

Myopiaprogresszió lassítása DIMS-technológiájú szemüveglencsével

HORVÁTH HAJNALKA DR., KNÉZY KRISZTINA DR., SZIGETI ANDREA DR.,
NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR.

Semmelweis Egyetem, Szemészeti Klinika, Budapest
(Igazgató: Prof. Dr. Nagy Zoltán Zsolt egyetemi tanár)

Célkitűzés: Egyéves myopiaprogresszió vizsgálata Defocus Incorporated Multiple Segment (DIMS) technológiájú szemüveglencsével.

Betegek és módszerek: Vizsgálatunkban 4 és 16 év közötti, DIMS-technológián alapuló szemüveglencsét (MiYOSMART, Hoya) viselő gyermekek egyéves myopia progressziós változásait (szférikus ekvivalens dioptria és bulbusshossz), valamint a gyermekek szemüveglencse-viselést kísérő szubjektív tapasztalatait kísértük figyelemmel, és hasonlítottuk össze az irodalmi adatokkal.

Eredmények: A vizsgálatba bevont gyermekek átlagéletkora a tanulmány kezdetekor $10,58 \pm 3,4$ év volt. 5 fiú és 7 leánygyermek került bevonásra a vizsgálatba. A kezdeti korrekció szférikus ekvivalense (SE) $-4,24 \pm 1,92$ dioptria (min.: $-1,50$ dioptria, max.: $-7,00$ dioptria) volt. Az egyéves myopiaprogresszió a SE-dioptriaváltozás alapján $-0,34 \pm 0,3$ dioptria volt. 4 beteg esetében (33,33%) az éves myopiaprogresszió nem haladta meg a $-0,25$ dioptriát a SE-értékek alapján. A bulbusshossz átlagos éves növekedése $0,1 \pm 0,06$ mm volt (min.: $0,02$ mm, max.: $0,26$ mm). Vizsgálatunkban a DIMS-lencsét viselő gyermekek egyéves myopiaprogressziója az európai (egyfókuszú lencsét viselő betegekkel összevetve szignifikánsan kisebb értékű) eredményekkel csaknem azonos volt. Az új szemüveglencsét minden gyermeknek sikerült néhány napon belül megszoknia.

Következtetés: A DIMS-technológia egy ígéretes, noninvazív terápiás lehetőségnek tűnik a myopiaprogresszió lassítása céljából.

Myopia treatment with defocus incorporated multiple segments (DIMS) lenses

Purpose: To evaluate myopia progression in children who wore Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) lenses for a 1-year period.

Methods: In our study, we included 12 myopic children (aged between 4 and 16 years, mean age: 10.58 ± 3.4 years) wearing spectacle lenses based on DIMS technology (MiYOSMART, Hoya). The one-year changes of spherical equivalent (SE) and axial length (AL) were adopted to assess the myopia progression and compared to the literature data. The subjective experiences of children wearing DIMS lenses were also recorded.

Results: Five boys and seven girls were included in our study. The baseline SE was -4.24 ± 1.92 dioptres (D) (min.: -1.50 D, max.: -7.00 D). Average myopic progression (SE) over 1 year was -0.34 ± 0.3 D. In the 1-year sub-dataset, 33.33% of our patients showed no more than 0.25 D progression in myopia. The average AL elongation was 0.1 ± 0.06 mm (min.: 0.02 mm, max.: 0.26 mm). In our study, the one-year progression of myopia in children wearing DIMS lenses was almost identical to the European results (which were significantly lower compared to patients wearing single-focus lenses). All children managed to get used to the new spectacle lenses within a few days.

Conclusions: The DIMS technology appears to be a promising, non-invasive therapeutic option to slow myopia progression.

KULCSSZAVAK

myopia, myopiaprogresszió, DIMS-technológia

KEYWORDS

myopia, myopia progression, DIMS lenses

Bevezetés

Növekvő prevalenciája következtében a myopia az elmúlt évtizedekben világméretű közegészségügyi problémává nőtte ki magát, a kelet- és délkelet-ázsiai régió mellett már Európában is (1, 2). A Brien Holden Vision Institute metaanalízisen alapuló becslése szerint 2020-ban 2,6 milliárd fő volt a rövidlátók száma világszerte, amely szám 2050-re 4,9 milliárdra emelkedhet megelőző intézkedések és beavatkozások nélkül (3). A myopia előrejelzett prevalenciája 2050-ben az ázsiai populációban 65%, Nyugat-Európában 56%, Közép-Európában 54%, Kelet-Európában 50% lehet (3). A nagyfokú myopiások számát 2020-ban 399 millió főre becsülték, amely szám az előrejelzések szerint 2030-ra 516 millió főre emelkedhet (3, 4). Magasabb dioptriák esetén a szemgolyó megnyúlása egyéb súlyosabb szemészeti betegségek rizikófaktora lehet, úgymint az üvegtesti határhártya- és retinaválás, szimplex típusú glaukóma, vagy a myopiás maculopathia (5, 6). Előrejelzések szerint az elkövetkező évtizedekben a patológiás myopia lehet az irreverzibilis látásromlás és a vakság vezető oka világszerte (1, 7). Mindezek miatt nem lehet eléggé hangsúlyozni mennyire fontos nemzetközi szinten a myopia előfordulásának és progressziójának csökkentése (1). Számos myopiaprogressziót lassító eljárás ismert és elérhető napjainkban (1, 8). Az optikai módszerek (1, 9) (bifokális, progresszív szemüveg [9, 10]; bifokális/multifokális/„dual-focus” lágy kontaktlencse [11–14]; orthokeratológia [15–18]) mellett széles körben hallani farmakológiai (atropin [20–21], pirenzepin [22]) és sebészi (scleralis cross-linking) (23) intervenciókról is, a környezeti tényezők szerepét figyelembe vevő életmódbeli javaslatokkal (kevesebb közeli munka, több szabadtéri tevékenység, megfelelő beltéri megvilágítás) (24–26) egyetemben. Számos tanulmányban leírásra került, hogy a szemtengelyhossz növekedését, ezáltal a myopia progresszióját képes befolyásolni a

retinára vetülő kép elhelyezkedése (27, 28). Ha a retina perifériájára vetített kép a retina síkja előtt helyezkedik el (myopiás defókus), akkor képes lassítani a szemtengelyhossz növekedését, és ez a hatás fordítottan is érvényes (29). Következésképpen, minden olyan módszer, amely a fovea centralisban egyesíti a fénysugarakat, a periférián viszont a retina síkja előtt keletkezik a kép, képes lehet befolyásolni a szemtengelyhossz növekedését és a rövidlátás romlását (8). A myopia-progressziót lassító, a retina perifériájára koncentrálnó kontaktlencsék (ortokeratológia, „dual-focus” lágy kontaktlencse) jótékony hatásáról számos tanulmányban olvashatunk (13–19). Az utóbbi években kifejlesztett Defocus Incorporated Multiple Segment (DIMS) technológia szemüveglencsék esetében használja fel ezt az elvet (1. ábra) (30). *Lam és munkatársai* 2 éves randomizált kontrollcsoportos klinikai vizsgálatában a DIMS-technológián alapuló szemüveglencsét viselő gyermekek-nél (összesen 160, 8 és 13 év közötti beteg fejezte be a vizsgálatot) a myopia progressziója (szférikus ekvivalens dioptriaváltozás) 59%-kal lassult a hagyományos egyfókuszú szemüveglencsét viselő kontrollcsoporttal összevetve, míg a szemtengelyhossz (AL) megnyúlása 60%-kal csökkent (31).

Vizsgálatunkban 4 és 16 év közötti, DIMS-technológián alapuló szemüveglencsét (MiYOSMART, Hoya) viselő gyermekek egyéves myopiaprogressziós változásait (szférikus ekvivalens dioptria és bulbushossz), valamint a gyermekek szemüveglencse-viselést kísérő szubjektív tapasztalatait kísértük figyelemmel, és hasonlítottuk össze az irodalmi adatokkal.

Betegek és módszerek

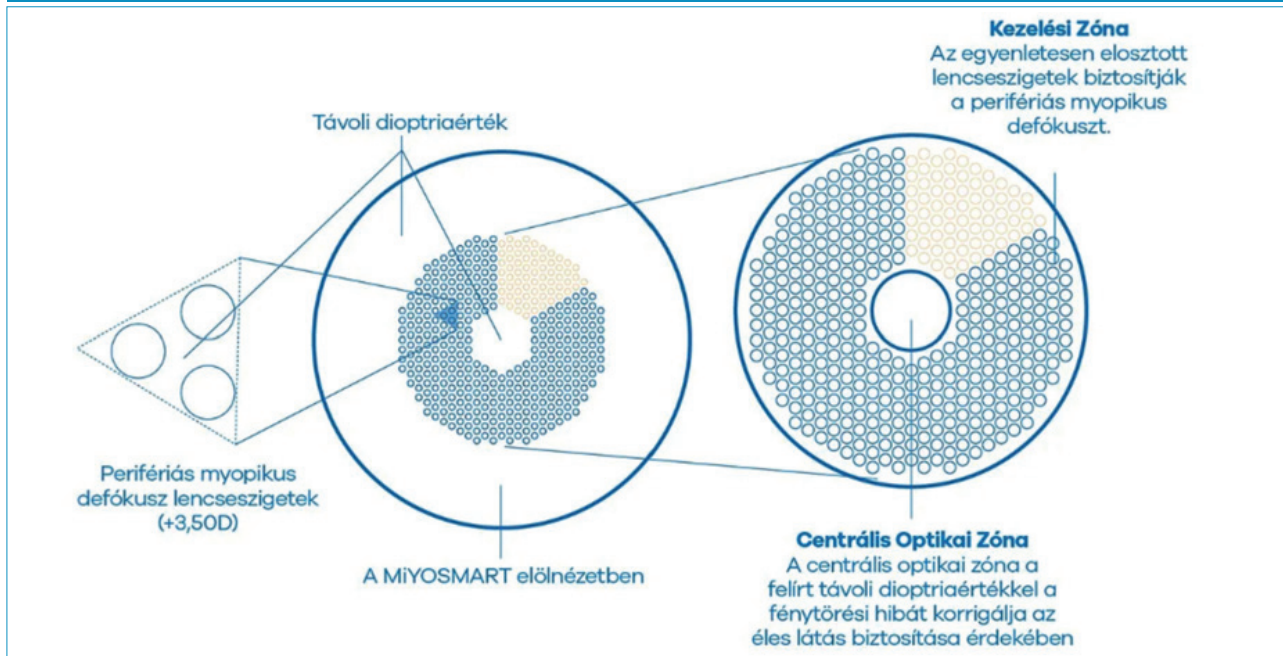
Vizsgálatunkba a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikáján, a gyermekszemészeti rendelésben 2021 augusztusa és 2022 januárja között megjelent 12 myop gyerme-

ket válogattunk be. A gyermekek-nél az első, alkalmasságot megítélő vizsgálat során az anamnézis felvételét követően meghatároztuk a monokuláris/binokuláris korrigálatlan, valamint az eddig viselt saját üveggel mérhető látóélességet. Ezután Canon R-30 automata refraktométerrel rögzítettük a szférikus és cilindrikus refrakciót, és a refrakciós értékek alapján szűk pupilla mellett korrigáltuk a látóélességet. A visust binokulárisan is értékeltük. Valamennyi betegünk-nél 1%-os cyclopentolat-tartalmú szemcseppel (Cicloplegicedol) történő cycloplegiát követően ismét rögzítettük a szférikus és cilindrikus refrakciót, majd a kapott értékek alapján (ismételt látóélesség-kontrollt követően) rögzítettük a végleges korrekciós paramétereket. Minden betegnél rögzítettük a bulbushossz értékét IOL Master 500 (Carl Zeiss meditec AG Jena, Germany) készülékkel. A tanulmányból való kizárási kritériumként szerepelt a korábbi szemműtét, szemsérülés, egyéb szembetegségek (mint glaukóma, corneaopacitás, szürkehályog, uveitis, valamint az anamnézisen szereplő retinopathia prematurorum is).

Betegeink-nél a myopia korrigálása DIMS-technológián alapuló MiYOSMART (Hoya Co., Ltd., Tokyo, Japan) lencsével történt. A MiYOSMART egy olyan speciális szemüveglencse, amelynek elülső felszínén több száz (összesen 396) apró lencsesziget található, amelyek mindegyike perifériás myopicus defókuszt biztosít (defókuszt dioptriaérték: +3,50 dioptria). Amikor a viselő átnéz a lencse egy pupilla nagyságú területén, akkor egy defókuszt zóna alakul ki a szemben (1. ábra). A lencse centrumában elhelyezkedő 9,4 mm átmérőjű kör alakú területen nincsenek defókuszt lencseszigetek, a centrális zóna csak a myopia korrigálásához szükséges dioptriaértékeket tartalmazza. Ez a kialakítás lehetővé teszi a szemtengelyhossz növekedésének lassítását, miközben biztosítja az éleslátást (30–33). A vizsgálatban résztvevő

1. ábra: A DIMS technológián alapuló MiYOSMART egy olyan speciális szemüveglencse, amelynek elülső felszínén több száz apró, összesen 396 darab lencsesziget található, amelyek mindegyike perifériás myopikus defókuszt biztosít, míg a centrális optikai zóna a felírt távoli dioptriaértékekkel a fénytörési hibát korrigálja az éleslátás biztosítása érdekében.

Forrás: <https://www.hoyavision.com/hu/vision-products/miyosmart>



betegek a lencse sajátosságairól, a terápia várható hatásairól szóbeli tájékoztatást kaptak.

A myopiaprogresszió megítélése céljából betegeinknél kontrollvizsgálat a viselés kezdetétől számított 6. és 12. hónapban történt. A 6. hónapban a refrakciós paraméterek és a látóélesség ellenőrzése történt, míg az éves kontrollvizsgálaton a bulbusshossz-változás is rögzítésre került az ismételt cycloplegiában mért refrakciós paraméterek mellett. A myopiaprogressziót a szférikus ekvivalens (SE) dioptria (szférikus dioptria és cilindrikus dioptria fele) és az AL éves változása alapján rögzítettük és (tekintettel alacsony esetszámunkra) az irodalmi adatokhoz viszonyítottuk. A statisztikai feldolgozást leíró statisztikai modellel végeztük.

Mind az első, mind a félévente történő kontrollvizsgálatokon a betegek kitöltötték egy Állapotfelmérő kérdőívet (2. ábra), amelynek segítségével felmérhető, hogy a viselő hogyan tudott alkalmazkodni a lencséhez, esetleg adódott-e meg-

szokási nehezítettsége. Mindezek mellett a kérdőív kitöltése fontos információt ad a vizsgálatokhoz, rávilágíthat a látásfunkciók esetleges változásaira is.

Eredmények

A vizsgálatba bevont gyermekek átlagéletkora a tanulmány kezdetekor $10,58 \pm 3,4$ év volt (a legfiatalabb gyermek 4, a legidősebb 16 éves volt). 5 fiú és 7 leánygyermek került bevonásra a vizsgálatba. A kezdeti korrekció szférikus ekvivalense $-4,24 \pm 1,92$ dioptria (min.: $-1,50$ dioptria, max.: $-7,00$ dioptria) volt. Az egyéves myopiaprogresszió a szférikus ekvivalens dioptriaváltozás alapján $-0,34 \pm 0,3$ dioptria volt. 4 beteg esetében (33,33%) az éves myopiaprogresszió nem haladta meg a $-0,25$ dioptriát a SE-értékek alapján. A bulbusshossz átlagos éves növekedése $0,1 \pm 0,06$ mm volt (min.: $0,02$ mm, max.: $0,26$ mm). Az Állapotfelmérő kérdőív eredményeinek elemzését is elvégeztük, amelyben a gyermekek egyike sem

jelezte a lencseviselés közben előforduló alkalmazkodási, látáskomfortot vagy kontrasztérzékenységet érintő probléma, vagy esetleges képtorzulás gyakori előfordulását. Fejfájásos panasz gyakori előfordulását 2 kamaszkorú leány említette, amelyet egyiküknél időszakos szédülés is kísért. Azonban azt mindketten kiemelték, hogy a fenti panaszok és a lencseviselés között a hétköznapi életben nem tapasztaltak összefüggést, panaszaik miatt neurológiai kivizsgálásuk folyamatban van. A távoli látásélességet az egyéves kontrollvizsgálaton 6 gyermek jelezte jónál gyengébbnek (5-en elfogadhatónak, 1 gyermek nem jónak jelölte a kérdőíven), náluk a minimum $0,375$ dioptriájú SE-változás miatt lencsecserre történt. A DIMS-technológiájú lencsét tartalmazó szemüveg felvételét követően a gyermekek nem jeleztek problémát. Rákérdezésre azt is elmondták, hogy a lencseviselés kezdetétől számított néhány napon belül teljesen sikerült megszokniuk az új szemüveget. Az Állapotfelmérő

2. ábra: A betegek által a vizsgálat kezdetekor és a kontrollvizsgálatok alkalmával kitöltött Állapotfelmérő kérdőív. Forrás: <https://www.hoyavision.com/hu/vision-products/miyosmart/>

| ÁLLAPOTFELMÉRŐ KÉRDŐÍV | | | | | |
|---|--------------------------|----------------|----------------------|------------|--------------------|
| Értékeld a szemüveged teljesítményét az 1-től 5-ig terjedő skálán az alábbi szempontok szerint | | | | | |
| | Mindig | Gyakran | Nem tudom | Ritkán | Soha |
| Alkalmazkodás: Homályosan szoktál látni ha távolról (pl. televízió) hirtelen közelre (pl. könyv, telefon) nézel és fordítva? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Látásélesség: Szokott homályos lenni a látásod? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Kettős kép: Előfordul, hogy két képet láatsz egyszerre? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Látáskomfort: Szokott zavaró lenni a látás, fáradt lenni a szemed? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Szédülés: Szoktál szédülni? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Fejfájás: Szokott fájni a fejed? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Kontrasztérzékenység: Szoktad érezni, hogy a szemüveggel rosszabbul láatsz sötétben mint nélküle? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Egyáltalán nem jó | Nem jól | Elfogadhatóan | Jól | Tökéletesen |
| Távoli látásélesség >4 m: Hogyan látod a táblát az iskolában az órán, a tájat az autóból, vagy a moziban a filmet? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Köztes távolságra tekintés 40 cm–4 m: Hogyan látod a tévét, számítógépet, kottát? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Közeli látásélesség <40 cm: Jól láatsz, miközben a telefont, tabletet használod, könyvet olvasol írsz vagy rajzolsz? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Képtorzulás: Hogyan láatsz miközben a lépcsőn lefelé vagy fölfelé mész? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Látásélesség aktivitás közben: Jól láatsz sportolás vagy játék közben? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Megszokás: Azonnal jól láatsz a szemüveggel ha felveszed? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Elégedettség: Jól érzed magad az új szemüvegben? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

kérdőívre az egyéves kontrollvizsgálaton adott válaszok összesítését az 1. táblázat tartalmazza.

Megbeszélés

A myopiaprogresszió patomechanizmusában jelentős szerepet tulajdonítanak a perifériás retinán keletkező kép élességének és szférikus referenciagörbéhez való viszonyának (8, 18). A szem megnyúlásáért felelős mechanizmus a szemben lokálisan keresendő, és a sclera extracelluláris mátrix átalakítása révén befolyásolja a szem hosszát és így a

refrakcióját (34). Az emmetropizáció igazolására, majmokon végzett kísérletekben azt találták, hogy a szem elongációjában nem a centrum, hanem a perifériás retinaterület szabályoz. A szem megnyúlásában az számít, hogy milyen típusú defókuszt van a periférián. Állatkísérletes tanulmányokban igazolták, amennyiben a beeső fénysugarak a retina mögött fókuszálódnak (hypermetropiás defókuszt), az a szem megnyúlását idézi elő (az éleslátásra törekvés miatt), rövidlátást okozva ezáltal. Ezzel ellentétben, a retina perifériájára vetített kép ideghártya

síkja előtti elhelyezkedése (myopiás defókuszt) képes lehet lassítani a szemtengelyhossz növekedését (27–29, 35). Következésképpen, minden olyan módszer, amelynél a centrumban éles képet kapunk, de a perifériás retinán egy myopiás defókuszt okoz, lassíthatja a rövidlátás romlását (8). Korábban a fenti elvet felhasználó szemüvegek kivitelezése nehézségekbe ütközött, a lencse hatásosságát nem minden esetben sikerült igazolni (36, 37). A hongkongi Polytechnic University és a Hoya által néhány éve kifejlesztett DIMS-technológiájú szemüveglen-

1. táblázat: Az Állapotfelmérő kérdőívre az egyéves kontrollvizsgálaton adott válaszok összesítése: adott kérdésre a 12 gyermek milyen százalékos eloszlásban (%) válaszolt

| | Mindig | Gyakran | Nem tudom | Ritkán | Soha |
|---|---------------------------|---------------|----------------------|------------|--------------------|
| Alkalmazkodás | – | – | – | 16,67 | 83,33 |
| Látásélesség | – | 16,67 | – | 50 | 33,33 |
| Kettőskép | – | – | – | – | 100 |
| Látáskomfort | – | – | – | 16,67 | 83,33 |
| Szédülés | – | – | – | 8,33 | 91,67 |
| Fejfájás | – | 16,67 | – | 8,33 | 75 |
| Kontrasztérzékenység | – | – | – | 8,33 | 91,67 |
| | Egyáltalán nem jól | Nem jó | Elfogadhatóan | Jól | Tökéletesen |
| Távoli látásélesség >4 m | – | 8,33 | 41,67 | 33,33 | 16,67 |
| Köztes távolságra tekintés 40 cm–4 m | – | – | – | 50 | 50 |
| Közeli látásélesség <40 cm | – | – | – | 25 | 75 |
| Képtorzulás | – | – | – | – | 100 |
| Látásélesség aktivitás közben | – | – | 41,67 | 41,67 | 16,67 |
| Megszokás | – | – | – | 33,33 | 66,67 |
| Elégedettség | – | – | – | 33,33 | 66,67 |

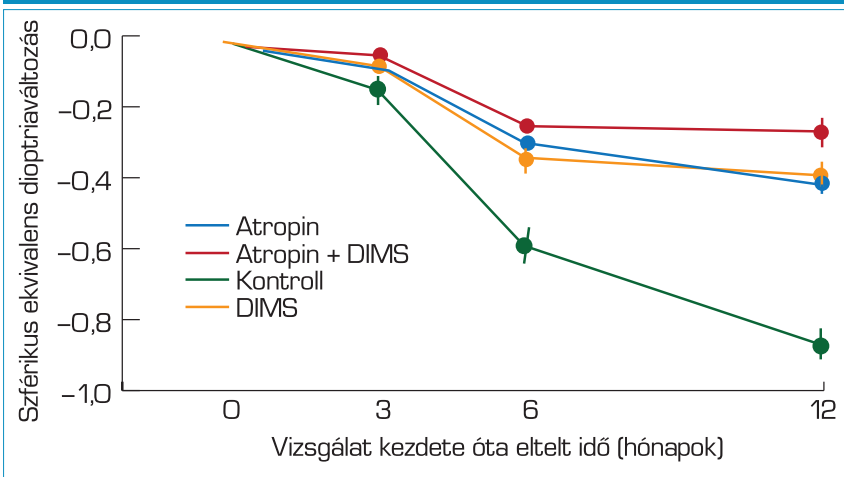
csék (MiYOSMART) azonban már képesek a centrumban is éles képet biztosítani (a lencse centrumában elhelyezkedő optikai zóna segítségével, amely a felírt távoli dioptriaértékekkel a fénytörési hibát korrigálja az éleslátás biztosítása érdekében), míg a lencse elülső felszínén elhelyezkedő lencseszigetek biztosítják (az alap dioptriához képest +3,50 dioptria korrekcióval) a perifériás myopikus defókuszt (1. ábra) (31, 32). Jelenleg már több, nagyrészt főleg ázsiai populációra vonatkozó tanulmányt olvashatunk, amelyekben ezen lencsetípus myopiaprogressziót lassító hatását igazolták (32, 38). Egy európai vizsgálat fejeződött be eddig, amelyben a DIMS-technológia mellett az atropinterápia, és a két módszer kombinációjának hatásosságát vizsgálták (39).

Tanulmányunkban elsőként vizsgáltuk a DIMS-technológiájú szemüveglencsék myopia progresszióra gyakorolt hatását hazai beteganyagban és hasonlítottuk (alacsony eset-számunk miatt) a nemzetközi irodalmi eredményekhez. Vizsgálatunkban az egyéves myo-

piaprogresszió a szférikus ekvivalens dioptriaváltozás alapján $-0,34 \pm 0,3$ dioptria volt. A nemzetközi irodalomban fellelhető, nagy elemszámú vizsgálatokban ázsiai beteganyagban vizsgálták a lencse hatásosságát. Lam és munkatársai 2 éves randomizált kontrollcsoportos klinikai vizsgálatában a kutatást teljesítő 160 gyermek esetében 12 hónap elteltével a SE-dioptriaváltozás $-0,17 \pm 0,05$ dioptria, míg a hagyományos egyfókuszú lencsét viselő kontrollcsoportban $-0,55 \pm 0,04$ dioptria volt (statistikailag szignifikáns különbség a két vizsgált csoport között, $p < 0,0001$) (31). A Liu és munkatársai által végzett retrospektív tanulmányban 2240 beteg egyéves adatait vizsgálva is szignifikáns különbség igazolódott a két csoport között a SE dioptria változás tekintetében (DIMS: $-0,50 \pm 0,43$ dioptria; egyfókuszú lencse: $-0,77 \pm 0,58$ dioptria; $p < 0,001$) (30). Számos vizsgálat igazolta, hogy az ázsiai gyermekekben a myopia incidenciája magasabb, mint a fehér/európai gyermekek között (3, 40). A magasabb incidenciára ellenére a myopia progressziójában azonban

nincs egyértelmű differencia a két rassz között (1). Egy ausztráliai cikkben French és munkatársai leírják, hogy bár a kelet-ázsiai gyerekek esetén a myopia éves incidenciája magasabb, a myopia progressziójában azonban már nem találtak szignifikáns eltérést az európai és a kelet-ázsiai gyermekek körében ($p=0,7$) (41). Egy 2021-ben megjelent vizsgálatban szingapúri és finn gyermekek esetében hasonlították össze a myopiaprogressziót 3 éves nyomonkövetéssel, és meglepő módon a finn gyermekek esetében gyorsabbnak találták a rövidlátás rosszabbodását ázsiai kortársaikkal összehasonlítva (42). A DIMS-lencsék myopiaprogresszióra gyakorolt hatásáról eddig egy európai publikációban olvashatunk. A Nucci és munkatársai által végzett prospektív vizsgálatban a 30 DIMS-lencsét viselő olasz gyermek esetében egyéves nyomonkövetés során szignifikánsan kisebb volt a myopia progressziója a 32 egyfókuszú lencsét viselő kontrollbeteggel összehasonlítva (az eredményeket lásd a 3. ábrán, $p < 0,001$) (39). Vizsgálatunkban a DIMS-lencsét viselő gyermekek

3. ábra: A Nucci és munkatársai által végzett prospektív vizsgálat eredményei, amelyben a myopiaprogressziót vizsgálták 4 betegcsoportban: DIMS-lencsét viselő/0,01%-os atropin terápiában részesült/kombináltan DIMS-lencsét viselő + 0,01%-os atropin terápiában részesült/kontrollként hagyományos egyfókuszú lencsét viselő betegek. Az ábrán az egyéves szférikus ekvivalens dioptriaváltozások láthatók a különböző betegcsoportokban



egyéves myopia progressziója az európai eredményekkel csaknem azonos volt.

Tanulmányunkban a betegek 33,33%-ánál az éves myopiaprogresszió nem haladta meg a $-0,25$ dioptriát a SE-értékek alapján. Liu és munkatársai beteganyagában a DIMS-lencsét viselő gyermekek 40%-ánál írtak le hasonló eredményt, míg a kontrollcsoport esetében ez az arány csak 19% volt ($p < 0,001$) (30). Az európai vizsgálat az ilyen alacsony mértékű progresszió százalékos előfordulására vonatkozó adatot nem közöl.

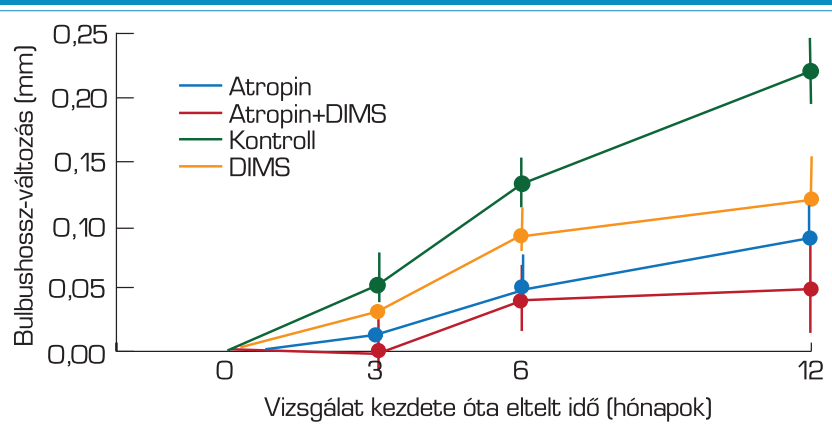
Az általunk vizsgált beteganyagban a bulbuszhossz átlagos éves növekedése $0,1 \pm 0,06$ mm volt (min.: 0,02 mm, max.: 0,26 mm). Lam és munkatársai vizsgálatában az AL átlagos növekedése szignifikánsan alacsonyabb volt a DIMS-lencsét viselő csoportban az egyfókuszú lencsét viselőkkel összehasonlítva a 12 hónapos kontroll során (DIMS: $0,11 \pm 0,02$ mm vs. egyfókuszú: $0,32 \pm 0,02$ mm, $p < 0,0001$) (31). A Nucci és munkatársai által folytatott európai tanulmányban is szignifikánsan alacsonyabb volt a szemtengelyhossz átlagos növekedése

a DIMS-lencsét viselő betegekben ($p < 0,001$; az eredményeket a 4. ábra szemlélteti, a DIMS-lencsét viselő betegek esetében hasonló mértékű AL-növekedést tapasztaltak, mint az általunk leírt paraméter) (39).

Tekintettel a lencse kialakítási sajátosságaira (1. ábra), felmerülhet a

kérdés, hogy a lencse megszokása/viselése esetlegesen nem okozhat e nehézséget a gyermekeknek. A vizsgálatunkban részt vevő gyermekek mindegyike kitöltött egy Állapotfelmérő kérdőívet, amelyben a lencseviseléssel kapcsolatos szubjektív tapasztalataikra kérdeztünk rá. A gyermekek egyike sem jelezte a lencseviselés közben előforduló alkalmazkodási, látáskomfortot vagy kontrasztérzékenységet érintő probléma, vagy esetleges kettőskép, képtorzulás gyakori előfordulását. Fejfájásos panasz gyakori előfordulását két kamaszlány említette, de ezen panaszukat nem a szemüvegviseléssel hozták összefüggésbe. Az új szemüveglencsét minden gyermeknek sikerült néhány napon belül megszoknia, jól érezték magukat az új szemüvegben. Lamék vizsgálatában leírják, hogy a lencseviselés kezdetétől számított első napokban néhány beteg jelzett homályos látást a középperiférián, de aztán néhány napon belül sikerült megszokniuk az új szemüveget. Szédülés, fejfájás ritka előfordulása az ő vizsgálatukban is leírásra került. A szemüvegviseléssel összefüggő nemkívánatos eseményről nem számoltak be (31). Az európai publikáció a gyermekek lencseviseléssel

4. ábra: A Nucci és munkatársai által végzett prospektív vizsgálat eredményei, amelyben a myopia progressziót vizsgálták 4 betegcsoportban: DIMS-lencsét viselő/0,01%-os atropin terápiában részesült/kombináltan DIMS-lencsét viselő + 0,01%-os atropin terápiában részesült/kontrollként hagyományos egyfókuszú lencsét viselő betegek. Az ábrán az egyéves bulbuszhossz-változások láthatók a különböző betegcsoportokban



kapcsolatos szubjektív tapasztalataira nem tért ki.

Befejeződtek már vizsgálatok, amelyekben a DIMS-lencsék hatását az atropinterápiával összehasonlítva/kombinálva is vizsgálták. Egy kínai tanulmányban azon gyermekek esetében, akiknél a myopia terápiája 0,01%-os atropinnal és DIMS-lencsével kombináltan történt, szignifikánsan alacsonyabb myopiaprogressziót tapasztaltak mind a sima egyfókuszú, mind a DIMS-lencsét viselő betegekkel összehasonlítva (az egyéves myopia-progresszió a SE-értékek alapján a kombinált terápia esetén 46%-kal lassult a sima egyfókuszú lencsét viselő csoporttal és 21%-kal a DIMS-lencsét viselő betegekkel összehasonlítva) (43). A *Nucci és munkatársai* által végzett európai tanulmányban is vizsgálták a kombinált terápia (DIMS + 0,01%-os atropin) hatását a különböző monoterápiás módszerekkel (egyfókuszú szemüveg/DIMS-lencse/0,01%-os atropin) összevetve, és szignifikánsan csökkent myopiaprogressziót írtak le a SE-dioptria és az AL-változás alapján azon betegeknél, akiknél a DIMS és atropinterápiát együttesen alkalmazták (3. és 4. ábra) (39). Arra azonban egyik tanulmány sem tér ki, hogy a kombinált terápia a betegeknek esetleges szubjektív/megszokási panaszokat okozott-e.

Következtetés

A myopia progressziója egy összetett folyamat, amelyet több tényező együttes hatása befolyásol (1, 18). A myopia kialakulásában a genetikai faktorok és a környezeti tényezők (közele munka, szabadtéri tevékenység) mellett szerepet játszik az életkor, a nemi hovatartozás, valamint az is, hogy a szülők rövidlátóak-e (1, 44). Az utóbbi években számos eljárás kapcsán a perifériás retinára és a myopiás defókus sz szerepére irányult a figyelem a myopia-progresszió csökkentése céljából (13–19). A DIMS-technológiájú MiYOSMART-lencse kifejlesztésével megjelent egy olyan terápiás módszer, amelynek segítségével már szemüveggel is elérhető egy időben a perifériás myopicus defókus és közben a centrális éleslátás is megmarad (32). Számos ázsiai publikációban olvashatunk már ezen eljárás myopiaprogressziót csökkentő hatásáról (30, 31). Legjobb tudomásunk szerint eddig azonban csak egy olyan közlemény jelent meg, amelyben a DIMS-technológia hatását európai gyermekekben vizsgálták (39). Az általunk vizsgált beteganyagban mért egyéves myopiaprogressziós adatok ($-0,34 \pm 0,3$ dioptria SE-változás és $0,1 \pm 0,06$ mm AL-növekedés) gyakorlatilag meg-

egyeznek az olasz gyermekek egyéves – a sima egyfókuszú lencsét viselő kontrollcsoporthoz viszonyítottan szignifikánsan kisebb – myopiaprogressziós adataikkal. Az általunk vizsgált gyermekek lencseviseléssel kapcsolatos szubjektív tapasztalatainak összegzése legjobb tudomásunk szerint első az európai irodalomban. Tanulmányunk hátránya, hogy az alacsony esetszám miatt nem saját kontrollcsoporthoz hasonlítottuk a kapott eredményeket, hanem az irodalmi eredményekkel vetettük össze.

Összefoglalva elmondható, hogy a DIMS-technológia egy ígéretes, noninvazív terápiás lehetőségnek tűnik a myopiaprogresszió lassítása céljából. A terápia európai populációt érintő hosszú távú hatásosságáról, a különböző terápiás lehetőségekkel való összehasonlításáról további nagy esetszámú vizsgálatok szükségesek.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy eredeti közleményük megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

IRODALOM

1. Németh J, Tapasztó B, Aclimandos WA, et al. Update and guidance on management of myopia. European Society of Ophthalmology in cooperation with International Myopia Institute. *Eur J Ophthalmol* 2021; 31:853–883. <https://doi.org/10.1177/1120672121998960>
2. World Health Organisation. World report of vision. Geneva, Switzerland: WHO, 2019, p. 154.
3. Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 2016; 123: 1036–1042. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2016.01.006>
4. World Health Organisation. World report of vision. Geneva, Switzerland: WHO; 2019, p. 42.
5. Morgan IG, Ohno-Matsui K, Saw S-M. Myopia. *Lancet* 2012; 379: 1739–1748. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60272-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60272-4)
6. Resnikoff S, Jonas JB, Friedman D, et al. Myopia- a 21st century public health issue. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2019; 60: Mi–Mii. <https://doi.org/10.1167/iavs.18-25983>
7. Haarman AEG, Enthoven CA, Tideman JWL, et al. The complications of myopia: a review and meta-analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2020; 61: 49. <https://doi.org/10.1167/iavs.61.4.49>
8. Tapasztó B. A myopia kontrolljának lehetőségei. *Szemészet* 2015; 152: 57–66.
9. Tang WC, Leung M, Wong ACK, et al. Optical interventions for myopia control. In: Ang M, Wong TY. (eds.) Updates on myopia. A clinical perspective. 1st ed. Singapore: Springer; 2020. pp. 289–305.
10. Hasebe S, Jun J, Varnas SR. Myopia control with positively aspherized progressive addition lenses: a 2-year, multicenter, randomized, controlled trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014; 55: 7177–7188. <https://doi.org/10.1167/iavs.12-11462>
11. Li SM, Kang MT, Wu SS, et al. Studies using concentric ring bifocal and peripheral add multifocal contact lenses to slow myopia progression in

- school-aged children: a meta-analysis. *Ophthalmic Physiol Opt* 2017; 37: 51–59. <https://doi.org/10.1111/opo.12332>
12. Chamberlain P, Peixoto-de-Matos SC, Logan NS, et al. A 3-year randomized clinical trial of MiSight lenses for myopia control. *Optom Vis Sci* 2019; 96: 556–567. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001410>
13. Paune J, Morales H, Armengol J, et al. Myopia control with a novel peripheral gradient soft lens and orthokeratology: a 2-year clinical trial. *Biomed Res Int* 2015; 507572. <https://doi.org/10.1155/2015/507572>
14. Walline JJ, Walker MK, Mutti DO, et al. 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: 571–580. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.10834>
15. Lipson MJ, Brooks MM, Koffler BH. The role of orthokeratology in myopia control: a review. *Eye Contact Lens* 2018; 44: 224–230. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000520>
16. Si JK, Tang K, Bi HS, et al. Orthokeratology for myopia control: a meta-analysis. *Optom Vis Sci* 2015; 92: 252–257. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000505>
17. Cho P, Cheung SW, Edwards M. The longitudinal orthokeratology research in children (LORIC) in Hong Kong: a pilot study on refractive changes and myopic control. *Curr Eye Res* 2005; 30: 71–80. <https://doi.org/10.1080/02713680590907256>
18. Tapasztó B, Csákány B, Réz K, Nagy ZS, Németh J. Az orthokeratológia helye a myopia progressziójának lassításában. *Szemészet* 2014; 151: 65–71.
19. Walline JJ, Lindsley KB, Vedula SS, et al. Interventions to slow progression of myopia in children. *Cochrane Database of Syst Rev* 2020; 1: CD004916. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004916.pub4>
20. Chia A, Chua WH, Cheung YB, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia: safety and efficacy of 0.5%, 0.1%, and 0.01% doses (atropine for the treatment of myopia 2). *Ophthalmology* 2012; 119: 347–354. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2011.07.031>
21. Chia A, Lu QS, Tan D. Five-year clinical trial on atropine for the treatment of myopia 2: myopia control with atropine 0.01% eyedrops. *Ophthalmology* 2016; 123: 391–399. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.07.004>
22. Tan DT, Lam DS, Chua WH, et al. One-year multicenter, double-masked, placebo-controlled, parallel safety and efficacy study of 2% pirenzepine ophthalmic gel in children with myopia. *Ophthalmology* 2005; 112: 84–91. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2004.06.038>
23. Dotan A, Kremer I, Livnat T, et al. Scleral cross-linking using riboflavin and ultraviolet-a radiation for prevention of progressive myopia in a rabbit model. *Exp Eye Res* 2014; 127: 190–195. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2014.07.019>
24. Flitcroft DI, Harb EN, Wildsoet CF. The spatial frequency content of urban and indoor environments as a potential risk factor for myopia development. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2020; 61: 42. <https://doi.org/10.1167/iovs.61.11.42>
25. Sherwin JC, Reacher MH, Keogh RH, et al. The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology* 2012; 119: 2141–2151. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2012.04.020>
26. Zhou Z, Chen T, Wang M, et al. Pilot study of a novel classroom designed to prevent myopia by increasing children's exposure to outdoor light. *PLoS One* 2017; 12: e0181772. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181772>
27. Smith EL, III, Hung LF. Form-deprivation myopia in monkeys is a graded phenomenon. *Vis Res* 2000; 40: 371–381. [https://doi.org/10.1016/S0042-6989\(99\)00184-4](https://doi.org/10.1016/S0042-6989(99)00184-4)
28. Charman WN, Radhakrishnan H. Peripheral refraction and the development of refractive error: a review. *Ophthalmic Physiol Opt* 2010; 30: 321–338. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2010.00746.x>
29. Smith EL, III, Kee C, Ramamirtam R, et al. Peripheral vision can influence eye growth and refractive development in infant monkeys. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005; 46: 3965–3972. <https://doi.org/10.1167/iovs.05-0445>
30. Liu J, Lu Y, Huang D, Yang J, et al. The Efficacy of Defocus Incorporated Multiple Segments Lenses in Slowing Myopia Progression: Results from Diverse Clinical Circumstances. *Ophthalmology* 2023 Jan 13; S0161–6420(23)00021-0. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2023.01.007>
31. Lam CSY, Tang WC, Tse DY, et al. Defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol* 2020; 104: 363–368. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2018-313739>
32. Carlà MM, Boselli F, Giannuzzi F, Gambini G, Caporossi T, De Vico U, Savastano A, Baldascino A, Rizzo C, Kilian R, Rizzo S. Share. Overview on Defocus Incorporated Multiple Segments Lenses: A Novel Perspective in Myopia Progression Management. *Vision (Basel)* 202; 6: 20. <https://doi.org/10.3390/vision6020020>
33. Lam CSY, Tang WC, Qi H, Radhakrishnan H, Hasegawa K, To CH, Charman WN. Effect of Defocus Incorporated Multiple Segments Spectacle Lens Wear on Visual Function in Myopic Chinese Children. *Transl Vis Sci Technol* 2020; 9: 11. <https://doi.org/10.1167/tvst.9.9.11>
34. Harper AR, Summers JA. The dynamic sclera: extracellular matrix remodeling in normal ocular growth and myopia development. *Exp Eye Res* 2015; 133: 100–111. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2014.07.015>
35. Smith EL, III, Hung LF, Huang J, et al. Effect of optical defocus on refractive development in monkeys: evidence for local, regionally selective mechanisms. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010; 51: 3864–3873. <https://doi.org/10.1167/iovs.09-4969>
36. Hiroyuki K, Tetsuro O, Takahiro H et al. Effect of spectacle lenses designed to reduce relative peripheral hyperopia on myopia progression in Japanese children: a 2-year multicenter randomized controlled trial. *Jpn J Ophthalmol* 2018; 62: 537–543. <https://doi.org/10.1007/s10384-018-0616-3>
37. Hasebe S, Jun J, Varnas SR. Myopia control with positively aspherized progressive addition lenses: a 2-year, multicenter, randomized, controlled trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014; 55: 7177–7188. <https://doi.org/10.1167/iovs.12-11462>
38. Nir E, Naomi L, Itay L, et al. Peripheral Defocus and Myopia Management: A Mini-Review. *Korean J Ophthalmol* 2023; 37: 70–81. <https://doi.org/10.3341/kjo.2022.0125>
39. Nucci P, Lembo A, Schiavetti I, Shah R, Edgar DF, Evans BJW. A comparison of myopia control in European children and adolescents with defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacles, atropine, and combined DIMS/atropine. *PLoS One* 2023; 18(2): e0281816. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0281816>
40. Grzybowski A, Kanclerz P, Tsubota K, et al. A review on the epidemiology of myopia in school children worldwide. *BMC Ophthalmol* 2020; 20: 27. <https://doi.org/10.1186/s12886-019-1220-0>
41. French AN, Morgan IG, Burlutsky G, et al. Prevalence and 5- to 6-year incidence and progression of myopia and hyperopia in Australian schoolchildren. *Ophthalmology* 2013; 120: 1482–1491. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2012.12.018>
42. Pärssinen O, Soh ZD, Tan CS, et al. Comparison of myopic progression in Finnish and Singaporean children. *Acta Ophthalmol* 2021; 99: 171–180. <https://doi.org/10.1111/aos.14545>
43. Huang Z, Chen XF, He T, Tang Y, Du CX. Synergistic effects of defocus-incorporated multiple segments and atropine in slowing the progression of myopia. *Sci Rep* 2022; 12(1): 22311. doi: 10.1038/s41598-022-25599-z. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25599-z>
44. Wolffsohn JS, Flitcroft DI, Gifford KL, et al. IML-myopia control reports overview and introduction. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2019; 60: M1–M17. <https://doi.org/10.1167/iovs.18-25980>