

Down-szindróma szemészeti vonatkozásai

(Pontszerző, referáló közlemény, tesztkérdésekkel)

MAKA ERIKA DR.

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

A *Down-szindróma* a 21-es kromoszóma triszómiája, amely több szerv elváltozását okozhatja. Az érintett gyermekek gyermekorvos és védőnő által végzett szemészeti szűrése is az életkorhoz kötött szűrővizsgálatok keretében kell elinduljon. Tünet- és panaszmentes esetben is indokolt azonban a szemész szakorvos által végzett szemészeti vizsgálat az élet első 6 hónapjában. A betegeket 5 éves korukig évente, majd két évente kell ellenőrizni. Időben észlelni kell a kancsalságot, a korrigálható fénytörési hibát és mind az elülső, mind a hátsó szegmentum eltéréseit. Ezek ismerete és a rendszeresen végzett szűrések korábbi felismerést és szükség esetén korábbi kezelést tesznek lehetővé javítva a betegek látás- és életminőségét.

Ophthalmological aspects of Down syndrome

Down syndrome is a trisomy of chromosome 21, which can cause multiple organ abnormalities. Screening of affected children by a paediatrician and a nurse should also be started as part of age-related examinations. However, even in the absence of symptoms or complaints, an ophthalmological examination by an ophthalmologist is still indicated in the first 6 months of life. Patients should be screened annually up to the age of 5 and then biannually. Strabismus, significant refractive error, or any abnormalities of the anterior and posterior segments must be recognised in time. This expertise and regular screening enable earlier detection and potential treatment, improving the quality of vision and life for these patients.

KULCSSZAVAK

Down-szindróma, fénytörési hibák, kancsalság, keratoconus, szűrés

KEYWORDS

Down syndrome, refractive errors, strabismus, keratoconus, screening

Bevezetés

A *Down-szindróma* kromoszóma-rendellenesség, amelyet a legkisebb, 21-es kromoszóma számbeli eltérése jellemez és több szerv elváltozását okozza. A 21-es kromoszóma triplázódása megjelenhet minden sejtben (21-es triszómia, amely a szindróma leggyakoribb oka), a sejtek egy részében (mozaik *Down-szindróma*), vagy a harmadik 21-es kromoszóma más kromoszómákhoz csatlakozhat (transzlokációs *Down-szindróma*).

John Langdon Haydon Down (1828–1896), brit orvos 1866-ben írta le először a mentális fogyatékkal bírók egy csoportjának jellegzetességeit, majd 1961-ben 19 genetikus javasolta a mongolizmus megnevezés elhagyását és a *Down-szindróma* bevezetését a kórkép megnevezésére. A *Down-szindróma* előfordulási gyakorisága (1:1000) az anya fogantatáskori életkorával növekszik. A szindróma intrauterin szűrésének lehetőségei:

1. Ultrahangvizsgálattal a tarkóredő vastagsága, az ornyereg és a szív vizsgálata lehetséges. *Down-szindróma* esetén a tarkóredő vastag (>3,5 mm), az orrcsont hiányozhat, pitvari- és kamrai sövényhiány fordulhat elő.
2. AFP- (alfa-fetoprotein) szint ellenőrzése: a várandósság 16. hetében vett anyai vérminta alapján végzett vizsgálat. *Down-szindróma* esetén az AFP-szint alacsony.

3. Amniocentézis és genetikai vizsgálat a várandósság 10. hetétől végezhető.

A *Down-szindróma* világnapját március 21-én tartják, utalva a 21-es kromoszóma triszómiájára. Ezen a napon a társadalom figyelmét igyekeznek az érintettek elfogadására irányítani (elterjedt a felemás, színes zoknik viselése ezen a napon).

Általános tünetek

A *Down-szindróma* fenotípusa több mint 80 klinikai jellemzőt foglal magában, amelyek jelenléte és súlyossága változó. Néhány tünet, mint például az arc diszomorfiaja, az értelmi képességek zavara és az újszülöttkori hipotónia minden *Down-szindrómás* páciensnél előfordul. A kórkép több szervet érintő, különböző súlyosságú eltérései, tünetei az 1. táblázatban olvashatók.

Szemészeti tünetek

Orbita, védőszervek, könnyelvezető rendszer (7, 10, 14, 15, 21)

A temporális irányban felfelé ívelő szemrés a *Down-szindróma* egyik legjellemzőbb tünete. A szemrés mandulavágású formájához a ferde szemrés mellett hozzájárul az epicanthus-redő (mongolredő) is. A belső szemzugot fedő redő négyféle típusa fordulhat elő: superciliaris, palpebralis, tarsalis és inversus.

A blepharitis nagyobb előfordulási valószínűségének oka lehet a jellegzetes szemrés, a felületes bőrfertőzésekre való nagyobb hajlam és a gyengébb immunrendszer. Mindemmellett a könnyelvezető rendszer veleszületett szűkülete, elzáródása is hozzájárulhat a szemrések gyakori váladékozásához. Mindezek együtt a szemfelszíni gyulladások rizikóját növelik, ezért kiemelt jelentőségű a szemhéj-higiéncia. A könnyelvezető rendszer eltérése (könyvpont-agenesia, számfelletti könnypont, könnypont/canaliculus szűkület, fisztula jelenléte, perisztáló Hasner-membrán, a ductus csontos elzáródása) gyakrabban

1. táblázat: A Down-szindróma általános tünetei

	alacsony termet
	lapos arc
	lapos orrnyereg
	kicsi áll
	rövid nyak
	lapos tarkó
	rövidebb végtagok és ujjak
Váz-, izomrendszer	egy ujjperccel rövidebb és befelé hajló kisujj
	a tenyéren áthaladó keresztvonal (négyujjas redő/barázda)
	a nagylábujj és a mellette lévő ujj közötti rés nagyobb
	medencecsont-dysplasia
	hipotónia
	laza ízületek
	köldöksérv
Fül-orr-gégészeti	elálló fülek
	hallászavar (általában vezetései)
	gyakori otitis media miatt
Szájüreg	kiálló, nagy nyelv
	gótikus szájpad
	abnormális fogak
	gingivitis
Gasztrointesztinális rendszer	duodenum-atresia
	anus atresia
	obstipáció
	gastrooesophagealis reflux
	coeliakia
Szív-, érrendszer	veleszületett szívhibák
	pulmonalis hipertenzió
Fejlődés, neurológia	lassabb fejlődés
	gyors és szabálytalan beszéd
	mentális retardáció
	epilepszia
	obstruktív alvási apnoe
Onko-hematológia	vérképzési zavarok
	leukémia (ALL, AML), heredaganat
Immunológia	gyenge immunrendszer
Endokrinológia	pajzsmirigy működésének zavara
	diabetes mellitus
	elhízás

kétoldali. A szondázás mellett a monocanicularis stent javíthatja a beavatkozások sikerességét. Egyes szerzők szerint a műtétek sikerességét nem befolyásolja a *Down-szindróma*, míg más szerzők szerint viszont nagyobb a sikertelenségi ráta. Kevésbé gyakran előforduló szemhéj-eltérések: epiblepharon, veleszületett ectropium, entropium és ptosis.

Szaruhártya [1, 3, 8, 12, 20]

A *Down-szindrómások* szaruhártyája általában vékonyabb, csúcsosabb és aberrációk mind az elülső, mind a hátsó felszínét érintik.

A keratoconus a *Down-szindróma* egyik leggyakoribb szemészeti elérése. A 21-es kromoszómán található szuperoxid-diszmutáz-1 gén patogén variánsát hozták összefüggésbe a keratoconus kialakulásával. Ezen kívül a keratoconus egyik rizikófaktora a csökkent centrális szaruhártya-vastagság. Az elülső és hátsó corneacsúcs helyzetének változása különbözik a *Down-szindrómások* és egyébként szisztémás betegség miatt nem gondozottak között. Keratoconusos betegek elülső felszíni eltérése kifejezettebb a *Down-szindrómásoknál*. A legvékonyabb pont helyzete is szignifikáns különbséget mutat. A hátsó felszín kevésbé eltérő. Gyakran nehéz különbséget tenni az enyhe keratoconus és a csupán *Down-szindróma* cornealis jellemzői között.

A keratoconus korai diagnózisa és megfelelő kezelése szükséges a progresszió megelőzése érdekében. Kezelés nélkül a betegség hegek kialakulásához, Descemet-repedésekhez és hydropshoz vezethet. *Down-szindrómások* esetén a korai diagnózishoz szükséges vizsgálatok (topográfia, tomográfia, pachymetria) egy részének megfelelő kivitelezése nehézségekbe ütközhet.

Felhívhatja a figyelmet a növekvő cornealis astigmia és a myopiás shift. Amit biztosan minden esetben el tudunk végezni az a vörös visszfény ellenőrzése. Keratoconus esetén olló-, vagy olajcsepp alakú reflexet láthatunk. A szaruhártya temporális felének megvilágításával a nasalis oldalon kúpszerű reflex (Rizzuti-jel) figyelhető meg. A részlímpás vizsgálattal a középsúlyos és előrehaladott elváltozásokat lehet észlelni: Munson-jel (lefelé tekintéskor V-alakú corneafelszín), Fleischer-gyűrű (vas lerakódása az epitheliumban), Vogt-striák (vékony vertikális vonalak a stromában), stroma-hegek, jobban látható/megvastagodott cornealis idegek.

A kezelés a keratoconus fokának függvényében határozható meg (szemüveg, kontaktlencse, cross-linking kezelés, keratoplasztika).

A keratoconus lehet másodlagos eltérés is, amelynek alapját a keratoconjunctivitis vernalis (VKC) is képezheti. A VKC-t kifejezett fényérzékenység, könnyezés, viszketés, vörös szem, és a tarsalis kötőhártya papilláris hipertrófiája jellemez. A szem dörzsölése által keltett mikrotraumák indítják el a szaruhártyában az arra fogékony betegekben a citokinek felszabadulását, amely a miofibroblasztok és ezáltal a biomechanikai erők megváltozását eredményezi. A folyamat végső soron a szaruhártya elvékonyodásához vezet.

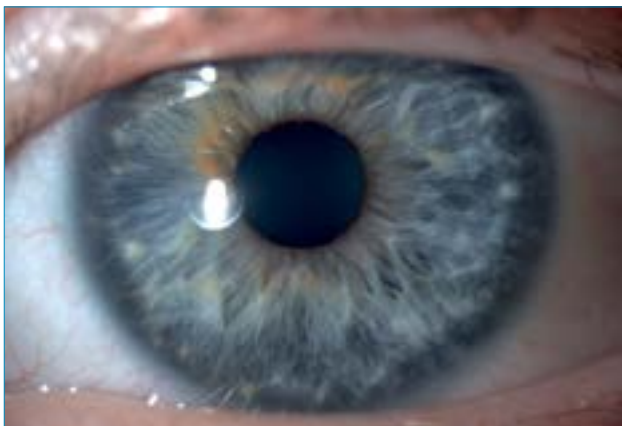
Szivárványhártya [7, 14, 15, 21]

A klinikai jelentőséggel nem bíró Brushfield-foltok apró fehéres, szürkés színű foltok az iris perifériáján. *Thomas Brushfield* 1924-ben írta le először. A stroma jellegzetes csomócskáiban kötőszövet-hiperplázia figyelhető meg (1. ábra).

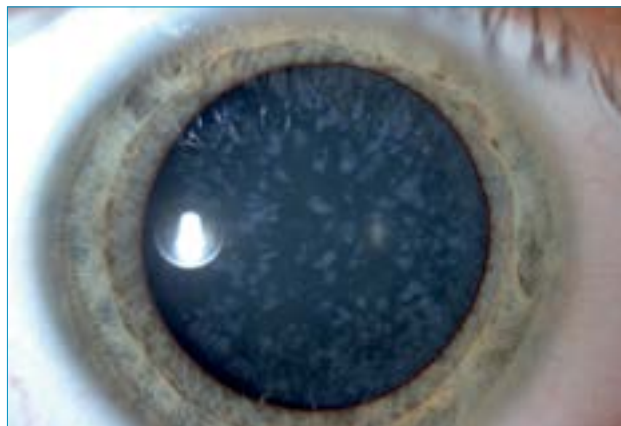
Szemlencse [7, 13, 14, 15, 21]

A lencsehomályok viszonylag gyakoriak (prevalencia: 5-50%), de jelentős részüknél nincs szükség műtetre. A *Down-szindrómás* gyerekeknél veleszületett és szerzett szürkehályog is kialakulhat, különösen az amiloid- β -lerakódásokból álló cerulean blue dot szürkehályog (2. ábra). A veleszületett szürkehályog esetén a késői műtéti ellátás és optikai rehabilitáció amblyopiát eredményez. A lencsehomályok előfordulásának valószínűsége az életkor előrehaladtával nő. A szürkehályog korábbi életkorban alakul ki, mint az általános népességben. Az intraoperatív komplikációk vonatkozásában nem tapasztalható nagyobb incidencia. A műlencsetervezés olykor csak altatásban kivitelezhető. Igen fontos felhívni arra is a figyelmet, hogy a műtétet altatásban indokolt elvégezni. A kardiális eltérések miatt multidiszciplináris csapat részvétele a műtét tervezésében és kivitelezésében elengedhetetlen. Műtétet igénylő kétolda-

1. ábra: Brushfield-foltok a szivárványhártya perifériáján



2. ábra: Cataracta coerulea, avagy blue dot szürkehályog



li szürkehályog esetén szimultán bilaterális beavatkozás indokolt az altatások számának csökkentése céljából.

Glaukóma (7, 14, 15, 21)

Glaukóma a betegek mintegy egytizedét érintheti. A diagnosztikus és betegkövetési nehézségek mellett a konzervatív kezelés beállítása multidiszciplináris megközelítést igényel kardiológus bevonásával (béta-blokkolók kardiális hatása miatt).

Choroidea, retina, látóideg (6, 7, 14, 15, 16, 21)

Az egyik leggyakoribb retinalis rendellenesség a retina kóros, kanyargós érhalózata és a retina pigmenthámjának lokalizált hiperpláziája. A fovea-hipoplázia előfordulását egyes szerzők gyakoribbnak találták. A fovea fejlődése a 24–28. gestációs héten kezdődik és legalább 4 éves korig tart. A 31–42. hét között a fovealis behúzotttság mélyül, mert a belső retinarétegek sejtjei centrifugálisan elmozdulnak és változik a belső retinarétegek vastagsága és száma is. A fovea fejlődését számos tényező megzavarhatja (pl. koraszülöttség, genetikai okok). *Nicholson és munkatársai* Down-szindrómások esetén a vastagabb ganglionsejt-, és belső magvas réteget, *Esteban és munkatársai* vékonyabb chorioideát találtak a fovea területén. Más munkacsoportok vastagabb chorioideát észleltek.

A proliferatív diabéteszes retinopátia ritkábbnak tűnik, még a régóta fennálló cukorbetegség esetén is, amely talán a csökkent angiogenezissel hozható összefüggésbe.

A Down-szindrómások közel egyharmadában retinaválás is kialakulhat, és akár bilaterális is lehet. Az egyik oki tényező a beteg önmagának okozott szemsérülése. A késői felismerés, hosszan fennálló állapot okozza a műtétek nagyobb arányú sikertelenségét. Posztoperatív szövödményként szürkehályog és emelkedett szemnyomás is előfordulhat.

A látóidegfő a Down-szindrómás páciensek esetén is igen nagy variabilitást mutathat. A legjellemzőbb a kisebb méretű tilted-disc. A papilla zsúfoltabbnak tűnik, a cup-disc arány általában kevesebb. A látóidegfő határát keresztező erek számát többnek találták a Down-szindrómások egyharmadában (3. ábra). Vastagabb peripapilláris retinalis idegrostréteg van jelen. Előfordulhat papilla-drusen, peripapilláris pigmentzavar, fibrae medullares.

Fénytorési hibák (5, 9, 17)

A születés után a csecsemőket általában hypermetropia jellemzi, majd az első 2 életévben a fénytörés átlagos szférikus ekvivalense az emmetropia irányába tolódik el (21). A korai életkorban nem észlelhető különbség a fénytörési hiba alakulásában Down-szindróma esetén sem. Majd az emmetropizáció általában nem a megszokott rendben folyik. Down-szindróma esetén nagyobb valószínűséggel számíthatunk nagyobb, korrigálandó fénytörési hibára. Hypermetropia és astigmatismus igen gyakori, a páciensek több mint felét érinti. Előfordulhat hypermetropiás-shift is, azaz a kezdetben mérhető túllátóság fokozódását tapasztalhatjuk. Természetesen myopiás-shift is észlelhető, de összességében a rövidlátás ritkábban fordul elő, de akár nagyfokú is lehet.

Az astigmatismus tengelye jellemzően a jobb oldalon 135 fok, a bal oldalon 45 fok, amely a típusos ferde szemrésnek megfelelő. A fénytörési hibák szubjektív meghatározását jól kooperáló páciensek esetén megkísérelhetjük, de az alapot a cycloplegiában végzett objektív meghatározás jelenti.

A megfelelő, jól és stabilan illeszkedő szemüvegkeret kiválasztása olykor nehézséget jelent a faciális eltérések miatt.

Nystagmus (5, 9, 18)

Szemtekerezgést igen gyakran megfigyelhetünk, akár manifeszt, akár

latens formát. Bizonyos vizsgálótoknál, amelyekhez megfelelő fixáció szükséges, ez a tünet megnehezíti, vagy lehetetlenné teszi annak elvégzését (pl. corneatopográfia, hátsó szegmentum OCT). Egyes esetekben sajnos a tompalátás kezelésében alkalmazott okklúziós kezelés sikertelenségéhez is hozzájárul.

Akkomodáció (2, 5, 9, 18, 19)

A Down-szindrómások esetén gyakrabban számíthatunk az akkomodáció gyengeségére. Ezen esetekben általában hypermetropiát és kancsalságot is találunk. A szemlencse centrumát vékonyabbnak mérték, tehát a törőereje kisebb. A ciliaris izom vastagságában azonban nem észleltek különbséget. Az alkalmazkodás zavarára hívhatja fel a figyelmet a csökkent közeli látóélesség. Dinamikus skiaszkópiával ítéltető meg pontosan. Hozzájárulhat az olvasási és tanulási nehézséghez. Megfelelően elkészített bifokális szemüveggel orvosolhatjuk ezt a problémát.

Kancsalság, tompalátás (5, 9, 11)

A Down-szindrómás páciensek esetén a faciális eltérések részeként a pseudostrabismus is gyakori, de a valódi kancsalság a betegek akár kétharmadát is érintheti. A differenciáldiagnosztikában a Hirschberg-teszt és a takarásos (cover) teszt a mérvadó. Esotropia gyakrabban fordul elő, mint exotropia. Az előbbi esetben ehhez általában hypermetropia és az alkalmazkodászavar is társul. Infantilis (veleszületett) esotropia ritkábban észlelhető, mint a szerzett befelé térő forma. Ezen utóbbi kialakulásában a túllátás mellett a gyenge alkalmazkodás és gyenge fúziós képesség is szerepet játszhat. Rövidlátók között a nem akkomodatív eredetű forma észlelhető.

A tompalátás prevalenciáját 16,9–36,4%-nak találták. Kialakulásához mind a kancsalság, mind a fénytörési hiba hozzájárul. A szo-

3. ábra: A papillát keresztező erek száma a megszokottól eltérően több



4. ábra: Tompalátás kezelésére alkalmazott szemüveg takarással



kásos kezelési módszer (szemüveg és tapasztolás) a *Down-szindrómások* esetén nehézségekbe ütközhet, de ha sikerül a szülőt kellően motiválni, mégis kivitelezhető (4. ábra).

A kancsalság sebészi kezelésében az evidenciaalapú retropozíció és resezekció mellett nem kell alkalmaznunk speciális módszereket és a sikerességben sem találtak különbséget a nem *Down-szindrómásokkal* összehasonlítva.

Látókéreg [18]

A látókéreg rétegei a *Down-szindrómás* betegeknél kevésbé kifejezettek bizonyultak. Kevesebb dendrit nyúlványt figyeltek meg. Úgy tűnik, hogy csökkent látóélességhez a látópálya és a látókéreg eltérései is hozzájárulnak.

Szemcseppek [4, 17]

Gyermekkorban és a nem kielégítően kooperáló páciensek esetén a fénytörés objektív meghatározásának elengedhetetlen része a cycloplegiában végzett vizsgálat. Az alkalmazkodás bénulásának elérésére alkalmazott cyclopentolat használata *Down-szindrómások* esetén különös figyelmet igényel az idegrendszerre gyakorolt esetleges hatása miatt. A cyclopentolat a maximális szisztémás koncentrációját a becseppentés utáni 10-60 percben éri el. A szisztémás mellékhatások kialakulásának kockázatát csökkent-

hetjük az alacsonyabb koncentrációjú szer (pl. 0,5%) alkalmazásával és a becseppentés utáni könnytömlőnyomással.

A glaukóma konzervatív kezelése, béta-blokkoló szemcsepp alkalmazása előtt kardiológiai konzílium szükséges.

A szemcseppek alkalmazásánál fontos a fej és a nyak stabil helyzetben tartása, mivel a atlanto-axiális ízület általában instabil.

Vizsgálati nehézségek

Előfordul, hogy a látóélesség meghatározása az életkornak megfelelő jelek alkalmazásával nem, csak gyermekek vizsgálatánál alkalmazott ábrákkal lehetséges.

Műszeres vizsgálatoknál nehézséget jelenthet a készülékektől való félelem, a kooperáció hiánya, a szemtekerezgés miatti fixációs gyengeség.

Szülők, gondviselő, segítők jelentősége

A *Down-szindrómás* pácienseket kísérők és támogatók nagy segítséget jelenthetnek a vizsgálatok elvégzésében. Ők ismerik a páciens különleges szokásait, félelmeit és azokat a módszereket, amelyekkel oldhatjuk a feszültséget, megnyugtathatjuk őket. Felnőtt pácienseink esetén is szükséges azt tudnunk, hogy ki rendelkezik beleegyezési jogkörrel, ugyanis egyes vizsgálatokat és a műtéteket altatásban szükséges elvégezni.

Szűrés

A *Down-szindrómás* gyermekek szemészeti szűrése is meg kell történnjen az életkorhoz kötött szűrővizsgálatok keretében. Ezt a gyermekorvos és védőnő kötelessége elvégezni. Tünet- és panaszmentes esetben is indokolt azonban a szemész szakorvos által végzett szemészeti vizsgálat az élet első 6 hónapjában. A betegeket 5 éves korukig évente, majd két évente kell ellenőrizni. Időben észlelni kell a kancsalságot, a korrigálandó fénytörési hibát és mind az elülső, mind a hátsó szegmentum eltéréseit.

A vizsgálat előtti türelmes felvilágosítás sok esetben megkönnyíti a szemész munkáját.

Számítsunk arra, hogy egy-egy vizsgálati lépés hosszabb időt vehet igénybe és akár ismételni szükséges.

Következtetések

Down-szindróma esetén számos szemészeti eltérésre nagyobb valószínűséggel számíthatunk. Ezek ismerete és a rendszeresen végzett szűrések korábbi felismerést és szükség esetén korábbi kezelést tesznek lehetővé javítva ezen betegek látás- és életminőségét.

Nyilatkozat

A szerző kijelenti, hogy az összefoglaló közlemény megírásával kapcsolatban nem áll fenn vele szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összefüggés, összeférhetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

IRODALOM

1. Akoto T, Li JJ, Estes AJ, Karamichos D, Liu Y. The Underlying Relationship between Keratoconus and Down Syndrome. *Int J Mol Sci* 2022; 23: 10796. <https://doi.org/10.3390/ijms231810796>
2. Anderson HA, Bailey MD, Manny RE, Kao CY. Ciliary muscle thickness in adults with Down syndrome. *Ophthalmic Physiol Opt* 2022; 42: 897–903. <https://doi.org/10.1111/opo.12974>
3. Artesani MC, Esposito M, Valentini D, Villani A, Focchi AG, Buzzonetti L. Vernal keratoconjunctivitis in Down syndrome: a case report. *BMC Ophthalmology* 2023; 23: 106. <https://doi.org/10.1186/s12886-023-02855-y>
4. Contreras-Salinas H, Orozco-Ceja V, Romero-López MS, Barajas-Virgen MY, Baiza-Durán LM, Rodríguez-Herrera LY. Ocular Cyclopentolate: A Mini Review Concerning Its Benefits and Risks. *Clin Ophthalmol* 2022; 16: 3753–3762. <https://doi.org/10.2147/OPH.S388982>
5. Cregg M, Woodhouse JM, Stewart RE, Pakeman VH, Bromham NR, Gunter HL, Trojanowska L, Parker M, Fraser WI. Development of Refractive Error and Strabismus in Children with Down Syndrome. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44: 1023–1030. <https://doi.org/10.1167/iovs.01-0131>
6. Esteban O, Marcuello C, Martínez M, Lavilla L, Marco S, Ascaso FJ. Macular and choroidal thickness in Down syndrome by swept-source optical coherence tomography (SS-OCT). *Arch Soc Esp Oftalmol* 2021; 96: 618–622. <https://doi.org/10.1016/j.oftale.2021.01.002>
7. Haseeb A, Huynh E, ElSheikh RH, et al. Down syndrome: a review of ocular manifestations. *Therapeutic Advances in Ophthalmology* 2022; 14. <https://doi.org/10.1177/25158414221101718>
8. Hashemi H, Asgari S. Corneal characteristics in Down syndrome patients with normal and keratoconic cornea. *Front. Med* 2022; 9: 985928. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.985928>
9. Haugen OH, Høvdig G, Lundström I. Refractive development in children with Down's syndrome: a population based, longitudinal study. *Br J Ophthalmol* 2001; 85(6): 714–9. <http://dx.doi.org/10.1136/bjo.85.6.714>
10. Landau Prat D, Tadros S, Revere KE, Katowitz JA, Katowitz WR. Management of congenital nasolacrimal duct obstruction in down syndrome. *Eye* 2023; 37: 739–743. <https://doi.org/10.1038/s41433-022-02047-w>
11. Knézy K. Mit tudunk az amblyopiáról? (Korszerű diagnosztika és terápia). *Szemészet* 2017; 154: 126–131
12. Kránitz K, Nagy ZS. Keratoconus a modern diagnosztikus és terápiás lehetőségek korszakában. *Szemészet* 2020; 157: 258–271.
13. Maka E, Sziget A. A gyermekkori szürkehályog típusai. In: Maka E, Resch M (szerk.) *A szemlencse gyermekkori eltérései és azok kezelése*. Mária utcai füzetek 2016; 2: 8–11. ISSN 2416-240X
14. Mathan JJ, Simkin SK, Gokul A, McGhee CNJ. Down syndrome and the eye: Ocular characteristics and ocular assessment. *Survey of Ophthalmology* 2022; 67: 1631–46. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2022.03.006>
15. Muñoz-Ortiz J, Charry-Sánchez JD, Bechara-Arango I, Blanco-Becerra M, Talero-Gutiérrez C, Gomez-Suarez M, de-la-Torre A: Prevalence of ophthalmological manifestations in pediatric and adolescent populations with Down syndrome: a systematic review of the literature. *Systematic Reviews* 2022; 11: 75. <https://doi.org/10.1186/s13643-022-01940-5>
16. Nicholson R, Osborne D, Fairhead L, Beed L, Hill CM, Lee H. Segmentation of the foveal and parafoveal retinal architecture using handheld spectral-domain optical coherence tomography in child-ren with Down syndrome. *Eye* 2022; 36: 963–968. <https://doi.org/10.1038/s41433-021-01883-6>
17. Parsa CF, Adyanthaya R. Why atropine drops should be used in Down syndrome. *Br J Ophthalmol* 2008; 92: 295–296. <http://dx.doi.org/10.1136/bjo.2007.122457>
18. Postolache L, Monier A, Lhoir S. Neuro-Ophthalmological Manifestations in Children with Down Syndrome: Current Perspectives. *Eye Brain* 2021; 13: 193–203. <https://doi.org/10.2147/EB.S319817>
19. Satgunam PN, Datta S, Sumalini R. Near vision in individuals with Down syndrome: a vision screening study. *Eye* 2019; 33:1254–1260. <https://doi.org/10.1038/s41433-019-0402-6>
20. Stephenson KAJ, Power B, Malata D, Quill B, Murphy CC, Power WJ. Management of Keratoconus in Down Syndrome and Other Intellectual Disability. *Cornea* 2022; 41: 456–461. <https://doi.org/10.1097/ICO.0000000000002793>
21. Sun E, Kraus CL. The Ophthalmic Manifestations of Down Syndrome. *Children (Basel)* 2023; 10: 341. <https://doi.org/10.3390/children10020341>
22. Szigeti A. Az emmetropizáció folyamata. In: Nagy ZS (szerk.) *Gyermekszemészet Budapest: Medicina Könyvkiadó Zrt.; 2017; p. 65–66. ISBN 978-963-226-602-2*

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Maka Erika, Semmelweis Egyetem, Szemészeti Klinika
1085 Budapest, Mária u. 39. E-mail: dr.maka.erika@gmail.com