

Refrakcijske anomalije i tretman u adolescenciji

Refraction Errors and Their Treatment in Adolescence

Miro Kalauz¹, Adrian Lukenda², Rajko Kordić¹, Tomislav Kuzman¹

¹Klinika za očne bolesti Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

KBC Zagreb

10000 Zagreb, Kišpatičeva 12

²Očna poliklinika OPTO CENTAR

10000 Zagreb, Vlaška 64

Sažetak U posljednjim desetljećima primjetan je značajan porast refrakcijskih grešaka u dječjoj i adolescentskoj dobi. To se posebno odnosi na kratkovidnost koja je u svim razvijenim zemljama u porastu, dok je u nekim zemljama poprimila epidemijske razmjere. Iako su do danas provedena brojna istraživanja, načini sprečavanja nastanka i napredovanja rasta refrakcijskih grešaka i dalje su uglavnom nepoznati. Do potpunijih saznanja adolescentima s refrakcijskim greškama treba postaviti ispravno propisivati tradicionalna pomagala poput naočala i kontaktnih leća. U ovom članku iznijet ćemo pregled trenutnih saznanja o mehanizmima nastanka refrakcijskih grešaka, najčešćim simptomima te danas dostupnim načinima njihova ispravljanja i liječenja.

Gljučne riječi: miopija, hiperopija, astigmatizam, keratokonus, kontaktne leće, naočale

Summary The incidence of refraction errors in children and adolescents has significantly increased over the last decades. This particularly refers to myopia, whose incidence has increased in all developed countries and even become epidemic in some of them. Despite a number of studies, the methods for their prevention and the prevention of their increased incidence remain mainly unknown. Until we have a more thorough knowledge of refraction errors, the adolescents with refraction errors should be prescribed traditional aids such as glasses and contact lenses. This article provides a review of the current knowledge about the mechanisms of their development, the most common symptoms, and the available methods for their correction and treatment.

Key words: myopia, hyperopia, astigmatism, keratoconus, contact lenses, glasses.

Refrakcijske anomalije označavaju greške u lomu paralelnih zraka svjetlosti koje ulaze u oko. Kod normalnog emetropnog oka sve zrake svjetlosti koje uđu u oko konvergiraju u žarište koje se nalazi točno na mrežnici oka. Kod ametropnih očiju s refrakcijskim greškama žarište se može nalaziti ispred mrežnice, kao što je to slučaj kod kratkovidnosti, te iza mrežnice kao kod dalekovidnosti. Ako se zrake svjetlosti u oku ne sastaju u jednom nego u više žarišta, radi se o astigmatizmu. Osobe s kratkovidnošću bolje će vidjeti bliske nego daleke predmete, a osobe s dalekovidnošću bolje će vidjeti daleke predmete. Osobe s astigmatizmom imat će nepravilnu i izduženu sliku.

Iako nije međunarodno priznata SI mjera, zbog praktičnosti se u svijetu još uvijek rabi *dioptrija* kao mjera jakosti loma zraka svjetla. Konkavne leće s minus-dioptrijom ispravljaju kratkovidnost, a konveksne leće s plus-dioptrijom dalekovidnost. Cilindričnim lećama ispravlja se astigmatizam. Još uvijek nije moguće izliječiti uzrok ili spriječiti napredovanje refrakcijskih grešaka tijekom života. Ipak, one se uspješno ispravljaju naočalama i kontaktnim lećama. Za laserske i druge kirurške zahvate, kao način isprav-

ljanja refrakcijskih grešaka u adolescentskoj i dječjoj dobi, još uvijek ne postoji konsenzus, te se primjenjuju samo u iznimnim slučajevima (1).

Kratkovidnost – miopija

Miopsko oko ima ekscesivnu refrakcijsku snagu, odnosno preveliku plus-snagu u odnosu na veličinu očne jabučice. Zbog toga paralelne zrake svjetlosti iz neizmjernosti dolaze u žarište ispred mrežnice. Takvo oko može na mrežnici sjediniti samo one zrake koje upadaju iz divergentnog smjera. Prevalencija miopije u Europi i SAD-u kreće se od 30% do 40%, dok u nekim azijskim zemljama danas pogađa i više od 60% opće populacije (2-6). Miopija se ugrubo može podijeliti na "školsku" koja se razvija u školskoj dobi, a stabilizira oko 15. do 17. godine života i miopiju odrasle dobi koja se počinje razvijati u kasnoj adolescentskoj dobi (7).

Postoje dva tipa miopije. U *aksijalnoj* (osnoj) miopiji refrakcijska snaga oka je normalna. Rožnica i leća normalno su

zakrivljene, a leća je uredno smještena i oblikovana. Međutim, produžen je anteriorno-posteriorni promjer oka. Ovakvo oko obično je veće nego normalno, što katkad može simulirati proptozu. U *lomnoj* miopiji oko je normalne veličine, ali postoji jača zakrivljenost rožnice i leće.

Razvoj miopije u ljudi vrlo je teško predvidjeti. Neke su miopije uglavnom stacionarne, neke se pogoršavaju do određene granice, a u vrlo rijetkim slučajevima pogoršanje traje godinama i desetljećima (5). *Benigne miopije* obično se ne vide u ranoj dječjoj dobi. Najčešće se otkrivaju pri upisu u školu ili nešto kasnije, u dobi od 9 ili 10 godina, jednostavnim testom vidne oštine s pomoću *Snellenovih* tablica. Vid je tada 0,2 do 0,3 s greškom $-0,75$ dsph do $-1,00$ dsph (5, 6). Miopija obično nastavlja rasti dok dijete raste, da bi se zatim zaustavila bez značajnijih daljnjih promjena (6).

Mnogi mladi miopi imaju psihološki hendikep, jer su mnogo ranije nego drugi ovisni o korekcijskim konkavnim staklima. Na taj se način dijete ili adolescent može osjetiti različitim od drugih te razviti u introvertiranu osobu s osjećajem inferiornosti. Mnoge su djevojke osjetljive na izgled svojih očiju i ne žele nositi korekcijske naočale. No, u zadnje vrijeme ti su prigovori rjeđi zbog atraktivnih okvira i razvoja tehnike izrade vrlo tankih stakala, kao i mogućnosti nošenja kontaktnih leća.

Izrazi *maligna ili progresivna miopija* nisu jasno definirani. Takve izraze treba ograničiti na forme miopije s brzim rastom (više od 4,00 dsph) svake godine udružene s razvodnjenjem staklovine, vitrealnim opacitetima i korioretinalnim promjenama. Općenito se može reći da miopija raste do nekih 20 godina života, iako se rast može nastaviti i idućih 15 i više godina.

Simptomi miopije

Najuočljiviji znak miopije je zamagljen vid na daljinu. Glavobolje su uistinu rijetke, iako korekcija male miopske greške može pomoći u oslobađanju od astenopskih glavobolja. Često postoji tendencija bolesnika da škilje i stišću vjeđe kada žele bolje vidjeti na daleko. Stenopeički (*"pinhole"*) efekt suženoga palpebralnog rasporka omogućuje im da vide mnogo jasnije.

Neki oftalmolozi zastupaju gledište da je potrebna puna korekcija miopije i da djeca moraju konstantno nositi naočale. Ovaj postupak ima dvije moguće prednosti:

1. Djeca vide jasnije i ne stječu habitus škiljenja, tj. stiskanja vjeđa. Katkad škiljenje postaje refleksni habitus, pa djeca stišću vjeđe kada se koncentriraju na udaljeni objekt i kad nose naočale s punom korekcijom.
2. Pretpostavlja se da se na taj način razvijaju normalna konvergencija i akomodacija.

Druga struja oftalmologa smatra da se akomodacija treba odmarati. Oni djeci daju bifokale, hipokorigiraju miopiju i ograničavaju čitanje. Većina oftalmologa danas u praksi ide srednjim putem propisujući stakla kojima se samo djelomično korigira miopija. Na taj će način djetetu i adolescentu "ostati" dovoljno miopije da ne rabi punu snagu ako-

modacije pri čitanju (7). Mislimo da je najbolji pristup koji će kratkovidnim osobama omogućiti optimalan i ugodan vid u svakodnevnom životu. Miopima do 20 godina trebalo bi dati punu korekciju, čak i ako prije nisu nosili naočale. Ako oftalmolog sumnja hoće li bolesnik prihvatiti punu korekciju, može ga lagano hipokorigirati i objasniti mu da će, ako bude potrebno, u budućnosti propisati leće s jačom dioptrijom.

Rasvjeta mora biti adekvatna jer ispravna udaljenost za čitanje treba biti puna dužina ruku. Čitati se mora sjedeći. Ako se čita u krevetu, ležeći potrbuške, težina tijela dovest će oči u položaj bliže knjizi. Ako refrakcijska greška nije visoka, ne treba bolesnicima strogo propisati kontinuirano nošenje naočala. Najbolje je da takav bolesnik nosi naočale onda kada osjeća potrebu za njima (8).

Dalekovidnost - hiperopija

Naziv hipermetropija sastavljen je od dviju riječi: *"hyper"*, znači preko ili iznad, te *"metropia"*, što znači gledanje po mjeri. Hipermetropija se često skraćeno naziva hiperopijom. Hiperopsko oko ima deficit refrakcijske snage pa se naziva i negativno oko. Naime, zrake svjetlosti koje dolaze iz neizmjernosti ne lome se dostatno. Na taj se način žarišna točka nalazi iza mrežnice, a oku manjka tzv. plus dioptrijska jakost. Ako želimo postići emetropiju, hiperopiju korigiramo plus-lećama.

U *aksijalnoj* (osnoj) hiperopiji lomni su mediji normalni, ali je anteriorno-posteriorni promjer oka kraći nego obično zbog čega nema dostatne plus-snage da bi se paralelne zrake svjetlosti dovele u žarište na mrežnici. Aksijalna hiperopija katkad je udružena s manjim očima. Pritom i rožnica može biti manja nego normalno. U *lomnoj* hiperopiji zakrivljenost leće i rožnice manja je nego obično.

S kliničkoga gledišta anatomske uzroci hiperopije nisu najvažnija stvar. Važnija je akomodacija koja, nadomještajući takvom oku plus-snagu, obično može korigirati hiperopsku grešku. Kod djece i adolescenata na taj se način može korigirati i veća hiperopska greška. Hiperopija može biti latentna ili manifestna. Latentna hiperopija dio je hiperopske greške koju u cijelosti ispravlja akomodacija oka. Učinak akomodacije nestaje kada se rabe kapi za cikloplegiju. Zbog toga oftalmolozi često pribjegavaju pregledu vida u cikloplegiji pri prvom susretu s mladim hiperopom. Latentna komponenta najčešće je dominantna kod mladih. Fakultativna hiperopija dio je refrakcijske greške koja se može mjeriti i korigirati konveksnim lećama, ali se također korigira akomodacijom ako nema leće. Apsolutna hiperopija dio je refrakcijske greške koja se ne može kompenzirati akomodacijom.

Većina djece rodi se kao hiperopi. Ta se hiperopija s vremenom smanjuje i najčešće izravno korelira s rastom djeteta. Zbog toga se hiperopija od +3,00 dioptrije često nađe u dojenčeta, ali mnogo rjeđe u dobi od 12 godina (5).

Simptomi hiperopije

Vid na daljinu oslabljen je kod bolesnika s većom refrakcijskom greškom, primjerice +3,0 dioptrije ili više, te u starijih. Slabljenje vida na daljinu u osoba koje stare nastaje zbog pada amplitude akomodacije.

Vidna oštrina nablizu zamagljuje se relativno rano. Naime, kako prolazi vrijeme, umanjuje se akomodacija potrebna za kompenzaciju refrakcijske greške kod rada na blizinu. Glavobolja se pritom javlja u frontalnoj regiji i pojačava se pri duljem radu na blizinu. Rijetka je ujutro. Pojavljuje se tijekom dana i nestaje spontano. Pacijenti se žale na zamor pri gledanju, pogotovo kad im je pogled fiksiran na neki objekt. Mnogi hiperopi koji se žale na svjetloplahost oslobodit će se te tegobe samo ispravljanjem hiperopije. Dojam ukriženih očiju daljnji je simptom, a povremeno su prisutne i kratkotrajne dvoslike.

Korekcija hiperopije nije uvijek jednostavna. Ako bolesnik, uz hiperopiju, pokazuje i znakove jedne vrste latentnog strabizma, ezoforiju, koja pridonosi simptomima, hiperopiju treba korigirati što potpunije. U slučajevima egzoferije hiperopiju treba hipokorigirati. Kada nema udružene mišićne neravnoteže, oftalmolozi se uglavnom vode simptomima i sposobnošću bolesnika da kompenzira vlastitu grešku. Npr. jedna dioptrija fakultativne hiperopije u stanju je proizvoditi smetnje pri gledanju na blizinu kod 18-godišnjeg učenika i takvom bolesniku treba dati naočale ako ima simptome. Nasuprot tomu hiperopija do + 2,0 dioptrije najčešće ne zahtijeva korekciju u djece u dobi od 10 godina.

Astigmatizam

Astigmatizam je stanje kojemu je svojstvena nejednaka refrakcija svjetlosnih zraka u različitim meridijanima. Radi lakšeg razumijevanja može se pretpostaviti da astigmatičko oko ima dva glavna meridijana koja stoje pod pravim kutom jedan na drugi. Ovakav oblik astigmatizma naziva se *pravilni astigmatizam*. Ovo stanje može se korigirati cilindričnim staklima. *Neppravilni astigmatizam* je oblik astigmatizma gdje razmak između meridijana nije točno 90 stupnjeva, obično zbog nepravilne zakrivljenosti rožnice. Ovo se stanje ne može potpuno korigirati cilindričnim staklima. Ovaj oblik astigmatizma nalazimo nakon ozljeda ili upala rožnice, odnosno kod bolesnika s keratokonusom. Nadalje, postoji i podjela na jednostavni hiperopski, jednostavni miopski, složeni hiperopski, složeni miopski i mješoviti astigmatizam.

Simptomi astigmatizma

Izražen astigmatizam ima sljedeće simptome: zamućenje vida, okretanje ili naginjanje glave kod kosog astigmatizma, približavanje teksta kod čitanja te stiskanje vjeđa kod gledanja na daleko i na blizinu. Naime, miopi stižu vjeđe pretežno kod gledanja na blizinu.

Simptomi blagog astigmatizma su: umaranje očiju, pose-

bice kod preciznog rada na nepromijenjenoj udaljenosti, te prolazna zamućenja vida kod rada na blizinu, zbog čega bolesnici trljaju oči, tj. kratkotrajno zatvore oči. Također, česte su frontalne glavobolje. Glavobolje i simptomi astenopije slabo su izraženi ili odsutni kod jakog astigmatizma.

Keratokonus

Kod mladih osoba s porastom dioptrije koji nije moguće potpuno ispraviti naočalama važno je misliti na bolest rožnice koja se naziva keratokonus. Keratokonus je neupalna bolest karakterizirana progresivnim stanjenjem rožnice (9). Incidencija keratokonusa u općoj populaciji varira između 4 i 230 slučajeva na 100.000 ljudi (oko 1 na 2.000) ovisno o dijagnostičkim kriterijima u različitim istraživanjima.

Keratokonus se najčešće pojavljuje u pubertetu. Progredira do četvrtog desetljeća života, kada se obično smiruje. Najčešće se pojavljuje izolirano, ali se može javiti uz određene bolesti ili sindrome kao što su Downov sindrom, Leberova kongenitalna amauroza ili bolesti vezivnog tkiva (10, 11). Različite studije povezuju alergiju, trljanje očiju i nošenje tvrdih kontaktnih leća s većom učestalošću pojavljivanja keratokonusa, a 6%-8% slučajeva ima pozitivnu obiteljsku anamnezu (12).

Kliničke značajke keratokonusa

Keratokonus je stanje kod kojeg rožnica poprima koničan oblik, zbog čega nastaju astigmatizam, kratkovidnost i konična protruzija bulbosa što sve zajedno uzrokuje manji pa sve do značajnijeg pada kvalitete vida (10). Radi se o progresivnoj bolesti koja zahvaća oba oka, iako u početnoj fazi može biti jednostrana (13, 14).

Simptomi keratokonusa izrazito variraju i dijelom ovise o stupnju progresije bolesti. U početnoj fazi bolest može biti bez simptoma, dok se u uznapredovaloj fazi može susresti i značajan pad vidne oštrine. Keratokonus se može klasificirati na više načina. Jedan od načina je s pomoću očitanih vrijednosti zakrivljenosti rožnice mjerenih na keratometru. Na taj način keratokonus se dijeli u četiri grupe:

1. početni	45.00 D
2. srednji	45.00–52.00 D
3. uznapredovali	52.00–62.00 D
4. najteži	> 62.00 D

U ranoj fazi bolesti, gledano biomikroskopijom na procjepnoj svjetiljci, rožnica u cijelosti može izgledati normalno. Na keratometru se najčešće vidi distorzija likova na površini oka te strmija rožnica centralno ili inferiorno. U ranoj fazi bolesti, kada rožnica izgleda normalno, za potvrdu bolesti od iznimne je važnosti učiniti prednju topografiju centralne i paracentralne rožnice (15, 16). Nekoliko je uređaja dostupno za detekciju ranog keratokonusa mjerenjem rožnične topografije. Tako se promjene na površini rožni-

ce mogu vidjeti običnim ručnim *Placidovim diskom*, iako su za suptilnije promjene nužni skupi sofisticirani uređaji, poput kompjutoriziranih videokeratospkopa i *Scheimpflugova* uređaja (17, 18).

Kompjutorizirani videokeratospkopi, koji stvaraju topografsku rožničnu mapu u bojama, korisni su za potvrdu dijagnoze keratokonusa (19). Ipak, nova generacija uređaja s rotirajućim kamerama koji dobivene informacije obrađuju na temelju *Scheimpflugova* principa danas su najtočniji način otkrivanja i praćenja progresije keratokonusa. Ovi uređaji istodobno mjere i prednju i stražnju površinu rožnice te mogu otkriti keratokonus u vrlo ranoj asimptomatskoj fazi.

Tretiranje keratokonusa ovisi o stupnju uznapredovalosti bolesti. U vrlo ranim slučajevima naočale mogu omogućiti zadovoljavajuću korekciju vida. Međutim, kako se stakla naočala u cijelosti ne podudaraju s neuobičajenim iregularnim oblikom rožnice, kontaktne leće omogućuju bolju korekciju vidne oštine. Kontaktne leće glavno su sredstvo korekcije u terapiji keratokonusa i terapijska su metoda izbora kod 90% bolesnika (20, 21).

Tip kontaktnih leća koje se rabe u liječenju i korekciji keratokonusa ovisi o stupnju uznapredovalosti bolesti. U ranijem stadiju bolesti zadovoljavajuća korekcija vida može se postići mekanim toričnim kontaktnim lećama. Što bolest više napreduje, za postizanje zadovoljavajuće korekcije moraju se ordinirati tvrde, odnosno tvrde plinopropusne kontaktne leće. To uključuje sferične, asferične i biasferične kontaktne leće (22-24). Trenutačno najpropisivaniji dizajn kontaktnih leća za keratokonus u svijetu poznat je pod nazivom "Rose K". Razlog tomu je nešto jednostavnija aplikacija ovih leća te povećana udobnost pri nošenju u usporedbi s drugim dizajnima kontaktnih leća za keratokonus (25). Poseban tip kontaktnih leća koje se rabe u korekciji keratokonusa jesu hibridne kontaktne leće. Kod takvog tipa kontaktnih leća centralni je dio izrađen od tvrdog materijala radi postizanja boljih optičkih svojstava, a periferni dio, koji okružuje tvrdi centar, od hidrofilnog mekanog materijala.

Pitanje kontaktnih leća kod bolesnika s keratokonusom vrlo je složeno. Najvažnije je postići dobru toleranciju nošenja kontaktnih leća sa zadovoljavajućom vidnom oštrinom. Najčešće komplikacije kod nositelja kontaktnih leća su rožnična abrazija, ožiljci centralne rožnice, neovaskularizacija zbog hipoksije, nepodnošljivost kontaktnih leća te nezadovoljavajući položaj kontaktne leće na rožnici. Dok neka istraživanja sugeriraju da tvrde kontaktne leće potiču nastajanje i pogoršanje keratokonusa, druga govore da dobar *fiting* kontaktnih leća zaustavlja progresiju bolesti. Nijedna od ove dvije tvrdnje nije u cijelosti znanstveno dokazana. Ipak, s novijim tipovima kontaktnih leća i dobrim tehnikama *fitinga* mnogi bolesnici kojima se vidna oština naočalama može ispraviti na najviše 0,5, korekcijom kontaktnim lećama postižu oštrinu 0,9-1,0.

Transplantacija rožnice vrlo je uspješna kirurška metoda za bolesnike s keratokonusom koji ne podnose kontaktne leće ili im je zbog ožiljaka značajno smanjena vidna oština. Oko 10% do 20% bolesnika s keratokonusom imat će

tijekom života potrebu za perforativnom keratoplastikom (26, 27). Fototerapeutska keratoplastika *excimer* laserom u novije se vrijeme primjenjuje za liječenje bolesnika s keratokonusom koji imaju subepitelne ožiljke, a ne podnose kontaktne leće (28). Ovom se tehnikom izravna iregularna površina rožnice te bolesnicima omogućuje bolja podnošljivost kontaktnih leća. Međutim, metoda je rizična budući da svako stanjenje dodatno slabi rožnicu, što može dovesti do daljnjeg pogoršanja osnovne bolesti.

Točno praćenje mogućeg napredovanja keratokonusa posebno je važno od kada postoje pouzdani klinički podaci o učinkovitosti novog postupka očvršćivanja rožnice "cross-linking" metodom uz pomoć ultrazvučnog zračenja i riboflavina. Na taj način pobuđeni kisikovi radikali potiču stvaranje novih kovalentnih veza između kolagenih vlakana pa tako čine rožnicu i do tri puta čvršćom (29).

Prevenција, ispravljanje i liječenje refrakcijskih grešaka

Zbog porasta refrakcijskih grešaka u dječjoj i adolescentnoj dobi u posljednjim desetljećima, posebice kratkovidnosti koja u nekim zemljama poprima epidemijske razmjere, provedena su brojna istraživanja o mogućim uzrocima i načinima liječenja. Novija istraživanja upozorila su na utjecaj okoliša kao najvažnijeg uzroka porasta kratkovidnosti u školskoj dobi. Nasljedna kratkovidnost s dokazanim genskim mutacijama ima značajno manju prevalenciju, a karakterizira je vrlo rani nastanak i veliki porast dioptrije (30).

Iako još ne postoji općeprihvaćeni način sprečavanja i liječenja kratkovidnosti, posljednjih godina pojavili su se neki ohrabrujući podaci. Primjerice, dokazano je da više vremena koje djeca provedu na otvorenome značajno smanjuje pojavu ili porast kratkovidnosti. Vrijeme provedeno za knjigom ili računalom pri tome ima zanemariv utjecaj (31). Već duže vrijeme poznato je da kapanje atropina može usporiti napredovanje kratkovidnosti. Međutim, zbog neugodnih nuspojava, poput svjetloplahosti, mutnijeg vida te nepoznatih učinaka njegove dugoročne primjene, trenutačna istraživanja usmjerena su prema selektivnijim antagonistima muskarinskih receptora, poput pirenzipina (32).

Dok ne dobijemo potpunija saznanja o mehanizmima nastanka refrakcijskih grešaka i njihovu liječenju, adolescentima s refrakcijskim greškama treba propisivati tradicionalna pomagala poput naočala i kontaktnih leća. Opće je poznato da su naočale najstarije i najsigurnije pomagalo, koje danas osim korektivne često ima i estetsku funkciju. Adolescenti koji ne žele nositi naočale najčešće se odlučuju za kontaktne leće koje su također već dugo u upotrebi.

Tvrde PMMA kontaktne leće upotrebljavaju se od 40-ih godina prošlog stoljeća. U 70-ima su ih postupno zamijenile **tvrde plinopropusne kontaktne leće**, popularno nazvane polutvrdim lećama. Materijali ovih leća fleksibilniji su i propusniji za kisik od klasičnih tvrdih leća. Za razliku od mekanih, plinopropusne leće veličinom su manje i znatno pokretljivije, što omogućuje bolju izmjenu suza ispod leća i

dodatnu opskrbu rožnice kisikom (33). Nažalost, iako su neka istraživanja utvrdila utjecaj ovih leća na smanjenje porasta kratkovidnosti, nije nađen učinak na zaustavljanje rasta očiju (34). Ukratko, tvrde plinopropusne leće imaju brojne prednosti za zdravlje očiju što je posebno važno za mlade osobe koje će leće možda nositi desetljećima. Osnovni nedostatak ovih leća je zahtjevnija aplikacija, kao i početna neudobnost u razdoblju privikavanja.

Istodobno s pojavom tvrdih plinopropusnih leća u 70-im godinama pojavile su se i prve **mekane kontaktne leće** s HEMA-materijalima. Zbog kratkog razdoblja privikavanja i mogućnosti povremenog nošenja brzo su stjecale poklonike, tako da danas većina nositelja kontaktnih leća u svijetu nosi upravo mekane leće. Iako je aplikacija ovih leća značajno jednostavnija od aplikacije tvrdih plinopropusnih leća, važnost pregleda i edukacije nikako se ne smije zanemariti. Olako shvaćanje potrebe za redovitom njegom i samoodređivanje dioptrije sve je češće u adolescentskoj populaciji, najvećim dijelom zbog utjecaja jednostranih marketinških poruka i dostupnosti putem interneta. Pritom se zaboravlja da su kontaktne leće medicinski proizvodi te da, ako se zanemare upute stručnjaka, mogu postati opasne za zdravlje očiju.

Učestalost mikrobnog keratitisa, jedine komplikacije koja može ugroziti vid pacijenta, pritom je nešto veća kod nositelja mekanih kontaktnih leća nego kod nositelja tvrdih plinopropusnih leća. Rizik od mikrobnog keratitisa kod jednodnevnih mekanih kontaktnih leća vrlo je blizu inače niskom riziku kod tvrdih leća. Rizik je nešto veći kod leća koje se mijenjaju svakih nekoliko tjedana ili mjeseci, dok

je rizik kod leća za produženo nošenje značajno veći (35). Zbog toga se adolescentima u pravilu preporučuje svakodnevno stavljanje i skidanje kontaktnih leća, a produženo nošenje od nekoliko dana i tjedana propisuje se samo u iznimnim situacijama.

Posljednjih godina značajan napredak ostvaren je u propusnosti kisika kod mekanih leća. Nova generacija visokopropusnih mekanih silikonskih hidrogelnih leća potpuno je eliminirala urastanje novih krvnih žila u hipoksičnu rožnicu, kao što je to slučaj kod dijela nositelja konvencionalnih mekanih leća. Nažalost, nova generacija mekanih leća nije uspjela značajno smanjiti učestalost mikrobnog keratitisa kod nositelja mekanih leća, tako da je pravilna i redovita njega i dalje osnovni preduvjet za njihovo sigurno i dugoročno nošenje (36).

Osim navedenih tretmana, istraživan je i učinak ortokeratologije na zaustavljanje napredovanja miopije. U ortokeratologiji se nošenjem tvrdih plinopropusnih leća samo tijekom noći oblikuje rožnica na način da tijekom dana ispravlja refrakcijsku grešku bez potrebe za nošenjem leća. Kod propisivanja ovih leća adolescentima potreban je oprez zbog rizika od mikrobnog keratitisa koji je gotovo istovjetan riziku kod produženog nošenja mekanih leća. Za sada još nema konačnog stava o učinkovitosti ovih leća u zaustavljanju kratkovidnosti (37). U nekoliko istraživanja nađen je djelomični učinak progresivnih multifokalnih naočala na usporavanje rasta kratkovidnosti, no rezultati još nisu dovoljni za rutinsku upotrebu ovakvih naočala u dječjoj i adolescentskoj dobi (38, 39).

Literatura

1. DAOU D YJ, HUTCHINSON A, WALLACE DK, SONG J, KIM T. Refractive surgery in children: treatment options, outcomes, and controversies. *Am J Ophthalmol* 2009;147(4):573-82.e2. Review.
2. WILDSOET CF, NORTON TT. Toward controlling myopia progression? *Optom Vis Sci* 1999;76(6):341-2.
3. VITALE S, SPERDUTO RD, FERRIS FL 3rd. Increased prevalence of myopia in the United States between 1971-1972 and 1999-2004. *Arch Ophthalmol* 2009;127(12):1632-9.
4. SAW SM, GAZZARD G, AU EONG KG, TAN DT. Myopia: attempts to arrest progression. *Br J Ophthalmol* 2002 ;86(11):1306-11.

5. LIM LS, GAZZARD G, LOW YL i sur. Saw SM. Dietary Factors, Myopia, and Axial Dimensions in Children. *Ophthalmology* 2010, Jan 14.
6. DIRANI M, ZHANG X, GOH LK, YOUNG TL, LEE P, SAW SM. The role of vision in academic school performance. *Ophthalmic Epidemiol* 2010;17(1):18-24.
7. BAYES J, ZHENG ROSOW CE. Early use of eyeglasses for myopia predicts long axial length of the eye. *Anesth Analg* 2010;110(1):119-21H.
8. CZEPITA D, MOJSA A, USTIANOWSKA M, CZEPITA M, LACHOWICZ E. Prevalence of refractive errors in schoolchildren ranging from 6 to 18 years of age. *Ann Acad Med Stetin*. 2007;53(1):53-6.
9. RABINOWITZ YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol* 1998 ;42:297-319.
10. KRACHMER JH, FEDER RS, BELIN MW. Keratoconus and related noninflammatory corneal thinning disorders. *Surv Ophthalmol* 1984,28:293-322.
11. SHARIF KW, CASEY TA, COLART J. Prevalence of mitral valve prolapse in keratoconus patients. *J R Soc Med* 1992,85:446-8.
12. HALLERMAN W, WILSON EJ. Genetische Betrachtungen über den Keratoconus. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1977,170:906-8.
13. LEE LR, HIRST LW, READSHA WG. Clinical detection of unilateral keratoconus. *Aust N Z J Ophthalmol* 1995,23:129-33.
14. RABINOWITZ YS, NESBURN AB, McDONNELL PJ. Videokeratography of the fellow eye in unilateral keratoconus. *Ophthalmology* 1993,100:181-6.
15. MAEDA N, KLYCE SD, SMOLCK MK, THOMPSON HW. Automated keratoconus screening with corneal topography analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994,35:2749-57.
16. MAEDA N, KLYCE SD, SMOLCK MK. Comparison of methods for detecting keratoconus using videokeratography. *Arch Ophthalmol* 1995,113:870-4.
17. AMSLER M. Le keratocone fruste au Javal. *Ophthalmologica* 1938,96:77-83.
18. AMSLER M. Keratocone classique et keratocone fruste, arguments unitaires. *Ophthalmologica* 1946,111:96-101.
19. MAGUIRE LJ, BOURNE W. Corneal topography of early keratoconus. *Am J Ophthalmol* 1989,108:107-12.
20. BUXTON JN. Contact lenses in keratoconus. *Contact Intraocular Lens Med J* 1978,4:74.
21. BUXTON JN, KEATES RH, HOEFLE FB. The contact lens correction of keratoconus, in *Diabetes OH (ur.): Contact Lenses. The CLAO Guide to Basic Science and Clinical Practice*. Orlando, Grune and Stratton, 1984.
22. RABINOWITZ YS, GARBUS JJ, GARBUS C, McDONNELL PJ. Contact lens selection for keratoconus using computer-assisted videophotokeratoscope. *CLAO J* 1991,17:88-93.
23. ROSENTHAL P, COTTER JM. Clinical performance of a splinebased apical vaulting keratoconus corneal contact lens design. *CLAO J* 1995,21:42-6.
24. YEUNG K, EGBAHLI F, WEISSMAN BA. Clinical experience with piggyback contact lens systems on keratoconic eyes. *J Am Optom Assoc* 1995,66:539-43.
25. BETTS AM, MITCHELL GL, ZADNIK K. Visual performance and comfort with the Rose K lens for keratoconus. *Optom Vis Sci* 2002;79(8):493-501.
26. SMIDDY WE, HAMBURG TR, KRACHER GP, STARK WJ. Keratoconus. Contact lens or keratoplasty? *Ophthalmology* 1988,95:487-92.
27. TUFT SJ, MOODALEY LC, GREGORY WM i sur. Prognostic factors of progression to keratoconus. *Ophthalmology* 1994,101:439-47.
28. WARD MA, ARTUNDUAGA G, THOMPSON KP i sur. Phototherapeutic keratectomy for the treatment of nodular subepithelial corneal scars in patients with keratoconus who are contact lens intolerant. *CLAO J*:1995,21:130-2.
29. KOLLER T, MROCHEN M, SEILER T. Complication and failure rates after corneal crosslinking. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(8):1358-62.
30. MORGAN I, ROSE K. How genetic is school myopia? *Prog Retin Eye Res* 2005;24(1):1-38.
31. ROSE KA, MORGAN IG, IP J i sur. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology* 2008;115(8):1279-85.
32. SAW SM, GAZZARD G, AU EONG KG, TAN DT. Myopia: attempts to arrest progression. *Br J Ophthalmol* 2002;86(11):1306-11.
33. ICHIJIMA H, CAVANAGH HD. How rigid gas-permeable lenses supply more oxygen to the cornea than silicone hydrogels: a new model. *Eye Contact Lens* 2007;33(5):216-23.
34. WALLINE JJ, JONES LA, MUTTI DO, ZADNIK K. A randomized trial of the effects of rigid contact lenses on myopia progression. *Arch Ophthalmol* 2004;122(12):1760-6.
35. LIESEGANG TJ. Contact lens-related microbial keratitis: Part I: Epidemiology. *Cornea*. 1997 Mar;16(2):125-31.
36. CARNT NA, EVANS VE, NADUVILATH TJ i sur. Contact lens-related adverse events and the silicone hydrogel lenses and daily wear care system used. *Arch Ophthalmol* 2009;127(12):1616-23.
37. VAN METER WS, MUSCH DC, JACOBS DS, KAUFMAN SC, REINHART WJ, UDELL IJ. Safety of overnight orthokeratology for myopia: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2008;115(12):2301-13. e1.
38. MARSH-TOOTLE WL, DONG LM, HYMAN L i sur. The COMET Group. Myopia Progression in Children Wearing Spectacles vs. Switching to Contact Lenses. *Optom Vis Sci* 2009 May 7.
39. CHENG D, SCHMID KL, WOO GC, DROBE B. Randomized trial of effect of bifocal and prismatic bifocal spectacles on myopic progression: two-year results. *Arch Ophthalmol* 2010;128(1):12-9.

Adresa za dopisivanje:

Miro Kalauz, dr. med.
 Klinika za očne bolesti Medicinskog fakulteta
 Sveučilišta u Zagrebu
 KBC Zagreb
 10000 Zagreb, Kišpatićeva 12
 e-mail adresa: miro.kalauz@zg.t-com.hr

Primljeno / Received

17. 03. 2010.
 March 17, 2010

Prihvaćeno / Accepted

09. 04. 2010.
 April 09, 2010