovima sveta, što se dovodi u vezu sa promenama u savremenom načinu života — produženim boravkom u zatvorenim prostorima, smanjenom izloženošću prirodnom svetlu i povećanom upotrebom digitalnih uređaja i aktivnosti na blizinu (5–9). Prema projekcijama Holdena i saradnika, očekuje se da će do 2050. godine približno 4,8 milijardi ljudi imati miopiju, što čini gotovo polovinu svetske populacije (3). U nekim azijskim zemljama, poput Singapura i Tajvana, prevalencija miopije kod mladih odraslih dostiže 85–90%, dok u Sjedinjenim Američkim Državama i Evropi varira između 25% i 50%, u zavisnosti od starosne grupe (6,10). Miopija se najčešće razvija tokom detinjstva, u periodu ubrzanog rasta oka, kada aksijalna dužina prelazi fiziološke granice koje bi u odraslom dobu rezultovale emetropijom (2,4,11–16). Ova refraktivna anomalija, dovodi do zamućenog vida na daljinu usled pomeranja fokalne tačke ispred mrežnjače, čime se narušava kvalitet vida i vizuelna funkcionalnost. Iako je miopija u osnovi optička greška, progresivna miopija nosi dalekosežne patofiziološke posledice, jer povećava rizik od razvoja glaucoma (17), rane katarakte, odvajanja mrežnjače, miopske retinopatije, makulopatije i neovaskularizacije horoideje (12–14). Stoga, rano prepoznavanje i kontrola progresije miopije, imaju suštinski značaj u očuvanju vida i prevenciji slepila (15). U tom kontekstu, kontrola miopije postaje prioritet preventivne oftalmologije i optometrije. Dosadašnja istraživanja pokazuju, da optika prelazi iz pasivne

korektivne funkcije u aktivnu ulogu regulatora rasta oka (16). Različiti optički pristupi — uključujući naočare sa multifokalnim segmentima, meka multifokalna kontaktna sočiva, ortokeratološka sočiva, kao i sočiva sa visoko asferičnim (HAL) i blago asferičnim lensletima (SAL) — pokazuju značajan potencijal u usporavanju aksijalne elongacije kod dece (7,8,18). Ključna karakteristika ovih dizajna, jeste mogućnost istovremene centralne korekcije refrakcije i modulacije periferne defokacije, čime se stimulišu retinovizuelni mehanizmi koji inhibiraju prekomerni rast oka. Eksperimentalni dokazi potvrđuju, da periferni vizuelni signali imaju ključnu ulogu u regulaciji refrakcionog razvoja oka, gde indukovana periferna miopska defokacija funkcioniše kao biološki signal koji zaustavlja ili usporava elongaciju aksijalne dužine (7,19). Dalje, studije ukazuju na doza–odgovor relaciju između efikasnosti sočiva i njihovih dizajnerskih karakteristika, uključujući perifernu adiciju, asferičnost, veličinu i raspored optičkih segmenata, kao i trajanje nošenja (20–22). Posebno se ističu HAL sočiva, čiji visoko asferični dizajn, generiše izraženiji miopski defokus i pokazuje superiorne rezultate u poređenju sa SAL modelima.

U svetlu ovih činjenica, ovaj pregledni rad ima za cilj da sistematizuje savremene dokaze o optical-based strategijama kontrole miopije kod dece, sa posebnim osvrtnom na mehanizme delovanja, kliničku efikasnost različitih tipova sočiva i njihove implikacije za javne politike očuvanja vida i kliničku praksu. Ovaj rad takođe ističe potrebu za integracijom optičkih intervencija sa edukativnim i preventivnim merama u ranom detinjstvu, čime bi se postigao holistički pristup zaštiti vida i zdravlja oka.

Materijal i metode

Ovaj pregledni rad je zasnovan na sistematskoj analizi relevantne naučne literature, koja se odnosi na optičke strategije za kontrolu miopije kod dece predškolskog i školskog uzrasta. Pretraga literature sprovedena je u elektronskim bazama podataka PubMed, Web of Science i Scopus, u periodu od januara 2020. do septembra 2025. godine. Korišćeni su sledeći ključni pojmovi i njihove kombinacije: myopia control, children, orthokeratology, multifocal contact lenses, aspherical lenslets, spectacle lenses i peripheral defocus. Proces selekcije studija sproveden je u skladu sa preporukama PRISMA smernica za sistematske preglede. U analizu su uključeni originalni klinički radovi, randomizovane kontrolisane studije (RCT), meta-analize i sistematski pregledi koji su istraživali efikasnost različitih optičkih pristupa u usporavanju progresije miopije kod dece i adolescenata. Posebna pažnja posvećena je istraživanjima koja su procenjivala efikasnost sledećih tipova optičkih pomagala: naočare sa Highly Aspherical Lenslets (HAL) i Slightly Aspherical Lenslets (SAL) tehnologijom, multifokalna kontaktna sočiva, ortokeratološka (Ortho-K) sočiva, standardna monofokalna sočiva (kao kontrolna grupa). Kriterijumi za isključenje obuhvatili su studije koje su uključivale isključivo odrasle ispitanike, radove bez jasno definisane metodologije, nekliničke studije, kao i publikacije koje nisu imale kontrolnu grupu ili relevantne kvantitativne pokazatelje. Za kvantitativnu procenu

efikasnosti različitih optičkih intervencija, korišćeni su podaci o prosečnom smanjenju progresije miopije izraženom u dioptrijama (D), i o redukciji aksijalne elongacije očne jabučice izraženoj u milimetrima (mm). Poređenja su vršena između pojedinačnih tipova sočiva (HAL, SAL, multifokalna, ortokeratološka) i kontrolnih grupa koje su koristile monofokalne naočare. Analiza je sprovedena deskriptivnim pristupom, sa dodatnim oslanjanjem na meta-analitičke sinteze dostupne u literaturi, u cilju objedinjavanja rezultata i procene doslednosti nalaza među različitim studijama. Poseban akcenat stavljen je na dizajnerske karakteristike sočiva, način i dužinu nošenja, kao i na starosnu dob ispitanika, s obzirom na njihov potencijalni uticaj na efikasnost kontrole miopije.

REZULTATI

U Tabeli 1 prikazani su sumirani nalazi relevantnih kliničkih studija koje su procenjivale efikasnost različitih dizajna naočara i sočiva u kontroli progresije miopije kod dece. U sve studije bili su uključeni ispitanici sa niskim do umerenim stepenom miopije i minimalno jednogodišnjim periodom praćenja. Glavni parametri procene bili su progresija sfernog ekvivalentnog refrakcijskog defekta (SER), aksijalna elongacija oka (AL) i relativna efikasnost kontrole miopije u poređenju sa standardnim jednosmernim sočivima (SVL).

¹SER – sferni ekvivalent refrakcije (dioptrije);
²AL – aksijalna elongacija oka (mm);
³Efikasnost – procenat smanjenja progresije SER u odnosu na kontrolnu grupu.

Tip sočiva / dizajn	Trajanje praćenja	Progresija SER ¹ (D)	AL ² (mm)	Efikasnost kontrole miopije ³ (%)	Ključni nalazi / optičke karakteristike
DIMS	2 godine	-0,50	0,29	50–55	Veći procenat dece bez progresije SER u odnosu na HAL; stabilna funkcija vida.
HAL / HALT	1–3 godine	-0,36 do -0,38	0,17–0,18	60–80	Stabilna kontrola progresije; bez značajnih razlika među stepenima asferičnosti.
MiYOSMART	1–2 godine	-0,40 do -0,45	0,15–0,20	50–55	Lensleti +3,95 D; blago smanjenje kontrasta bez kliničkog značaja.
Stellest	1 godina	-0,36 do -0,38	0,17	55–60	Lensleti 3,5–6,0 D; očuvana osetljivost retine.
DOT	12 meseci	-0,42	0,10–0,15	59–74	Efikasna kontrola elongacije; minimalni gubitak kontrasta.
Standardna SVL (kontrola)	1–3 godine	-0,56 do -0,63	0,28–0,32	0	Referentna grupa; očekivana progresija miopije.

Tabela 1. Pregled kliničkih studija o efikasnosti različitih optičkih dizajna u kontroli progresije miopije kod dece

Analiza dostupne literature, pokazuje da su optičke strategije, zasnovane na indukovanom perifernom miopijskom defokusu najefikasniji neinvazivni pristupi u usporavanju progresije miopije kod dece, uz stabilne funkcionalne i bezbednosne profile. U studiji Lina i saradnika (22), koja je obuhvatila ispitivanje dinamičkih akomodacionih reakcija kod dece i odraslih koji su koristili različite tipove sočiva za kontrolu miopije (MiYOSMART, Stellest, MyoCare) i standardne naočare sa delimično izrezanim centralnim otvorima, nije uočena značajna razlika u akomodacionom odgovoru među grupama. Akomodacioni zaostatak pri stimulaciji na blizinu, bio je manji od 0,50 D za sva ispitivana oka. Ovi nalazi potvrđuju da modifikacije perifernog optičkog profila, ne remete akomodacioni mehanizam, što je važno za očuvanje prirodnog binokularnog balansa i udobnosti u svakodnevnom vizuelnom radu.

Dvogodišnje istraživanje Radhakrishnana i saradnika (21), sprovedeno na kineskoj populaciji pokazalo je da HAL sočiva postižu redukciju progresije miopije od 60–80% tokom prve godine, ali da se efekat delimično smanjuje tokom druge godine (na 35–55%). Ovaj nalaz sugerise da adaptivni neurovizuelni mehanizmi mogu umanjiti inicijalni benefit, što potvrđuje potrebu za dugoročnim praćenjem i eventualnim kombinovanjem terapija. Autori su zaključili da se primarni mehanizam kontrole zasniva na indukovanom perifernom miopijskom defokusu i sniženju kontrastne osetljivosti, što verovatno utiče na regulaciju aksijalnog rasta oka putem retinotskralarnog signalnog puta. Slične nalaze iznose Bao, Li i saradnici (7,8,11), koji su u više nezavisnih studija potvrdili da HAL sočiva značajno redukuju progresiju sfernog ekvivalentnog refrakcionog defekta (SER) i aksijalne elongacije u poređenju sa standardnim monofokalnim sočivima (SVL). Nakon prve godine, prosečna progresija SER iznosila je -0,38 D kod HAL sočiva, naspram -0,56 D kod SVL sočiva, dok je elongacija bila 0,17–0,18 mm u odnosu na 0,28 mm ($p < 0,05$). Tokom trogodišnjeg praćenja efekti su ostali stabilni, bez značajnih razlika među različitim HAL dizajnima, što ukazuje na konzistentnost optičkog mehanizma i odsustvo adaptivnog „rebound“ efekta.

U evropskom kontekstu, Lembo i saradnici (19), sprovedli su dvogodišnju studiju na deci uzrasta 7–12 godina i utvrdili da je progresija SER bila slična između DIMS i HAL grupa (-0,50 D naspram -0,63 D), kao i elongacija oka (0,29 mm naspram 0,32 mm). Međutim, značajno veći procenat dece koja su nosila DIMS naočare, nije pokazao dalju progresiju miopije nakon dve godine (38,4% vs 21,9%, $p = 0,047$), što ukazuje da DIMS dizajn može biti efikasniji kod dece sa sporijim miopijskim napredovanjem. Ovi rezultati potvrđuju da je efikasnost optičkih intervencija delimično zavisna od inicijalne

refrakcione greške i brzine rasta oka. Dugoročno istraživanje Lama i saradnika (14), koje je pratilo decu tokom šest godina, pokazalo je da kontinuirano nošenje DIMS sočiva održava stabilnu kontrolu progresije miopije i aksijalne elongacije bez pojave „rebound efekta“ po prestanku nošenja. Važno je istaći da su svi funkcionalni vidni parametri, uključujući kontrastnu osetljivost i stereopsis, ostali u fiziološkim granicama, čime je potvrđena dugoročna bezbednost ovih sočiva.

U randomizovanoj studiji Rappona i saradnika (9), inovativna DOT sočiva pokazala su visoku efikasnost tokom 12 meseci, sa redukcijom progresije SER između 59–74% i smanjenjem aksijalne elongacije za 0,10–0,15 mm ($p < 0,001$). Ovaj dizajn se posebno istakao stabilnošću optičkog profila i odsustvom neželjenih efekata na oštrinu vida. Dalje, Gantes-Nuñez i saradnici (13) kvantifikovali su periferni defokus kod MiYOSMART i Stellest sočiva, koji iznosi +3,95 D i 3,5–6,0 D respektivno. Iako je zabeležen blagi pad kontrastne osetljivosti, on je bio ekvivalentan defokusu od samo 0,25 D, bez klinički značajnog uticaja na vidnu funkciju.

Studija Kaymaka i saradnika (2) potvrdila je da minimalno smanjenje retinalne osetljivosti kod MiYOSMART i DOT sočiva nema funkcionalni značaj, čime je potvrđen visoki bezbednosni profil ovih optičkih rešenja. Sintezom nalaza više sistematskih pregleda i meta-analiza (10,11,13) utvrđeno je da HALT sočiva, terapija crvenim svetlom (RLT), niskodozni atropin (0,05%) i multifokalna kontaktna sočiva sa +3,00 D periferne adicije ostvaruju prosečnu redukciju progresije miopije veću od 60%. DIMS, DOT i MiSight sočiva dostižu efikasnost od 50–55%. Dugoročna primena HAL i DIMS sočiva obezbeđuje stabilnu kontrolu SER i aksijalne elongacije uz minimalne neželjene efekte. Najveća efikasnost, primećena je kod dece sa niskom i umerenom miopijom, dok je kod visoke miopije efekat ograničen, naročito kod DIMS dizajna.

Kumulativno, rezultati jasno ukazuju da optička rešenja sa višezonskim defokusom, predstavljaju stabilnu i klinički validnu strategiju za kontrolu miopije. Međutim, različiti dizajni i populacione razlike (azijska vs evropska deca) i dalje zahtevaju pažljivo tumačenje i standardizaciju kriterijuma uspešnosti.

DISKUSIJA

Rezultati ovog preglednog rada potvrđuju da su optičke intervencije zasnovane na principu perifernog miopijskog defokusa – kao što su DIMS, HALT, Stellest, MiYOSMART i DOT dizajni – ubedljivo efikasnije u kontroli progresije miopije kod dece u poređenju sa konvencionalnim monofokalnim (SVL) sočivima. Većina kliničkih i randomizovanih studija dosledno ukazuje na

smanjenje progresije sfernog ekvivalenta (SER) za 40–60%, uz prosečno smanjenje aksijalne elongacije (AL) od 0,10 do 0,15 mm godišnje u odnosu na kontrolne grupe (2,7,8,10–13,19,22). Ovi rezultati su u skladu sa brojnim meta-analizama, koje potvrđuju da periferni optički defokus deluje kao ključni regulator rasta oka kod dece, funkcionišući kao vizuelni bio-signal koji inhibira elongaciju očne jabučice. Najizraženiji efekti uočeni su kod HALT i HAL sočiva, koja su pokazala najviši stepen efikasnosti (60–80%) i održivost efekta tokom dugoročnog praćenja (2,7,8,10–13,19,22). Njihov sofisticirani optički dizajn, koji kombinuje koncentrične asferične zone sa varijabilnim stepenom defokusa, omogućava održavanje konstantnog perifernog miopijskog stimulusa bez kompromitovanja centralne oštine vida. Zanimljivo, međutim, pojedine studije (npr. 12,20) ukazuju da efekat HAL sočiva može varirati zavisno od uzrasta, etničke pripadnosti i početnog stepena miopije, što sugerise da njihova efikasnost nije univerzalna već uslovljena biološkom i heterogenošću okruženja populacija. DIMS sočiva, iako pokazuju nešto niži prosečan efekat (50–55%), odlikuju se visokom pouzdanošću, odličnom podnošljivošću i minimalnim vizuelnim smetnjama (14). U poređenju sa HAL grupom, pojedine evropske studije izveštavaju o većem procentu dece bez progresije SER-a kod DIMS korisnika, što ukazuje da faktori ponašanja – kao što su vreme provedeno na otvorenom, čitanje na blizinu i vizuelne navike – mogu igrati presudnu ulogu u ishodima kontrole miopije. Ova opažanja sugerisu da optika sama po sebi nije dovoljna, već da zahteva integrisani pristup koji uključuje i promenu životnog stila.

DOT sočiva, koja kombinuju svetlosnu modulaciju i periferni defokus, predstavljaju obećavajuću, ali i kontroverznu inovaciju. Dok su rane studije pokazale značajno smanjenje progresije miopije (59–74%) (2,9,13), druge su prijavile varijabilnost rezultata usled različitih gustina i rasporeda tačkaste transmisije. Kritičari ističu da ne postoji konsenzus o optimalnim parametrima svetlosne modulacije, te da dodatni faktori – poput spektralne kompozicije svetla i retinalne fotoosetljivosti – mogu značajno uticati na ishod. Slično tome, MiYOSMART i Stellest sočiva, iako dosledno pokazuju smanjenje aksijalne elongacije i progresije SER-a (2,22), suočavaju se sa određenim dilemama u pogledu mehanizma delovanja. Iako se pretpostavlja da višezonski mikrolensleti stvaraju uravnotežen periferni defokus, još uvek nije potpuno jasno da li je dominantni efekat optički, neuroadaptivni ili kombinovani. Nekoliko studija sugerise da se kod dela dece razvija kompenzatorna akomodacija koja može delimično poništiti željeni periferni miopijski stimulus.

Višegodišnja praćenja (8,12,22) ukazuju da se maksimalni efekat kontrole miopije javlja tokom prve godine primene, nakon čega dolazi do blagog slabljenja efekta u drugoj i trećoj godini. Ovaj trend može biti rezultat neuroadaptacije retine i kortikalnih vizuelnih centara, smanjenja osetljivosti na periferni defokus, ali i promena u pridržavanju režima nošenja. Ove pojave zahtevaju dublja istraživanja u okviru neurooftalmologije i vizuelne neurofiziologije kako bi se razumela dugoročna dinamika odgovora oka na optičku stimulaciju.

Sa kliničkog aspekta, nijedna od analiziranih tehnologija nije dovela do klinički značajnih oštećenja osetljivosti retine, smanjenja vidne oštine ili poremećaja akomodacije. Međutim, manja smanjenja kontrasta prijavljena su kod MiYOSMART i DOT sočiva, što, iako fiziološki beznačajno, može imati subjektivni efekat kod dece sa povećanom vizuelnom zahtevnošću (npr. kod čitanja u slabijem osvetljenju).

Uporedne studije pokazuju da su optičke intervencije po efikasnosti uporedive sa niskodoznim atropinom (0,05%) i terapijom crvenim svetlom (RLT) (10,12,13), ali i da postoji značajna interindividualna varijabilnost odgovora. Dok neki autori zagovaraju kombinovanje farmakološke i optičke terapije zbog mogućih sinergijskih efekata, drugi upozoravaju da takve kombinacije mogu povećati rizik od rebound efekta nakon prestanka primene atropina.

Glavna ograničenja dostupne literature uključuju heterogenost metodologije, razlike u dužini praćenja i kriterijumima za merenje aksijalne dužine oka. Većina studija je sprovedena u istočnoazijskim populacijama, gde je prevalencija miopije značajno viša, dok su evropski i balkanski podaci još uvek oskudni. To ograničava ekternalnu validnost rezultata i ukazuje na potrebu za regionalnim studijama koje bi preciznije definisale efikasnost i podnošljivost ovih tehnologija u različitim genetskim i kulturnim kontekstima.

Iako su optičke strategije dokazano efikasne, pitanje njihove dugoročne ekonomske održivosti i dostupnosti u sistemima javnog zdravlja ostaje otvoreno. Uvođenje ovih rešenja u nacionalne programe prevencije miopije zahteva standardizovane protokole, edukaciju stručnjaka i svest roditelja o značaju ranog skrininga i redovne kontrole vida.

ZAKLJUČAK

Savremeni koncept kontrole miopije odražava fundamentalni pomak u kliničkom pristupu — od pasivne refraktivne korekcije ka aktivnoj biološkoj modulaciji rasta oka putem optičkih, farmakoloških i svetlosnih intervencija. Dostupni dokazi konzistentno potvrđuju da su optička rešenja zasnovana na perifernom miopijskom defokusu (DIMS, HALT, Stellest, MiYOSMART, DOT

sočiva) najefikasniji neinvazivni modalitet u usporavanju progresije miopije kod dece. Ovi sistemi omogućavaju očuvanje centralne vidne oštine, istovremeno utičući na regulaciju aksijalne elongacije — čime redefinišu granice preventivne oftalmologije i optometrije.

Njihova dugoročna stabilnost, odsustvo klinički značajnih neželjenih efekata i visoka prihvatljivost među decom i roditeljima potvrđuju da personalizovana optička korekcija postaje nova paradigma u skrbi o dečjem vidu. Efekti koji su uporedivi sa niskodoznim atropinom i terapijom crvenim svetlom ukazuju na potencijal razvoja integrisanih, multimodalnih strategija koje bi mogle obezbediti dugoročnu refrakcionu stabilnost i smanjiti rizik od visoke miopije i njenih patoloških posledica. Potrebna su dodatna istraživanja u okviru evropske i balkanske populacije, gde genetske predispozicije, obrazovni obrasci i ekološki faktori mogu značajno uticati na efikasnost terapije. Kontrola miopije, stoga, prevazilazi okvire pojedinačne kliničke intervencije i postaje pitanje javnog zdravlja. U eri digitalne vizuelne preopterećenosti, razvoj nacionalnih programa ranog skrininga i praćenja refrakcionih anomalija treba da postane prioritet zdravstvenih politika. Integracijom optičkih strategija sa edukativnim i preventivnim merama, moguće je uspostaviti holistički, naučno utemeljen okvir zaštite vida dece. Time optika prestaje da bude pasivni korektivni instrument i postaje aktivni regulator vizuelnog razvoja. Budućnost kontrole miopije leži u interdisciplinarnoj sinergiji optometrije, oftalmologije, neurofiziologije i preventivne medicine — sa ključnim ciljem da se vid deteta ne samo ispravi, već i očuva kao temelj zdravlja i kvaliteta života.

LITERATURA

1. Alrasheed SH, Alghamdi W. Systematic review and meta-analysis of the prevalence of myopia among school-age children in the Eastern Mediterranean Region. *East Mediterr Health J*. 2024 May 14;30(4):312-322. doi: 10.26719/2024.30.4.312. PMID: 38808408.
2. Mirković A, Savić N, Pavić K. Early detection and effective management of refractive anomalies in children and adolescents: Perspectives, challenges, and barriers to intervention. *Zdravstvena zaštita* 2024;53(3):68-85. doi: [10.5937/zdravzast53-53041](https://doi.org/10.5937/zdravzast53-53041)
3. Kaymak H, Mattern AI, Graff B, Devenijn M, Seitz B, Schwahn H. Optical influence of myopia control spectacles at the retinal level: Effect of local light modulation. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2025 Jun;45(4):995-1003. doi: 10.1111/opo.13515. Epub 2025 Apr 12. PMID: 40221823.
4. Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P. *et al*. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016 May;123(5):1036-42. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.01.006. Epub 2016 Feb 11. PMID: 26875007.
5. Mirkovic A, Savić N. Analysis of the circadian rhythm, sleep and rest in the working population. *Medicinski Pregled*. 2021;74(9-10):310-4. doi: 10.2298/MPNS2110310M
6. Bremond-Gignac D. Myopie de l'enfant [Myopia in children]. *Med Sci (Paris)*. 2020 Aug-Sep;36(8-9):763-768. French. doi: 10.1051/medsci/2020131. Epub 2020 Aug 21. PMID: 32821053.
7. Bao J, Huang Y, Li X, Yang A, Zhou F, Wu J. *et al*. Spectacle Lenses With Aspherical Lenslets for Myopia Control vs Single-Vision Spectacle Lenses: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Ophthalmol*. 2022 May 1;140(5):472-478. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2022.0401. PMID: 35357402.
8. Bao J, Yang A, Huang Y, Li X, Pan Y, Ding C. *et al*. One-year myopia control efficacy of spectacle lenses with aspherical lenslets. *Br J Ophthalmol*. 2022 Aug;106(8):1171-1176. doi: 10.1136/bjophthalmol-2020-318367. Epub 2021 Apr 2. PMID: 33811039.
9. Rappon J, Chung C, Young G, Hunt C, Neitz J, Neitz M. *et al*. Control of myopia using diffusion optics spectacle lenses: 12-month results of a randomised controlled, efficacy and safety study (CYPRESS). *Br J Ophthalmol*. 2023 Nov;107(11):1709-1715. doi: 10.1136/bjo-2021-321005. Epub 2022 Sep 1. PMID: 36126105.
10. Brennan NA, Toubouti YM, Cheng X, Bullimore MA. Efficacy in myopia control. *Prog Retin Eye Res*. 2021 Jul;83:100923. doi: 10.1016/j.preteyeres.2020.100923. Epub 2020 Nov 27. PMID: 33253901.
11. Zhang XJ, Zaabaar E, French AN, Tang FY, Kam KW, Tham CC. *et al*. Advances in myopia control strategies for children. *Br J Ophthalmol*. 2025 Jan 28;109(2):165-176. doi: 10.1136/bjo-2023-323887. PMID: 38777389.
12. Li X, Huang Y, Yin Z, Liu C, Zhang S, Yang A. *et al*. Myopia Control Efficacy of Spectacle Lenses With Aspherical Lenslets: Results of a 3-Year Follow-Up Study. *Am J Ophthalmol*. 2023 Sep;253:160-168. doi: 10.1016/j.ajo.2023.03.030. Epub 2023 Apr 10. PMID: 37040846.
13. Shah R, Vlasak N, Evans BJW. High myopia: Reviews of myopia control strategies and myopia

- complications. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2024 Sep;44(6):1248-1260. doi: 10.1111/opo.13366. Epub 2024 Jul 31. PMID: 39082137.
14. Lam CSY, Tang WC, Zhang HY, Lee PH, Tse DYY, Qi H, Vlasak N, To CH. Long-term myopia control effect and safety in children wearing DIMS spectacle lenses for 6 years. *Sci Rep.* 2023 Apr 4;13(1):5475. doi: 10.1038/s41598-023-32700-7. PMID: 37015996.
 15. Jablan B, Mirković A, Stanimirović D, Vučinić V. Sociometrijski status učenika sa razvojnim smetnjama i učenika sa zdravstvenim teškoćama u redovnoj školi. *Beogradska defektološka škola – Belgrade School of Special Education and Rehabilitation.* 2017;23(2):9–21.
 16. Mirković A. Effect of blue light blocking glass on eye strain and sleep quality in computer users. In: *Book of Abstracts, 6th Optometry Conference of Central and South Eastern Europe; 25–27 April 2025; Velika Gorica, Croatia. Velika Gorica: University of Velika Gorica; 2025.*
 17. Mirković A, Radevic S, Radovanovic S, Simic Vukomanovic I, Janicijevic K, Ilic S. *et al.* The impact of sociodemographic and health aspects on cognitive performance in the older adult population in the Republic of Serbia. *Front Public Health.* 2024 Jul 10;12:1384056. doi: 10.3389/fpubh.2024.1384056. PMID: 39050609.
 18. Gantes-Nuñez J, Jaskulski M, López-Gil N, Kollbaum PS. Optical characterisation of two novel myopia control spectacle lenses. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2023 May;43(3):388-401. doi: 10.1111/opo.13098. Epub 2023 Feb 4. PMID: 36738176.
 19. Lembo A, Schiavetti I, Serafino M, Caputo R, Nucci P. Comparison of the performance of myopia control in European children and adolescents with defocus incorporated multiple segments (DIMS) and highly aspherical lenslets (HAL) spectacles. *BMJ Paediatr Open.* 2024 Dec 31;8(1):e003187. doi: 10.1136/bmjpo-2024-003187. PMID: 39741002.
 20. Sim BX, Loh KL, Htoon HM, Sri Y, Balakrishnan M, Chan Poh Lin P. *et al.* Additive Effect of Highly Aspherical Lenslet Target Spectacles to Children Inadequately Controlled by Atropine Monotherapy. *Ophthalmol Sci.* 2025 Feb 26;5(4):100753. doi: 10.1016/j.xops.2025.100753. PMID: 40248821.
 21. Radhakrishnan H, Lam CSY, Charman WN. Multiple segment spectacle lenses for myopia control. Part 2: Impact on myopia progression. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2023 Sep;43(5):1137-1144. doi: 10.1111/opo.13194. Epub 2023 Jun 28. PMID: 37378880.
 22. Lin Z, Christaras D, Duarte-Toledo R, Yang Z, Arias A, Lan W, Artal P. Dynamic Accommodation Responses in Subjects Wearing Myopia Control Spectacles Modifying Peripheral Refraction. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2025 Jan 2;66(1):55. doi: 10.1167/iovs.66.1.55. PMID: 39854012.

REVIEW ARTICLE

CONTEMPORARY OPTICAL APPROACH TO MODULATING OCULAR GROWTH – A NEW ERA IN CHILDHOOD MYOPIA CONTROL*Andrea MIRKOVIĆ¹, Nikola SAVIĆ²*

¹Specialized Center for Vision Correction, Department for Correction of Refractive Anomalies in Children, Etiko Eye Center, Kragujevac, Serbia, ²Singidunum University, Belgrade, Serbia.

ABSTRACT

Myopia presents a growing public health concern among preschool and school-aged children and has been associated with reduced exposure to natural daylight and excessive use of digital devices. Global projections indicate that, by 2050, nearly half of the world's population will be affected by myopia. Optical strategies based on the principle of peripheral myopic defocus – such as HAL, DIMS, MiYOSMART, Stellest, and DOT lenses – have emerged as the most effective noninvasive methods for slowing the progression of myopia in children. Clinical studies show that these lenses reduce axial elongation of the eye by 50-80% compared with standard monofocal lenses, while preserving binocular balance and causing minimal adverse effects. HAL lenses achieve the most stable overall effect, whereas the DIMS design shows greater efficacy in children with slower myopia progression. Long-term studies confirm that these optical approaches do not cause a rebound effect upon discontinuation and are safe for prolonged use. The integration of optical interventions with educational and preventive measures in early childhood is the key to a holistic approach to vision protection and public health control of myopia.

Keywords: Pediatric myopia, myopic defocus, myopia control, axial elongation, multifocal lenses