

Terapia ametropické amblyopie a význam cykloplégie v detském věku

Gajdoš Matej¹, Tóthová Zuzana¹, Benca-Kapitánová Karolína¹, Vida Rastislav¹, Králik Michal¹, Javorka Michal³, Halička Juraj^{1,2}

¹UVEA Mediklinik, Martin-Priekopa (Lexum, Martin)

²Očná klinika, Jesseniova Lekárska fakulta v Martine, Univerzita Komenského v Bratislave

³Ústav fyziológie, Jesseniova lekárska fakulta v Martine, Univerzita Komenského v Bratislave



Prvý autor:
MUDr. Matej Gajdoš

Do redakce doručeno dne: 2. 12. 2025

Přijato k publikaci dne: 5. 5. 2026

Publikováno on-line: 23. 6. 2026

Autori článku prehlasujú, že vznik odborného článku, jeho publikovanie a zverejnenie nie je predmetom stretu záujmov a nie je podporené žiadnou farmaceutickou firmou. Autori článku prehlasujú, že práca nebola publikovaná v inom časopise.

Práca vyšla aj ako špecializačná práca:

GAJDOŠ, Matej, MUDr. Terapia ametropické amblyopie a význam cykloplégie v detskom veku [špecializačná práca]. Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave, Lekárska fakulta, školiťel: prof. MUDr. Petr Kolář, PhD. Bratislava: LF SZU, 2024. 83 s.

Korešpondenčný autor:

MUDr. Juraj Halička, PhD.

Očná klinika JLF UK a UNM

Kollárova ul. č. 2

036 59 Martin

Slovenská republika

E-mail: ocnesekr@unm.sk; euraay@gmail.com

SŮHRN

Ciele: Táto retrospektívna štúdia hodnotí vplyv plnej cykloplegickej okuliarovej korekcie na najlepšiu korigovanú zrakovú ostrosť (NKCZO), interokulárny rozdiel v NKZO a prítomnosť stereopsie u detí predtým liečených na ametropickú amblyopiu (izoametropickú alebo anizometropickú).

Materiál a metódy: Analyzovali sme údaje 43 detí vo veku 4–12 rokov (priemer 6,42 ± 2,06 roka) s predchádzajúcou diagnózou a liečbou amblyopie. Všetky deti podstúpili kompletne oftalmologické vyšetrenie vrátane cykloplegickej refrakcie, merania NKZO a testovania stereopsie. Primárnym terapeutickým zásahom bola plná korekcia refrakčnej chyby stanovená na základe cykloplegickej refrakcie. Pacienti boli sledovaní v trojmesačných intervaloch a účinok liečby bol hodnotený po 12 mesiacoch. Štatistická analýza zahŕňala Shapiro-Wilkov test, párový t-test alebo Wilcoxonov test a lineárnu regresiu na vyhodnotenie vplyvu veku a predchádzajúcej okluzívnej liečby.

Výsledky: Priemerná NKZO sa významne zlepšila z 0,41 na 0,65 ($p < 0,0001$), pričom u 65 % amblyopických očí došlo k zlepšeniu o ≥ 2 riadky na Snellenovom optotype. Interokulárny rozdiel klesol o 41 % a stereopsia sa zlepšila z 14 % na 72 %. Priemerný rozdiel medzi fokometrickou a cykloplegickou refrakciou pred liečbou bol 2,26 D ($p < 0,0001$), čo podporuje diagnostickú hodnotu cykloplégie. Minimálna zmena v cykloplegickej refrakcii počas jedného roka ($p > 0,05$) poukazuje na stabilitu refrakcie. Regresná analýza odhalila nevýznamný negatívny trend medzi vekom a zlepšením NKZO ($p = 0,069$).

Záver: Plná korekcia refrakčnej chyby na základe cykloplegickej refrakcie vedie k štatisticky významnému zlepšeniu NKZO a stereopsie. Rutinné použitie cykloplégie je nevyhnutné pre presnú diagnostiku a optimálne vizuálne výsledky v manažmente detskej amblyopie.

Kľúčové slová: amblyopia, anizometropia, deti, cykloplégia, cykloplegická refrakcia

SUMMARY

Treatment of Ametropic Amblyopia and the Significance of Cycloplegia in Childhood

Aims: This retrospective study evaluates the effect of full cycloplegic spectacle correction on best corrected visual acuity (BCVA), interocular difference in BCVA, and the presence of stereopsis in children previously treated for ametropic amblyopia (isoametropic or anisometropic type).

Material and Methods: We analyzed data from 43 children aged 4–12 years (mean 6.42 ± 2.06 years) who had been previously diagnosed and treated for amblyopia. All underwent a complete ophthalmologic examination including cycloplegic refraction, BCVA, and stereopsis testing. The primary intervention was full correction of the refractive error based on cycloplegic refraction. The patients were monitored at 3-month intervals, and the effect of treatment was assessed after 12 months. The statistical analysis included a Shapiro-Wilk test, paired t-test or Wilcoxon test, and linear regression for evaluating the impact of age and prior occlusion therapy.

Results: Average BCVA improved significantly from 0.41 to 0.65 ($p < 0.0001$), with 65% of amblyopic eyes improving by ≥ 2 lines on the Snellen chart. Interocular difference was reduced by 41%, and stereopsis improved from 14% to 72%. The mean difference between non-cycloplegic and cycloplegic spherical equivalents prior to treatment was 2.26 D ($p < 0.0001$), supporting the diagnostic value of cycloplegia. The minimal change in cycloplegic refraction over the course of one year ($p > 0.05$) indicated refractive stability. A regression analysis detected an insignificant negative trend between age and BCVA improvement ($p = 0.069$).

Conclusion: Full spectacle correction based on cycloplegic refraction leads to a statistically significant improvement in BCVA and stereopsis. Routine use of cycloplegia is essential for precise diagnosis and optimal visual outcomes in pediatric amblyopia management.

Key words: amblyopia, anisometropia, children, cycloplegia, cycloplegic refraction

Čes. a slov. Oftal., 82, 2026, No. x, p.

ÚVOD

Zrak je najefektívnejším a najviac používaným zmyslovým orgánom človeka. Umožňuje človeku orientovať sa v prostredí, spoznávať farbu, veľkosť, tvar, vzdialenosť, hĺbku, priestorovosť, smer, pohyb a pokoj v okolitom prostredí. Poskytuje človeku viac ako 80 % všetkých informácií o svete. Neschopnosť alebo nedostatky zrakového vnímania majú značný vplyv na každú praktickú činnosť.

Amblyopia je najčastejšou príčinou zrakovej morbidity v detskom veku. Vyznačuje sa deficitom NKCZO (najlepšia korigovaná zraková ostrosť), avšak abnormality pri amblyopii presahujú monokulárnu NKCZO a môžu mať vplyv na vyššiu úroveň vizuálneho spracovania, čo vedie k deficitom priestorového videnia a pohybového vnímania. Tupozrakosťou je teda narušené monokulárne aj binokulárne videnie. Kritické obdobie, alebo hranica maximálnej neuroplasticity vizuálneho kortexu pre liečbu amblyopie je maximálne do 3 roka života dieťa. Amblyopia je prakticky ťažko vycvičiteľná po 6 roku života. Hlavným cieľom je preto včasná diagnostika tejto poruchy a jej následná správna liečba. Pokiaľ nie je terapia zahájená včas, hrozí postihnutému hendikep na celý život.

Predchádzajúce odhady globálnej prevalencie tupozrakosti sa pohybovali od 0,2 % do 5,3 %, pričom odhadované percentá sa líšili v dôsledku rozdielov v definícii tupozrakosti, geografickej lokalizácii a pre heterogenitu štúdií [5]. Nedávne metaanalýzy publikované v rokoch 2018 a 2022 odhadli globálnu združenú prevalenciu tupozrakosti na 1,36 % a 1,75 %, s najvyššou prevalenciou zistenou v európskych krajinách [1,2].

Na Slovensku zatiaľ neboli spracované štandardy alebo usmernenia pri liečbe amblyopie u detí. Množstvo zahraničných autorov a prác taktiež neposkytuje jednoznačné a jednotné postupy pri riešení danej problematiky. Myslíme si, že táto práca môže poskytnúť hodnotné informácie pre našich kolegov v spádových oftalmologických ambulanciách a pomôcť im pri riešení spektra pacientov s danou očnou patológiou.

Cieľom práce je retrospektívna analýza použitej okuliarovej korekcie na korekciu refrakčnej chyby vo vzťahu k cykloplegickej refrakcii u pediatrických pacientov liečených na ametropickú formu amblyopie. V nasledujúcom kroku sme zhodnotili efekt liečby ametropickej amblyopie po plnej korekcii amblyogénnej refrakčnej chyby.

MATERIÁL A METODIKA

V práci prezentujeme retrospektívne hodnotenie efektu terapie ametropickej amblyopie primárne okuliarovou korekciou. V sledovanom období od roku 2016 až 2021 sme na našom pracovisku vyšetrili 51 detí vo veku od 4 do 12 rokov s diagnostikovanou amblyopiou na inom pracovisku. Deti pochádzali z rôznych častí Slovenska.

Po prvotnom vyšetrení na našom pracovisku sme zo súboru museli vyradiť 8 detí. Troch pacientov s nedokorigovanou neamblyogénnou refrakčnou chybou a päť detí

s prítomnosťou mikrostrabizmu. Po zohľadnení inklúzných a exklúzných kritérií súbor následne pozostával zo 43 detí s amblyopiou s priemerným vekom $6,42 \pm 2,06$ roka. Súbor pacientov tvorilo 20 chlapcov ($7,05 \pm 2,22$ roka) a 23 dievčat ($5,82 \pm 1,74$ roka). V 5 prípadoch bola etiológia izoametropická amblyopia a u 38 detí anizometropická amblyopia. Deti pochádzali z rôznych častí Slovenska.

Inklúzne kritériá pre výber pacientov do súboru boli: vek 4–12 rokov, liečená ametropická forma amblyopie (izoametropická aj anizometropická), rozdiel v NKCZO medzi očami ≥ 2 riadky v Snellenových optotypoch.

Exklúzne kritériá: vek pod 4 a nad 12 rokov, neamblyogénna refrakčná chyba, strabizmus a ostatné očné patológie.

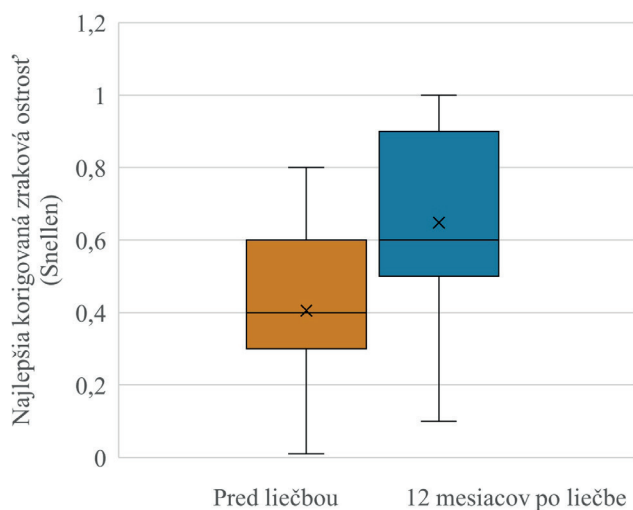
Iničiálna terapia amblyopie u týchto detí bola realizovaná na rôznych oftalmologických pracoviskách v rámci Slovenska. Minimálna a maximálna známa doba terapie na inom pracovisku bola 6–12 mesiacov. U všetkých 51 detí (100 %) bola amblyopia liečená korekciou refrakčnej chyby okuliarmi, u 39 detí (76,5 %) bola do liečby zaradená oklúzia a 20 detí (39,2 %) absolvovalo aj pleoptiku a konvenčné zrakové cvičenia.

Východiskovým momentom bolo absolvovanie prvého oftalmologického vyšetrenia na našom pracovisku. Po podpise informovaného súhlasu zákonným zástupcom všetky deti u nás podstúpili kompletne pedooftalmologické vyšetrenie. Pre potreby práce sme sa zamerali na fokometriu, binokulárny aj monokulárny vízus s vlastnou korekciou, zakrývaci test, Langov stereotest I a cykloplegickú refrakciu.

Pre navodenie cykloplégie sme u pacientov instilovali preparát Cyclogyl gtt. 1 %, Alcon. Pri aplikácii sme sa riadili zaužívaným protokolom nášho pracoviska, t. j. podané boli 3 kvapky v 5-minútových intervaloch. Refrakciu sme následne merali po 45 minútach od kvapnutia poslednej kvapky. Refrakcia bola meraná autorefraktometrom ARK-1 (Nidek, Japonsko). NKCZO do diaľky sme vyšetrovali pomocou obrázkových, resp. Snellenových optotypov (LCD optotyp CX-1000, Topcon, Japonsko).

Pacienti boli sledovaní každé 3 mesiace, pričom každých 6 mesiacov bola na vyšetrení opakovaná cykloplégia. Jednotlivé údaje sme vyhodnotili po ročnom sledovaní a následne po viac ako 12-mesačnom sledovaní. V práci sme analyzovali korekciu amblyogénnej refrakčnej chyby prostredníctvom okuliarovej korekcie vzhľadom k cykloplegickej refrakcii, zmenu rozdielu NKCZO do diaľky medzi amblyopickým a kontralaterálnym okom, zmenu NKCZO do diaľky na tupozrakom oku a stereopsiu.

Na overenie normality rozdielov bol použitý Shapiro-Wilkov test. Pri údajoch s normálnym rozdelením bol použitý párový t-test, zatiaľ čo pri nenormálne rozdelených dátach bol aplikovaný Wilcoxonov test. Na vyhodnotenie rozdielov medzi fokometrickou a cykloplegickou refrakciou boli použité párové testy podľa distribúcie rozdielov. Pre vysvetlenie vplyvu veku, oklúzie a pleoptiky na výsledok liečby bola aplikovaná lineárna regresná analýza. Hodnota $p < 0,05$ bola považovaná za štatisticky významnú.



Graf 1. Zraková ostrosť (NKCZO) pred liečbou a po 12 mesiacoch liečby
NKCZO – najlepšia korigovaná centrálna zraková ostrosť

VÝSLEDKY

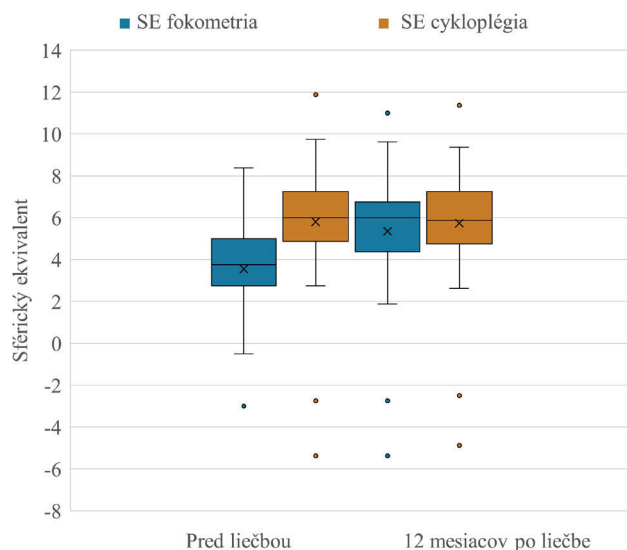
U detí s anizometrickou amblyopiou bola priemerná hodnota anizotropie 2,55 D. V menšej skupine detí s izoametrickou amblyopiou bol priemerný sférický ekvivalent ametropie 7,18 D. Sledovali sme korekciu amblyogénnej refrakčnej chyby vo vzťahu k cykloplegickej refrakcii, zmenu rozdielu NKZO na amblyopickom a kontralaterálnom oku a zmenu stereopsie.

V súbore boli zastúpené amblyogénne refrakčné chyby nasledovne: 10 očí s hypermetropiou, 1 oko s myopiou, 1 oko s myopiou a astigmatizmom a 31 očí s hypermetropiou a astigmatizmom.

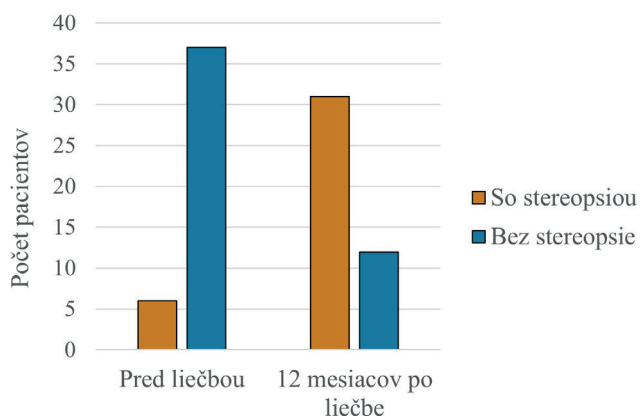
Po 12 mesiacoch liečby plnou cykloplegickou korekciou došlo k významnému zlepšeniu NKZO na amblyopickom oku. Priemerná hodnota NKZO sa zvýšila z 0,41 na 0,65, čo predstavuje zlepšenie o približne 2,4 riadku na Snellenových optotypoch ($p < 0,0001$). Graf 1. Z celkového počtu amblyopických očí sa NKZO zlepšila o 2 a viac riadkov u 28 očí (65 %). Priemerný rozdiel NKZO medzi amblyopickým a kontralaterálnym okom klesol z pôvodných 0,49 na 0,29, tzn. že došlo k redukcii interokulárneho rozdielu o 41 %.

V rámci hodnotenia presnosti refrakčnej korekcie sme porovnali okuliarovú korekciu ordinovanú na inom pracovisku s cykloplegickou refrakciou zistenou u nás (sférický ekvivalent (SE) $3,55 \pm 2,02$ vs. $5,81 \pm 2,83$), ako aj okuliarovú korekciu predpísanú v našej ambulancii s hodnotami cykloplegickej refrakcie (SE $5,38 \pm 2,81$ vs. $5,58 \pm 2,79$). Rozdiel medzi hodnotami SE sa po 12 mesiacoch liečby signifikantne znížil z 2,26 D na 0,38 D ($p < 0,05$), čo potvrdzuje vyššiu mieru zhody a stabilitu refrakčného nálezu pri korekcii určenej na základe cykloplegickej refrakcie [7,8] a zdôrazňuje význam cykloplégie pri presnom stanovení amblyogénnej refrakčnej chyby. Graf 2.

Na začiatku sledovania bolo so stereopsiou zaznamenaných 6 detí (14 %). Po 12 mesiacoch refrakčnej liečby



Graf 2. Rozdiel SE medzi fokometrickou refrakciou (hodnota predpísanej okuliarovej korekcie) a cykloplegickou refrakciou pred liečbou a po 12 mesiacoch liečby
SE – sférický ekvivalent



Graf 3. Prítomnosť stereopsie pred liečbou a po 12 mesiacoch liečby

sa počet pacientov so stereopsiou zvýšil na 31 (72 %). Tento výrazný nárast binokulárnej funkcie možno pripísať presnej korekcii refrakčnej chyby a pravdepodobne aj skoršiemu veku zahájenia korekcie u mnohých pacientov [3,6]. Graf 3.

DISKUSIA

V tejto retrospektívnej analýze sme hodnotili efektívnosť refrakčnej korekcie na zrakovú ostrosť, refrakčné parametre a stereopsiu u detí s ametropickou amblyopiou. Výsledky potvrdzujú, že samotná okuliarová korekcia podľa cykloplegickej refrakcie vedie k štatisticky významnému zlepšeniu NKZO. Priemerné zlepšenie 0,24 desiatinného bodu zodpovedá približne dvom až trom riadkom na optotype. Tento nález je v súlade s metaanalýzou

PEDIG, kde u viac ako 75 % detí došlo k zlepšeniu o ≥ 2 riadky po nasadení korekcie bez ďalších intervencií [5].

Porovnanie SE medzi fokometriou a cykloplégiou pred liečbou ukázalo štatisticky významný rozdiel – cykloplégia detegovala v priemere o 2,26 D vyššiu hypermetropiu ($p < 0,0001$). Po roku bol rozdiel medzi metódami menší (0,38 D), ale stále štatisticky významný ($p = 0,0043$). Tieto zistenia potvrdzujú, že cykloplégia je nevyhnutná pre presnú diagnostiku refrakčných chýb u detí [6].

Zmena SE počas liečby bola pri cykloplégii minimálna a nebola štatisticky významná ($p = 0,7422$), čo naznačuje stabilitu refrakčnej chyby.

Zaznamenali sme aj významný nárast počtu detí so stereopsiou – z pôvodných 14 % na 72 % po liečbe, čo preyšuje bežne udávané hodnoty v literatúre len pri refrakčnej korekcii [3]. Regresná analýza poukázala na negatívny trend medzi vekom pacienta a zlepšením NKCZO ($p = 0,069$), čo je v súlade s literatúrou, ktorá poukazuje na zníženú plasticitu vizuálneho systému s rastúcim vekom [4].

V našej štúdií so 43 deťmi vo veku 4–12 rokov sme zistili, že ani u jedného pacienta nebola na začiatku plne vykorigovaná amblyogénna refrakčná chyba. Priemerný rozdiel medzi fokometrickou korekciou a cykloplegickou refrakciou bol 2,26 D. Po plnom dokorigovaní sa NKCZO po 1 roku zlepšila v priemere o 2,4 riadkov. Až 65 % očí sa zlepšilo o 2 a viac riadkov len samotnou korekciou, pričom 14 % dosiahlo vízus 1,0. Po viac ako 12 mesiacoch sme u niektorých pacientov indikovali aj oklúziu a pleoptiku, po ktorej sa zlepšenie zvýšilo na priemerne 3,5 riadka. Zároveň sa interokulárny rozdiel znížil z 4,9 na 1,9 riadkov a stereopsia bola prítomná u 86 % detí.

Tieto výsledky potvrdzujú, že samotná okuliarová korekcia môže byť účinnou modalitou liečby, pričom v niektorých prípadoch postačuje ako jediný liečebný zásah. Štúdie Cotter et al. [5] a Chen et al. [6] dospeli k podobným záverom, hoci v ich súboroch bolo percento úspechu mierne vyššie – čo možno pripísať nižšiemu veku pacientov a menšej anizotropii.

Na výsledný efekt v našej štúdií mohli mať vplyv aj ďalšie faktory, ako je neskoré stanovenie diagnózy, nestabilná fixácia, nevhodne zvolené rámy okuliarov, nepresná optická centrácia, nízka miera spolupráce zo strany rodičov či neodborné znižovanie predpísanej korekcie.

Asper et al. [9] vo svojej metaanalýze uvádzajú, že refrakčná korekcia je účinná naprieč všetkými typmi amblyopie a mala by byť prvou líniou liečby. Aj naše výsledky potvrdzujú, že pri dôslednom prístupe môže viesť k významnému zlepšeniu NKCZO aj binokulárnych funkcií.

V troch prípadoch, kde NKCZO po roku zostala na úrovni 0,2, išlo o starších pacientov s výraznou anizotropiou. Zaujímavé však je, že aj u dvoch z nich bola napriek slabému vízu preukázaná stereopsia. Tento aspekt zatiaľ nebol podrobne skúmaný v literatúre a zasluhuje si ďalšiu pozornosť.

ZÁVER

Naša analýza potvrdila, že plná korekcia refrakčnej chyby na základe cykloplégie vedie k štatisticky významnému zlepšeniu NKCZO. Viac ako 65 % detí dosiahlo zlepšenie o ≥ 2 riadky, pričom stereopsia sa obnovila u viac ako 70 % pacientov.

Významné rozdiely medzi fokometrickým a cykloplegickým meraním pred liečbou poukazujú na nutnosť rutinného použitia cykloplégie pri vyšetrení detí s amblyopiou. Dokonalá cykloplégia je teda kľúčová pri stanovení refrakcie u detí. Cykloplégia by sa mala u detí realizovať minimálne jedenkrát ročne pri akejkoľvek očnej patológii. U detí so strabizmom, anizotropiou, amblyopiou aj častejšie, hlavne pri prvých meraniach cykloplegickej refrakcie a doladovaní presnej okuliarovej korekcie. Je potrebné si uvedomiť, že vzťah medzi cykloplégiou a mydriázou nie je priamo úmerný. Dokonalá mydriáza nie je garanciou dobrej cykloplégie a naopak, čiastočná mydriáza nie je dôkazom neefektívnosti cykloplégie.

V úvode terapeutického postupu považujeme za kľúčové zahájenie liečby presnou korekciou amblyogénnej refrakčnej chyby, ktorá môže sama o sebe viesť k zlepšeniu zrakovej ostrosti, znížiť potrebu oklúzneho terapie a zároveň prispieť k lepšej spolupráci detí a ich rodín (compliance), čím môže pozitívne ovplyvniť ďalší priebeh liečby. Napriek tomu je nevyhnutné dôsledné sledovanie a individuálne prispôbenie terapie.

LITERATÚRA

1. Hu B, Liu Z, Zhao J, et al. The global prevalence of amblyopia in children: a systematic review and meta-analysis. *Front Pediatr.* 2022;10:819998. doi:10.3389/fped.2022.819998
2. Hashemi H, Pakzad R, Yekta A, et al. Global and regional estimates of prevalence of amblyopia: a systematic review and meta-analysis. *Strabismus.* 2018;26(4):168-183. doi:10.1080/09273972.2018.1500618
3. Simons K. Preschool vision screening: rationale, methodology and outcome. *Surv Ophthalmol.* 1996;41(1):3-30.
4. Holmes JM, Levi DM. Treatment of amblyopia as a function of age. *Vision Res.* 2018;157:31-38.
5. Cotter SA, Pediatric Eye Disease Investigator Group, Edwards AR, et al. Treatment of anisometropic amblyopia in children with refractive correction. *Ophthalmology.* 2006;113(6):895-903. doi: 10.1016/j.ophtha.2006.01.068
6. Chen PL, Chen JT, Tai MC, et al. Anisometropic amblyopia treated with spectacle correction alone: possible factors predicting success and time to start patching. *Am J Ophthalmol.* 2007;143(1):54-60. doi:10.1016/j.ajo.2006.09.027
7. Guha S, Shah S, Shah K, et al. A comparison of cycloplegic auto-refraction and retinoscopy in Indian children. *Clin Exp Optom.* 2017;100(1):73-78. doi:10.1111/cxo.12375
8. Yazdani N, Sadeghi R, Momeni-Moghadam H, et al. Comparison of tropicamide and cyclopentolate for cycloplegic refraction: a meta-analysis. *Eye (Lond).* 2017;31(7):1089-1096.
9. Asper L, Watt K, Khoo S. Optical treatment of amblyopia: a systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Optom.* 2018 Jul;101(4):431-442. Epub 2018 Feb 2. doi: 10.1111/cxo.12657