

# Kratkovidnost u djece - dijagnostika i metode korekcije

Željana Matutinović Odak, Ana Vučinović\*

*Kratkovidnost je danas najčešći uzrok oštećenja vida u svijetu. S više od 80 milijuna kratkovidne djece diljem svijeta postaje značajan socioekonomski i javnozdravstveni problem. Visoka kratkovidnost povezana je s komplikacijama kao što su glaukom, ablacija mrežnice i makularna degeneracija. Provode se mnoga istraživanja da bi se utvrdili etiološki i ostali čimbenici rizika, metode rane dijagnostike te načini sprječavanja nastanka i progresije kratkovidnosti.*

**Ključne riječi:** OFTALMOLOGIJA; MIOPIJA; DIJETE; ČIMBENICI RIZIKA; RANA DIJAGNOZA

## DEFINICIJA

Miopija (kratkovidnost) je očni poremećaj kod kojeg je optička snaga oka prejaka za odgovarajuću aksijalnu duljinu. Svjetlosne zrake od objekta u beskonačnosti koje ulaze u neprilagođeno kratkovidno oko konvergiraju prejako i fokusiraju se ispred mrežnice (1, 2).

## KLASIFIKACIJA

Više je načina podjele kratkovidnosti. Najčešće se koristi podjela na nepatološku i patološku kratkovidnost. Obje skupine imaju različite kliničke značajke i prognoze. Nepatološka kratkovidnost također se obično naziva fiziološka, jednostavna ili školska kratkovidnost. Kod nepatološke kratkovidnosti refraktivne strukture oka razvijaju se u normalnim granicama, međutim snaga refrakcije oka nije u korelaciji s aksijalnom duljinom. Stupanj nepatološke kratkovidnosti obično je minimalan do umjeren (< 6,00 dioptrija), a obično počinje tijekom djetinjstva ili adolescencije (3). Progresija kratkovidnosti se nastavlja tijekom razdoblja rasta adolescenta i usporava ili postaje stabilna rano u drugom desetljeću. Rjeđe se drugi kratkovidni pomak može dogoditi krajem drugog ili početkom trećeg desetljeća života (4).

Patološka kratkovidnost se klasificira kao visoka kratkovidna refrakcijska greška koja je progresiv-

na i javlja se vrlo rano u djetinjstvu. Patološka kratkovidnost obično se definira kao sferni ekvivalent > 6,00 dioptrija ili aksijalna duljina oka > 26,5 mm (5). Pacijenti s visokom aksijalnom kratkovidnošću izloženi su većem riziku od razvoja progresivne degeneracije mrežnice i drugih stanja koja ugrožavaju vid.

## ETIOLOGIJA

Kratkovidnost je složena bolest s višestrukom etiologijom. Pokazalo se da čimbenici okoliša i genetski čimbenici pridonose razvoju kratkovidnosti. Međutim nije jasno djeluju li ti čimbenici neovisno ili postoji neki oblik interakcije. Rad Tkatchenko i sur. pomogao je približiti gledišta vezana uz etiologiju kratkovidnosti, gena nasuprot okolišnih čimbenika. Ovi su autori proučavali interakciju između dobi, vremena provedenog u radu na blizu i genetske varijacije na lokusu gena APLP2. Utvrđeno je da su djeca koja su provodila veću količinu vremena čitajući i koja su imala kratkovidnu verziju gena APLP2, imala 5 puta veću vjerojatnost da će razviti kratkovidnost u usporedbi s onom djecom koja su provodila manju količinu vremena čitajući. Naprotiv, djeca koja su nosila normalnu verziju APLP2 gena nisu razvila kratko-

\*Klinika za očne bolesti, Klinički bolnički centar Split

vidnost čak i ako su bila izložena duljem vremenu čitanja. Kako bi potvrdili otkrića, proučavali su razvoj oka u APLP2 nokaut miševa i pronašli su sličnu interakciju između APLP2 gena i vizualnog iskustva kod miševa. Ova je studija po prvi put pokazala interakciju gena i čimbenika okoliša u razvoju kratkovidnosti i sugerirala da genetska pozadina pojedinca određuje utjecaj okolišnih čimbenika na razvoj refrakcije oka (6).

## EPIDEMIOLOGIJA

Prevalencija kratkovidnosti uvelike varira unutar populacije i različitih etničkih skupina. Stopa prevalencije kratkovidnosti u Sjedinjenim Američkim Državama je 20-50 %, a u nekim dijelovima Azije čak 80 - 90 %. Smatra se da diljem svijeta postoji više od 80 milijuna kratkovidne djece. Većina kratkovidne populacije prvenstveno se sastoji od bolesnika s nepatološkom kratkovidnošću; približno 66 % bolesnika ima dioptriju manju od 2 (D) minusa, a 95 % bolesnika s kratkovidnošću ima manje od 6 dioptrija (7). U 2003. godini multicentrično istraživanje u SAD-u izvijestilo je o značajno različitim stopama prevalencije među djecom četiriju različitih etničkih skupina. Najviše stope zabilježene su među azijskom djecom s prevalencijom od 18,5 % i latinoameričkom djecom s 13,2 % (8). Točne podatke za Hrvatsku nažalost još uvijek nemamo.

## ČIMBENICI RIZIKA

### Genetski čimbenici

Brojne studije pokazale su višu stopu kratkovidnosti kod djece kojima je jedan od roditelja kratkovidan i još veći rizik za djecu s oba kratkovidna roditelja (9). Analizom je otkriveno 25 genskih lokusa za kratkovidnost, a analizirano je više gena kandidata unutar intervala povezivanja. Među tim lokusima 22 su lokusa na autosomnim kromosomima, a ostala 3 su na X-kromosomu. Ti se lokusi također mogu pronaći u bazi podataka o Mendelskom nasljeđivanju kod čovjeka (Online Mendelian Inheritance in Man - OMIM).

### Čimbenici okoliša

Okolinski čimbenici, uključujući rad na blizu, uvjete života, boravak na otvorenom, stupanj obrazovanja, urbanizaciju i prehranu, istraživani su zbog

njihove uloge u nastanku i progresiji kratkovidnosti. Važno je za istaknuti da je stupanj obrazovanja glavni čimbenik rizika povezan s porastom prevalencije kratkovidnosti (10). Nekoliko je studija otkrilo da kraća udaljenost (<30 cm) i dulje vrijeme provedeno (>30 min) u radu na blizu povećavaju rizik od kratkovidnosti (11). U međuvremenu se pokazalo da je povećana aktivnost na otvorenom (>40 min/dan) ključni čimbenik u smanjenju nastanka i progresije kratkovidnosti (12).

## DIJAGNOZA

Djeca s fiziološkom kratkovidnosti obično se žale na zamućen vid na daljinu. Roditelji također mogu primijetiti da njihovo dijete žmiri dok gleda udaljene predmete. Ako je stupanj kratkovidnosti umjeren ili visok, djeca se približavaju televiziji i računalu ili drže materijal za čitanje bliže. Kratkovidnost se kod djece može otkriti različitim postupcima provjere vida. Iako se tehnikama pregleda dioptrije poput autorefrakcije može otkriti kratkovidnost, ista se točno može kvantificirati samo korištenjem manifestne ili cikloplegične refrakcije. Cikloplegična refrakcija je zlatni standard za dijagnosticiranje bilo koje refrakcijske greške u djeteta. Djeca imaju snažnu moć akomodacije prilikom autorefrakcije, zbog čega se njihova refrakcijska greška čini kratkovidnijom. Cikloplegična refrakcija je stoga neophodna kako bi se odredio najtočniji stupanj dioptrije i kako bi se izbjeglo propisivanje "većeg minusa" kod djece.

### Postupak cikloplegične refrakcije

Cikloplegija je postupak paraliziranja mišića oka koji kontroliraju akomodaciju i uzrokuje gubitak sposobnosti fokusiranja. S obzirom na to da je akomodacija oka postupak kontroliran parasimpatikusom, za cikloplegičnu refrakciju se koriste antimuskarinski lijekovi u obliku kapi za oči. Najčešće korišteni lijekovi su ciklopentolat, tropikamid i atropin. U svijetu se najčešće koristi ciklopentolat zbog toga što se njegov maksimalni učinak može postići već za 30 minuta, a neugodne nuspojave su rijetke. Tropikamid je drugi lijek izbora, kapa se u oko tri puta u razmaku od 15 minuta. Neki autori tvrde da oba lijeka proizvode tzv. rezidualnu akomodaciju i mogu dati nepotpuno točne rezultate cikloplegične refrakcije. Atropin se koristi u nekim slučajevima visoke hipermetro-

pije i kada je potrebna maksimalna cikloplegija prije kirurške intervencije kod strabizma, posebice ezotropije. Zbog mnogih nuspojava potreban je poseban oprez kod korištenja atropinskih kapi za oči.

## Pregled pozadine oka

Patologija koja se može povezati s visokom kratkovidnosti dijagnosticira se pregledom pozadine oka u midrijazi. Pregledom pozadine oka mogu se otkriti različite patološke promjene na stražnjem polu uključujući: Fuchove pjege (pigmentirane kružne lezije koje nastaju zbog sekundarne subretinalne neovaskularizacije i krvarenja), eksudate, stražnji stafinom, pukotine mrežnice, rupture i ablaciju mrežnice. Optički diskovi mogu izgledati ravni ili nagnuti. Staklovina također može biti zahvaćena zamućenjem, likvifikacijom i odvajanjem. Katarakta i glaukom otvorenog kuta također su čimbenici rizika za visoku kratkovidnost (7).

## METODE KOREKCIJE

### Korekcija naočalama

Najčešće korištena metoda korekcije kratkovidnosti je konkavnim monofokalnim naočalnim lećama. Osim monofokalnih naočalnih leća koriste se i bifokalne te multifokalne naočalne leće. Studija ispitivanja korekcije kratkovidnosti (COMET studija) proučavala je učinke progresivnih leća (engl. *Progressive additional lenses* - PVLs) i jednojakosnih leća (engl. *Single vision lenses* - SVLs) u 469 djece s kratkovidnosti tijekom 2003. Njihovi preliminarni podaci pokazali su usporavanje progresije kratkovidnosti tijekom prve godine PVL-a u usporedbi sa SVL-om (13).

### Korekcija kontaktnim lećama

Nakon što su djeca dovoljno zrela da se nose s odgovornošću, kontaktne leće mogu biti opcija. Većina oftalmologa se slaže da bi pacijenti trebali biti u predtinejdžerskim ili ranim tinejdžerskim godinama prije nego što počnu koristiti kontaktne leće, međutim odluka se donosi za svakog pacijenta na temelju njegove razine zrelosti.

### Kirurško liječenje

Refraktivna kirurgija koristi lasere za ponovno oblikovanje rožnice i pokušava proizvesti emetro-

pno oko. Ako je operacija uspješna, pacijent će imati izvrsnu vidnu oštrinu bez naočala ili kontaktnih leća. Fotorefraktivna keratektomija (PRK) i LASIK (engl. *Laser assisted in situ keratomileusis*) najčešće su rađene refraktivne operacije. Intraokularne refraktivne operacije sve su uobičajenije. Najčešće korištene metode su ugradnja fakične intraokularne leće i metoda uklanjanja nezamućene prirodne očne leće (tzv. engl. *Clear lens extraction*) (14).

## PREVENCIJA I SPRJEČAVANJE PROGRESIJE KRATKVIDNOSTI

S obzirom na "epidemiju" kratkovidnosti u svijetu, kontrola progresije kratkovidnosti je glavni zadatak znanstvenika diljem svijeta. Trenutačno ne postoje usuglašene smjernice o prevenciji i zastavljanju progresije kratkovidnosti, ali mnoge metode pokazuju potencijal.

### Boravak na otvorenom

Pozitivan učinak aktivnosti na otvorenom za smanjenje progresije miopije dokumentiran je u brojnim studijama. Tjelesna aktivnost, sport i niski akomodacijski zahtjevi se smatraju temeljem ovog zaštitnog učinka. Studija o kratkovidnosti u Sydneyu iz 2008. pokazala je značajno smanjenje prevalencije kratkovidnosti kod djece koja su više vremena provodila vani (15).

### Bifokalne leće, progresivne leće, asferične leće i multifokalne kontaktne leće

Studija Chenga i sur. iz 2010. je proučavala učinke bifokalnih i prizmatičnih bifokalnih naočala na progresiju kratkovidnosti kod kinesko-kanadske djece. Autori su pokazali veće smanjenje miopske progresije i aksijalne elongacije oka nakon dvije godine za djecu koja su koristila bifokalne i prizmatične bifokalne naočale u usporedbi sa skupinom koja je koristila SVL (16). Nažalost, studija nije pružila podatke o dugoročnom praćenju. Naočalne leće s asferičnim lećama obećavajući su novi put za kontrolu kratkovidnosti. Nakon dvije godine, skupina pacijenata koja je koristila visoko asferične leće (engl. *Highly aspheric lens* - HAL) doživjela je pomak od -0,66 D, dok je skupina s jednojakosnim lećama (SVL) doživjela -1,46 D (17).

Godine 2019. FDA je odobrila prvu kontaktnu leću za usporavanje napredovanja kratkovidnosti, MiSight. MiSight jednodnevne kontaktne leće imaju središnju zonu koja korigira daljinu i koncentrične periferne zone koje izmjenjuju kratkovidni defokus s korekcijom udaljenosti, a pokazalo se da usporavaju stopu progresije kratkovidnosti za 59 % i aksijalno produljenje oka za 52 % tijekom tri godine u randomiziranom ispitivanju (18). Slično tome, pokazalo se da mjesečne kontaktne leće Biofinity Multifocal D s velikom dodatnom snagom (+2,50 D) značajno usporavaju stopu progresije miopije (za 45 %) tijekom tri godine (19). Potrebna su daljnja istraživanja kako bi se razumjela klinička važnost ovih uočenih razlika.

## Atropin

Akomodacija se može inhibirati korištenjem kapi za oči koje sadrže antagonist muskarinskih receptora. Atropin i pirenzepin bili su u središtu studija koje su istraživale farmakološku prevenciju miopijske progresije. Važno je spomenuti ATOM 1, 2 i 3 studije koje su proučavale može li atropin u različitim koncentracijama usporiti progresiju kratkovidnosti u kratkovidne azijske djece te ima li razlike u progresiji kratkovidnosti nakon ukidanja atropina. Zaključak je da atropin može ograničiti napredovanje niske/umjerene miopije u djece, ali nakon prestanka liječenja postoji tzv. rebound fenomen (20).

## Ortokeratologija

Vrlo kontroverzan način za usporavanje miopijske progresije je korištenje noćnih tvrdih kontaktnih leća (ortokeratologija). Ove leće privremeno mijenjaju stanje loma oka primjenom pritiska na rožnicu, stvarajući nefiziološki oblik. Postoji potencijalna opasnost po vid i razorni rizici povezani s noćnim nošenjem kontaktnih leća, a objavljena su i brojna izvješća o infekcijama rožnice i ožiljcima (21).

## ZAKLJUČAK

Kratkovidnost (miopija) pogađa sve populacije i poprima razmjere epidemije u svijetu. Kratkovidnost je uzrokovana okolišnim i genetskim čimbenicima rizika te njihovom kombinacijom. Dostupan je niz strategija upravljanja i kontrole miopije koji mogu liječiti ovo stanje. Međutim potrebni su dodatni naponi za razvoj strategije javnog zdrav-

stva usmjerene na rano otkrivanje i prevenciju u kombinaciji s dodatnim učinkovitim terapijskim intervencijama za ograničavanje napredovanja miopije.

## LITERATURA

1. Myopia - EyeWiki [Internet]. [cited 2025 Jan 12]. Available from: <https://eyewiki.org/Myopia>
2. American Academy of Ophthalmology. Basic and clinical science course. Optics, refraction and contact lenses. Section 3. San Francisco: American Academy of Ophthalmology; 2003.
3. Friedman NJ, Kaiser PK. Essentials of Ophthalmology. Philadelphia, PA: Elsevier Inc.; 2007:253-4.
4. Wright KW, Spiegel P. Pediatric Ophthalmology and Strabismus. New York, NY: Springer; 2003:644-53.
5. Morgan I, Rose K. How genetic is school myopia? Prog Retin Eye Res. 2005;24:1-38.
6. Tkatchenko AV, Tkatchenko TV, Guggenheim JA, et al. APLP2 regulates refractive error and myopia development in mice and humans. PLoS Genet. 2015;11:e1005432.
7. Tomiyama E. Myopia: An epidemic of global proportions. Optometry Times. 2024;16(3).
8. Kleinstein RN, Jones LA, Hullett S, et al. Refractive error and ethnicity in children. Arch Ophthalmol. 2003;121:1141-7.
9. Konstantopoulos A, Yadegarfar G, Elgohary M. Near work, education, family history, and myopia in Greek conscripts. Eye. 2008;22:542-6.
10. Morgan IG, French AN, Ashby RS, et al. The epidemics of myopia: aetiology and prevention. Prog Retin Eye Res. 2018;62:134-49.
11. Huang HM, Chang DST, Wu PC. The association between near work activities and myopia in children: a systematic review and meta-analysis. PLoS ONE. 2015;10(10):e0140419. doi: 10.1371/journal.pone.0140419.
12. Xiong S, Sankaridurg P, Naduvilath T, et al. Time spent in outdoor activities in relation to myopia prevention and control: a meta-analysis and systematic review. Acta Ophthalmol. 2017;95(6):551-66. doi: 10.1111/aos.13375.
13. Gwiazda J, Hyman L, Hussein M, et al. A randomized clinical trial of progressive addition lenses versus single vision lenses on the progression of myopia in children. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2003;44(4):1492-500. doi: 10.1167/iovs.02-0677.
14. Huang D, Schallhorn SC, Sugar A, Farjo AA, Majmudar PA, Trattler WB, Tanzer DJ. Phakic intraocular lens implantation for the correction of myopia: a report by the American Academy of Ophthalmology. Ophthalmology. 2009;116(11):2244-58. doi: 10.1016/j.ophtha.2009.03.019.
15. Rose KR, Morgan IG, Ip J, et al. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. Ophthalmology. 2008;115(8):1279-85. doi: 10.1016/j.ophtha.2007.11.027.

16. Cheng D, Schmid KL, Woo GC, Drobe B. Randomized trial of the effect of bifocal and prismatic bifocal spectacles on myopic progression: two-year results. *Arch Ophthalmol.* 2010;128(1):12-9. doi: 10.1001/archophthalmol.2009.301.
17. Bao J, Huang Y, Li X, et al. Spectacle lenses with aspherical lenslets for myopia control vs single-vision spectacle lenses: a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol.* 2022; 140(5):472-8. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2022.0501.
18. Chamberlain P, Peixoto-de-Matos SC, Logan NS, Ngo C, Jones D, Young G. A 3-year randomized clinical trial of MiSight lenses for myopia control. *Optom Vis Sci.* 2019; 96(8):556-7. doi: 10.1097/OPX.0000000000001407.
19. Walline JJ, Walker MK, Mutti DO, et al. The BLINK Study Group. Effect of high add power, medium add power, or single-vision contact lenses on myopia progression in children: The BLINK Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2020; 324(6):571-80. doi: 10.1001/jama.2020.9682.
20. Pineles SL, Kraker RT, VanderVeen DK, et al. Atropine for the prevention of myopia progression in children: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology.* 2017;124(12):1857-66. doi: 10.1016/j.ophtha.2017.07.032.
21. VanderVeen DK, Kraker RT, Pineles SL, et al. Use of orthokeratology for the prevention of myopic progression in children. *Ophthalmology.* 2019;126(5):623-36. doi: 10.1016/j.ophtha.2018.12.014.

#### Adresa za dopisivanje:

Željana Matutinović Odak, dr. med.  
Klinika za očne bolesti  
KBC Split, Spinčićeva 1, 21000 Split  
e-pošta: [zeljanamatutinovic@gmail.com](mailto:zeljanamatutinovic@gmail.com)

#### SUMMARY

## Myopia in children - diagnosis and methods of correction

Željana Matutinović Odak, Ana Vučinić

*Myopia is the most common cause of vision loss worldwide. With more than 80 million myopic children worldwide, it is becoming a significant socioeconomic and public health problem. High myopia is associated with complications such as glaucoma, retinal detachment, and macular degeneration. Many studies are conducted to determine etiological and other risk factors, methods of early diagnosis, and ways to prevent the onset and progression of myopia.*

**Key words:** OPHTHALMOLOGY; MYOPIA; CHILD; RISK FACTORS; EARLY DIAGNOSIS