

Operacija kongenitalne mrene

Kladarić, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:956013>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-14**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET

Ivana Kladarić

Operacija kongenitalne mrene

DIPLOMSKI RAD



Zagreb, 2020.

Ovaj diplomski rad izrađen je na Klinici za oftalmologiju KBC-a Zagreb pod vodstvom doc. dr. sc. Mire Kalauza i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2019./2020.

Popis oznaka i kratica

CCC - kontinuirana kružna kapsuloreksa (engl. *continuous curvilinear capsulorhexis*)

D - dioptrija (engl. *diopter*)

I/A - irigacija i aspiracija (engl. *irrigation/aspiration*)

IOL - intraokularna leća (engl. *intraocular lens*)

LEC - epitelna stanica leće (engl. *lens epithelial cell*)

Nd-YAG - neodimij itrij-aluminijev granat (engl. *Neodymium Yttrium Aluminium Garnet*)

PCO - замуćenje stražnje kapsule (engl. *posterior capsule opacification*)

PFV - perzistentna hijaloidna arterija (engl. *persistent fetal vasculature*)

PMMA - polimetilmetakrilat (engl. *polymethylmetacrilate*)

PPC - primarna stražnja kapsulektomija (engl. *primary posterior capsulectomy*)

TASS - Toksični sindrom prednjeg segmenta (engl. *toxic anterior segment syndrome*)

TORCH - Toxoplasma, Rubella, Cytomegalovirus, Herpes simplex virus

WHO - Svjetska zdravstvena organizacija (engl. *World Health Organization*)

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Epidemiologija.....	2
3. Etiopatogeneza	4
4. Morfologija	5
4.1 Totalna kongenitalna mrena	5
4.2 Nuklearna kongenitalna mrena.....	5
4.3 Stražnja subkapsularna kongenitalna mrena.....	6
4.4 Prednja polarna kongenitalna mrena.....	6
4.5 Lamelarna kongenitalna mrena	6
4.6 Stražnja polarna kongenitalna mrena	6
5. Dijagnostika	8
6. Indikacije za operativni zahvat	10
7. Vrijeme operacije	11
8. Operacijski pristup.....	12
9. Prednja kapsulektomija	13
9.1 Manualna kontinuirana kružna kapsuloreksa	13
9.2 Mehanička kružna kapsulotomija vitrektorom	14
9.3 Bipolarna radiofrekvencijska kapsulotomija	14
10. Aspiracija leće.....	16
10.1 Metoda irigacije i aspiracije	16
10.2 Hidrodisekcija	16
10.3 Fakoemulzifikacija ultrazvučnim valovima	17
11. Primarna stražnja kapsulektomija i prednja vitrektomija	18
12. Rehabilitacija vida.....	19
12.1 Primarna implantacija intraokularne leće.....	19
12.2 Afakija.....	19

13.	Određivanje snage intraokularne leće	21
14.	Odabir vrste intraokularne leće	22
15.	Metode implantacije intraokularne leće.....	23
15.1	Implantacija u kapsularnu vrećicu.....	23
15.2	Implantacija u cilijarni sulkus	23
15.3	Metoda optičkog uglavljenja (engl. <i>optic capture</i>).....	24
15.4	Implantacija kapsularne vrećice u leću	24
16.	Postoperativna terapija	25
17.	Postoperativne komplikacije	26
17.1	Sekundarne opacifikacije.....	26
17.2	Sekundarni glaukom.....	26
17.3	Upalne komplikacije.....	27
17.4	Odvajanje mrežnice.....	27
17.5	Malpozicija intraokularne leće.....	28
18.	Zaključak.....	29
19.	Zahvale	30
20.	Literatura.....	31
21.	Životopis	37

Sažetak

OPERACIJA KONGENITALNE MRENE

Ivana Kladarić

Kongenitalna mrenea je jedan od glavnih uzroka sljepoće djece širom svijeta. Uspjeh liječenja ovisi o vremenu dijagnoze. Nedostatak vizualnih podražaja tijekom osjetljivog razdoblja rasta djeteta dovodi do poremećaja neurobiološkog razvoja vidnih puteva mozga. Preventivni programi ranog otkrivanja slabovidnosti, rana dijagnoza i pravovremena oftalmološka operacija ključni su čimbenici u sprječavanju razvoja ireverzibilne ambliopije. Opširan pregled, koji se sastoji od detaljne anamneze, određivanja morfološkog tipa mrenee i potencijalnih pridruženih abnormalnosti, ključan je za određivanje idealne dobi za pristup operaciji i planiranje kirurške intervencije. Temeljita procjena zdravstvenog stanja djeteta korisna je u prepoznavanju mogućih sistemskih bolesti, uključujući metabolička stanja ili genetske sindrome. Dječje oči imaju specifične obilježja koja ih razlikuju od očiju odraslih. Zjenica je uža, leća je manja, vanjska očna ovojnica i lećna kapsula su elastičnije što otežava njihovo upravljanje tijekom operacije. Sadržaj leće je meke konzistencije te se najčešće uklanja metodom irigacije i aspiracije. Razvoj prilagođenih kirurških instrumenata i napredak u kirurškim tehnikama omogućili su operacije u vrlo ranoj životnoj dobi s boljom vizualnom prognozom. Miopski pomak, uzrokovan povećanjem aksijalne duljine oka i smanjenjem refrakcijske snage rožnice, ostaje jedan od glavnih izazova u operaciji kongenitalne mrenee. Opacifikacija stražnje kapsule, sekundarni glaukom i malpozicija intraokularne leće i dalje su najčešće komplikacije koje zahtijevaju cjeloživotno postoperativno praćenje djece podvrgnute operaciji kongenitalne katarakte.

Ključne riječi: kongenitalna mrenea, operacija mrenee, intraokularne leće

Summary

CONGENITAL CATARACT SURGERY

Ivana Kladarić

Congenital cataract is one of the main causes of children's blindness worldwide. The success of treatment depends on the time of diagnosis. Lack of visual stimuli during a sensitive period of child growth results in the disruption of the neurobiological development of visual pathways in the brain. Pediatric vision screening, early diagnosis and prompt ophthalmic surgery are essential factors in preventing development of irreversible amblyopia. Detailed examination consisting of detailed history, determination of morphological type of congenital cataract and potential accompanying abnormalities are crucial in finding out the ideal timing and planning the surgical intervention. Thorough assessment of the child's health condition is helpful in identification of possible systemic diseases, including metabolic conditions or genetic syndromes. Child's eyes have some specific features which distinguish them from adult's eyes. Pupil is narrower, lens is smaller, outer layer of the eye and lens capsule are more elastic, which makes them more complex to manage. Lens substance retains a soft consistency and removal is usually performed by irrigation and aspiration. The development of custom surgical instruments and advances in surgical techniques have enabled surgery at a very early age with better visual prognosis. Myopic shift, caused by increase in the axial length of the eye and decrease of refractive power of the cornea, remains one of the mayor challenges in congenital cataract surgery. Posterior capsule opacification, secondary glaucoma, and intraocular lens malposition are still the most prevalent complications requiring lifelong postoperative follow-up in children subjected to congenital cataract surgery.

Key words: congenital cataract, cataract surgery, intraocular lenses

1. Uvod

Kongenitalna mrena ili kongenitalna katarakta (lat. *cataracta congenitalis*) je zamućenje prirodne očne leće prisutno pri rođenju ili nastalo neposredno nakon rođenja. Dok se naziv mrena koristi samo u južnoslavenskim jezicima, pojam katarakta vuče porijeklo iz grčke riječi *katarassein* („kata“ dolje i „arassein“ udarati) značenja vodopad. Stari Grci su vjerovali da je prepreka nalik na rešetku pala između leće i šarenice i prouzrokovalo smetnje vida. Luksiranje leće u staklovinu je prvi dokumentirani način operativnog zahvata mrene, a prakticirao se u Indiji osamsto godina prije Krista (1).

Unatoč tome što prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (engl. *World Health Organization*, WHO) pripada kategoriji rijetkih bolesti, s prevalencijom od 4,25 na 10.000 ljudi, kongenitalna mrena je vodeći uzrok preventabilne dječje sljepoće u svijetu (2). Zamućenost prirodne očne leće nije jedini uzrok sljepoće kod pacijenata s kongenitalnom mrenom, nego i razvoj ireverzibilne deprivacijske ambliopije i visoka učestalost postoperativnih komplikacija.

Uspješnost liječenja ovisi o trenutku postavljanja dijagnoze jer zamućenje leće ometa put vidnim senzornim podražajima koji su od presudne važnosti za razvoj vidnih puteva mozga. U nedostatku konzervativnih metoda terapije, operacija je jedina metoda liječenja i potrebno ju je izvesti u što ranijoj životnoj dobi. Ukoliko se zakasni s operacijom, dolazi do razvoja deprivacijske ambliopije, ireverzibilne slabovidnosti uzrokovane nedostatkom vidnih podražaja u osjetljivom razdoblju razvoja vidnih puteva mozga.

2. Epidemiologija

Kongenitalna mrena je vodeći uzrok preventabilne dječje sljepoće u svijetu. Procijenjeno je da preko 21% dječje sljepoće u svijetu prouzrokovano kongenitalnom mrenom. Incidencija u razvijenim zemljama varira između dva do tri slučaja na 10.000 živorođene djece, a za nerazvijene zemlje se pretpostavlja da je učestalost još i veća jer imaju veći udio sljepoće prouzrokovan kongenitalnom mrenom u ukupnoj dječjoj sljepoći (Tablica 1) (3).

Dječja sljepoća je jedan od glavnih javnozdravstvenih problema, ne samo zbog dostupnih preventivnih probira, nego i zbog broja „slijepih godina“ (engl. *blind years*). „Slijepo godine“ predstavljaju trošak za zdravstveni sustav, jer slijepo osobe imaju poteškoće u osiguravanju profitabilnog zaposlenja i zahtijevaju troškove medicinske i socijalne podrške zdravstvenog sustava i njihovih obitelji.

Zbog razvoja deprivacijske ambliopije, ključno je rano otkrivanje i rano liječenje kongenitalne mreene. Oštećenje vida (vid u boljem oku lošiji od 0,48 logMAR ili 6/18 Snellen prema WHO klasifikaciji), ozbiljno oštećenje vida (vid lošiji od 1,0 ili 6/60) i sljepoća (vid lošiji od 1,3 ili 3/60) negativno utječu na neurobiheviornalni razvoj djeteta. U većini država Europske unije provode se preventivni programi ranog otkrivanja slabovidnosti novorođenčadi i dojenčadi (dobi od 0 do 4 mjeseca). Programi probira u različitim kombinacijama uključuju pregled inspekcije, fiksacije, testiranje crvenim refleksima, Hirschbergov test, Brücknerov test, pokrovni test, ispitivanje zjeničnih refleksa i pokretljivosti oka. Većina zemalja provodi pregled kombinacijom dva ili više ovakvih ispitivanja. Preventivnim programima i pravovremenim liječenjem smanjuje se incidencija nedovoljno otkrivene i neliječene ambliopije (4, 5).

Tablica 1. Udio sljepoće prouzrokovane kongenitalnom mrenom u ukupnoj dječjoj sljepoći pojedine države (3).

Udio sljepoće prouzrokovane kongenitalnom mrenom u ukupnoj dječjoj sljepoći	Države
33%	Bangladeš
30%	Nigerija
22%	Malezija
19%	Kina
14%	Iran
13%	Indonezija, Brazil
11%	Kenija, Malavi, Uganda, Tanzanija
10%	Sjeverna Indija
9%	Etiopija
5%	Nordijske zemlje, Ujedinjeno Kraljevstvo
2%	Sjedinjene Američke države

3. Etiopatogeneza

U većini slučajeva se ne otkrije uzrok kongenitalne mreene. Idiopatskom kongenitalnom mrenom smatra se preko 90% slučajeva jednostrane i 30% slučajeva obostrane mreene.

Nasljedni uzrok bolesti povezuje se s 50% obostrane mreene, ali manje od 10% slučajeva jednostrane mreene (6). Autosomno dominantno nasljeđivanje je češće u slučajevima izolirane kongenitalne mreene, dok je autosomno recesivno nasljeđivanje češće ukoliko se mreena javlja u sklopu više nasljednih promjena (7). Obostrana mreena se pojavljuje i uz određene nenasljedne genetske poremećaje, najčešće trisomiju 21 ili Downov sindrom. Broj takvih pacijenata je u padu zbog porasta prenatalnog testiranja i smanjenja broja djece rođene s kromosomskim anomalijama. Prenatalne infekcije i drugi sistemski faktori povezuju se uz samo 6% obostranih i 2% jednostranih slučajeva (6).

Dok se za genske, infektivne i sistemske uzroke smatra da su nastali multifaktorijalnim djelovanjem, mala porođajna težina je jedini neovisan rizični čimbenik za kojeg je utvrđena jasna povezanost. Kod novorođenčadi težine ispod 1500 grama, 13 puta je češća pojavnost obostrane kongenitalne mreene. Vrlo niska porođajna težina (1500 g) povezana je s jednostranom i obostranom mrenom, dok je mala porođajna težina (1500–2499 g) povezana samo s obostranom (8). Postoji određena razlika u pojavnosti kongenitalnih mreena s obzirom na spol. Djevojčice češće razviju jednostrani oblik bolesti, dok se kod dječaka češće dijagnosticira obostrana kongenitalna mreena (9).

4. Morfologija

Detaljno opisana morfologija kongenitalne mreene olakšava dijagnozu, odabir adekvatnog liječenja i odabir postoperativne vidne rehabilitacije. U meta-analizi iz 2015. godine, s obuhvaćenih 8.302.708 pacijenata, dobiven je poredak najčešćih morfoloških tipova kongenitalne mreene; totalna, nuklearna, stražnja subkapsularna, prednja polarna, lamelarna te stražnja polarna (2).

4.1 Totalna kongenitalna mreena

Totalna mreena je naziv za zamućenje cijele očne leće kroz koju direktnom oftalmoskopijom nije moguće vidjeti crveni refleks s fundusa. Većina drugih tipova mreene, ukoliko se ne liječe, dovode do zamućenja cijele leće. Takvu tendenciju posebno pokazuju lamelarna mreena, nuklearna mreena te leća sa stražnjim lentiglobusom. Totalna mreena ima najveću prevalenciju zato što kasno otkrivanje ostalih morfoloških oblika mreene rezultira totalnom mreenom (10). Totalne mreene se mogu pojaviti u sklopu Downovog sindroma i prilikom intrauterinih infekcija. Do oštećenja leće dovode infekcije toksoplazmozom te virusima rubeole, hepatitisa, zaušnjaka, herpes simpleksa i citomegalovirusa nastale u ranoj fazi organogeneze (11). Zbog opstrukcije vidne osi i rizika od razvoja deprivacijske ambliopije, ključna je rana kirurška intervencija.

4.2 Nuklearna kongenitalna mreena

Nuklearna mreena je središnje zamućenje leće, smješteno između „Y“ šavova. Najčešće se radi o zamućenju jezgre s okolno očuvanim bistrim korteksom. Ukoliko se ne liječi, može doći do difuznog ili radijalnog zamućenja korteksa. Nerijetko su prisutne mikroftalmija, mikrokorneja te nezrela šarenica sa slabom mogućnošću dilatacije. Od izuzetne je važnosti rana kirurška intervencija zbog zamućenja na putu vidne osi. Zbog visokog rizika razvoja sekundarnog glaukoma nužno je i dugoročno postoperativno praćenje.

4.3 Stražnja subkapsularna kongenitalna mrena

Stražnja subkapsularna mrena je zamućenje korteksa ispred stražnje lećne kapsule. Prilikom pregleda metodom retroiluminacije vidi se karakterističan kristalan izgled leće, koji podsjeća na zamrznuto staklo. Ova vrsta mreene često se susreće kod upalnih stanja oka, nakon uporabe kortikosteroida ili terapije zračenjem. Može se naći i u sklopu sistemskih bolesti, kao što su Turnerov sindrom, Fabryjeva bolest, Bardet-Biedlov sindrom i neurofibromatoza tipa 2. Za razliku od stražnje kortikalne ili stražnje polarne mreene, stražnja subkapsularna mrena nije povezana s oštećenjima stražnje lećne kapsule.

4.4 Prednja polarna kongenitalna mrena

Prednja polarna mrena je zamućenje prednje lećne kapsule. Obično se prezentira kao sitna bijela točka u sredini prednje kapsule, promjera do 1 mm, vizualno beznačajna i bez napretka u veličini. U većini slučajeva zahvaća oba oka, te je nasljedne etiologije. Često se susreće kod pacijenata s aniridijom. Piramidalna mrena je teži oblik prednje polarne mreene, nazvana po tome što oblik prednjeg zamućenja nalikuje piramidi koja svojim vrhom strši u prednju očnu sobicu. Pojavljuje se u sklopu Ehlers-Danlos sindroma te kod djece dijagnosticirane s retinoblastomom.

4.5 Lamelarna kongenitalna mrena

Lamelarna mrena zahvaća jedan sloj korteksa, lamelu, između jezgre i "Y" šavova, Gotovo uvijek je obostrana, ali asimetrična. Hereditarni slučajevi prate autosomno dominantni obrazac nasljeđivanja. Zbog kasnijeg razvoja zamućenja leće, ima povoljniju vizualnu prognozu od mreena sa centralnim zamućenjima leće, poput totalne ili nuklearne mreene, jer ne uzrokuje smetnje vidnoj osi u osjetljivom razdoblju razvoja.

4.6 Stražnja polarna kongenitalna mrena

Stražnja polarna mrena je zamućenje stražnje kapsule, povezana s oštećenom stražnjom kapsulom sklonoj rupturi. Vrlo je bitno preoperativno ju prepoznati kako bi se zahvatu pristupilo s povećanim oprezom. Prilikom zahvata može se prikazati

oslabljena stražnja kapsula strukturom nalik saću ili već rupturirana. Kontraindicirana je uporaba hidrodisekcije jer može prouzrokovati nekontroliran razdor stražnje kapsule i prolaps lećnog sadržaja u staklovinu. U slučajevima jednostrane stražnje polarne mreže često je prisutna perzistentna hijaloidna arterija (engl. *persistent fetal vasculature*, PFV). PFV može uzrokovati krvarenje u staklovinu ili trakcijsko odvajanje mrežnice. Zahvaćeno oko je obično mikroftalmično (10, 12).

5. Dijagnostika

Pristup pacijentu s kongenitalnom mrežom počinje s anamnezom, tj. heteroanamnezom roditelja jer se radi o pacijentima u novorođenačkoj ili dojenačkoj dobi. U anamnezi je potrebno saznati detaljnu obiteljsku anamnezu, prenatalnu i antenatalnu anamnezu, uključujući lijekove korištene za vrijeme trudnoće, pojavu infektivnih bolesti u trudnoći i tijekom poroda. Važno je saznati porođajnu težinu djeteta jer je niska porođajna težina povezana s povećanom incidencijom idiopatske kongenitalne mreže (8, 9).

Potrebno je pažljiva procjena psihomotornog razvoja djeteta te u slučaju zaostatka u razvoju, isključiti sistemske i metaboličke bolesti. Najčešći sindromi u sklopu kojih se susreće kongenitalna mreža su Loweov sindrom, Rothmundov sindrom, neuroektodermalni Sjogren sindrom i trisomije 13, 18, i 21. Određena metabolička stanja također mogu dovesti do razvoja mreže, kao što su hipoglikemija, hipokalcemija te galaktozemija (7).

Detaljan pregled oka može se obaviti u liječničkoj ordinaciji ili u operacijskoj sali. Za potrebe planiranja operacije nužno je izmjeriti radijuse zakrivljenosti rožnice i vrijednosti intraokularnog tlaka. Pregled prednjeg segmenta oka biomikroskopom s procjepnom svjetiljkom služi za procjenu veličine, lokacije i gustoće zamućenja leće te isključivanje drugih pridruženih očnih anomalija. Abnormalnosti stražnjeg segmenta se u parcijalnoj mreži prikazuju direktnim oftalmoskopom, dok se u totalnoj mreži pregledavaju ultrasonografijom. Ultrazvučna biomikroskopija je korisna za pregled djece s razvojnim anomalijama prednjeg segmenta oka, isključivanje prisutnosti PFV-a i procjenu stražnje lećne kapsule radi planiranja načina implantacije intraokularne leće (IOL).

Vid djece preverbalne dobi moguće je ispitati dvama testovima; testom fiksacije – pomoću objekta žarke boje i, testom okluzije – promatranjem ponašanja djeteta pri pokrivanju pojedinog oka. Novorođenčad i mlađa dojenčad imaju slabije razvijen refleks fiksacije. Kod njih se smetnje vida objektiviziraju retinoskopijom i Brücknerovim testom, gdje se u zamračenoj prostoriji izravnim oftalmoskopom promatra promjena veličine, svjetlina i boja crvenog refleksa očne pozadine. Vizualno značajnim smetnjama se smatraju zamućenja leće na središnjoj vidnoj osi veća od 3 mm, jednostrana mreža povezana sa strabizmom i obostrana mreža s nistagmusom.

Ispitivanje vidnih evociranih potencijala može koristiti za procjenu utjecaja zamućenja leće na vidni put. Evidentiranjem signala elektroencefalografske aktivnosti u vizualnom korteksu neizravno odražavamo vizualnu značajnost smetnje na vidnom putu. Vidni evocirani potencijali se najčešće podražuju metodom izmjene uzoraka, dok se kod totalnih kongenitalnih mrena može koristiti samo podražaj bljeskom.

Određivanje težine vizualne disfunkcije olakšava informacija o vizualnoj interakciji djeteta kod kuće s članovima obitelji. Ako se ne može utvrditi vrijeme nastanka mreine, može se zamoliti roditelje da donesu starije fotografije djeteta kako bi analizom crvenog refleksa saznali da li je mreina bila prisutna tijekom kritičnog razdoblja vizualnog razvoja.

Kod jednostranih mreina potrebno je napraviti samo osnovnu laboratorijsku dijagnostiku jer je većina njih izoliran slučaj bez sistemskih ili metaboličkih povezanosti. Pretrage na TORCH infekcije potrebno je obaviti kada postoji sumnja na infekciju tijekom trudnoće, s obzirom na antenatalnu anamnezu ili prisutnost mikrocefalije, gluhoće, srčanih abnormalnosti i zastoja u razvoju djeteta. Osim pretrage na infekcije, laboratorijski se može odraditi i analiza urina na reducirajuće tvari i aminokiseline, određivanje razine galaktokinaze i galaktoza-1-fosfat uridiltransferaze, serumski kalcij i fosfor. Kod prisutnih dismorfnih karakteristika, potrebno je uključiti i specijalista medicinske genetike u obradu pacijenta (13, 14).

6. Indikacije za operativni zahvat

U nedostatku konzervativne terapije, operacija je jedina metoda liječenja kongenitalne mreene. Sama prisutnost zamućenja leće nije ujedno i kirurška indikacija. Utjecaj mreene na vizualnu funkciju određuje indikaciju za operaciju. Operacija je indicirana kod pacijenata sa zamućenjem leće na središnjoj vidnoj osi većim od 3 mm, sa stražnjim zamućenjima, sa zamućenjima između kojih ne postoje bistrine zone, sa slabom centralnom fiksacijom u dobi nakon 8 tjedana, kod nemogućnosti prikaza mrežnice direktnom oftalmoskopijom, prisutnosti nistagmusa ili strabizma (15).

Periferna zamućenja leće, točkasta zamućenja sa bistrim zonama te zamućenja promjera manjeg od 3 mm, liječe se nekirurškim metodama, koje uključuju primjenu midrijatika, refrakcijsku korekciju ili periodičnu okluziju zdravog oka. Izuzetno je važno praćenje svake kongenitalne mreene kako bi se u slučaju pogoršanja kliničke slike pravovremeno pristupilo operativnom zahvatu (16).

7. Vrijeme operacije

Optimalna dob za operaciju vizualno značajne kongenitalne mreže je između četiri i šest tjedana života za jednostrane slučajeve te između šest i osam tjedana života za obostranu slučajeve (s razmakom između operacija kraćim od tjedan dana). Operacije u ranijoj dobi povećavaju rizik od formiranja sekundarne membrane i glaukoma, dok kasnije operacije nepovoljno utječu na prevalenciju strabizma i nistagmusa (14, 15).

Jedan od faktora koji treba uzeti u obzir je i sigurnost opće anestezije, koja nosi opasnost razvoja postoperativne apneje. Nedonoščad ima najveći rizik razvijanja postoperativne apneje te se kod njih preporuča odgađanje svih neesencijalnih operacija do 44. tjedna gestacijske dobi.

Glavni razlog zbog kojeg se jednostrane mreže operiraju čak dva tjedna ranije od obostranih i zbog kojih razmak između dviju operacija obostrane mreže ne smije biti dulji od tjedan dana je rizik od razvoja deprivacijske ambliopije. Ambliopija je razvojna mana središnje obrade vidnih informacija koja vodi do gubitka vida na zahvaćenom oku. Zbog neadekvatne vizualne stimulacije tijekom osjetljivog razdoblja vidnog razvoja, dolazi do abnormalnog strukturalnog i funkcionalnog razvoja lateralne genikulatne jezgre i strijatnog korteksa. Deprivacija vida tijekom prva dva mjeseca života vodi do trajnog gubitka vida i razvoja nistagmusa. Dođe li do deprivacije vida nakon dobi od dva mjeseca, razvija se reverzibilna ambliopija. U dobi od šest ili sedam godina, vizualno sazrijevanje završava te retinokortikalni put i vizualni centri postaju neosjetljivi na nedostatak vidnih podražaja. Stoga je presudno započeti rano liječenje vizualno značajne kongenitalne mreže (16).

8. Operacijski pristup

Operaciju kongenitalne mrene značajno otežavaju nesuradljivost pacijenta i razlike u strukturama dječjeg oka; bjeloočnica veće elastičnosti te rožnica veće debljine. Veći je rizik postoperativne traume zbog trljanja oka i lošijeg pridržavanja ograničenja aktivnosti. Nadalje, za razliku od operacije u odrasloj dobi, postoperativni astigmatizam može dovesti do razvoja deprivacijske ambliopije.

Mrena se uklanja kroz relativno malu inciziju zbog mekoće lećne jezgre, a veličina incizije određuje se prema potrebi operacijskih instrumenata (13). Pri operaciji kongenitalne mrene bez primarne implantacije IOL-a preferira se *pars plana* pristup, u kojem instrumenti ulaze kroz bjeloočnicu na području *pars plana corporis ciliaris*. Prednosti ovog pristupa su manja kirurška trauma, jednostavnije uklanjanje leće i prednjeg dijela staklovine te rjeđe razvijanje postoperativne upale (17).

Pri implantaciji sklopivih IOL-a preferira se ulaz kornealnim tunelom koji započinje u blizini limbusa tako da se konjunktivu ostavi netaknutom.

U slučaju implantacije tvrde IOL pristupa se skleralnim tunelom. Precizniji naziv za skleralni tunel je sklero-kornealni tunel jer incizija počinje 2 do 2,5 mm periferno od limbusa i na pola dužine tunela nastavlja u rožnicu. Pristup skleralnim tunelom smanjuje rizik od prolapsa šarenice u ranu i kolapsa prednje očne sobice (15, 18).

Za razliku od oftalmoloških operacija odraslih, kornealne i skleralne tunnelske incizije potrebno je šivati, a razlog tome je veća elastičnost dječje bjeloočnice i posljedična sklonost razilaženju rubova rane. Apsorbirajući šavovi koriste se za šivanje rane kako bi se izbjegao ponovni odlazak u operacijsku salu radi uklanjanja konaca. Zatvaranje kornealnih tunela preporuča se 9-0 ili 10-0 sintetičkim šavom, a skleralnih tunela 10-0 sintetičkim šavom (13, 15). Za razliku od operacije očiju odraslih pacijenata, dječje oči su sklone stvaranju prednjih sinehija. Zato je potrebno prilikom završetka operacije provjeriti postojanje kontakta šarenice i rožnice kao i stabilnost prednje očne sobice.

Iridektomija je indicirana samo pri operacijama kongenitalne mrene s potpunim uklanjanjem lećne kapsule radi izbjegavanja naknadnih skokova intraokularnog tlaka (19).

9. Prednja kapsulektomija

Pristup prednjoj kapsuli leće nerijetko je otežan zbog premalog otvora šarenice pa se u takvim slučajevima prije početka kapsulotomije postavljaju fleksibilni retraktori šarenice. Bojanjem kapsule tripan plavom bojom poboljšava se vidljivost i smanjuje elastičnost lećne kapsule (20).

Dječju lećnu kapsulu, za razliku od lećne kapsule odraslih, karakterizira veća zakrivljenost i veća elastičnost što otežava kontrolu smjera, oblika i veličine pri uklanjanju kapsule. Idealna tehnika prednje kapsulektomije kod pedijatrijskih pacijenata bila bi ona koja se lako izvodi i ostavlja rastezljiv rub otporan na stvaranje radijalnih razdora. Karakteristike ruba su bitne zbog daljnje manipulacije kapsulom pri implantaciji IOL-a u lećnu kapsulu jer nestabilna kapsula onemogućava postavljanje IOL-a ili doprinosi kasnijem decentriranju leće.

Problematika uklanjanja dječje očne kapsule dovela je do razvoja brojnih manualnih i mehaničkih metoda kapsulektomije. Iako su mehaničke metode jednostavnije za izvođenje, zbog boljih karakteristika ruba, manualna kontinuirana kružna kapsuloreksa se smatra zlatnim standardom s kojim se uspoređuje učinkovitost svih novijih tehnika kapsulektomije.

9.1 Manualna kontinuirana kružna kapsuloreksa

Postupak manualne kontinuirane kružne kapsulorekse (engl. *continuous curvilinear capsulorhexis*, CCC) puno je zahtjevniji na dječjim nego na odraslim očima. Zbog veće elastičnosti kapsule, potrebno je primijeniti veću silu za početak trganja dok su u isto vrijeme kontrola smjera kapsulorekse i sprječavanje produženja razdora prema ekvatoru leće obrnuto proporcionalni sa primijenjenom silom. Prednost CCC-a nad alternativnim metodama kapsulektomije je u tome što tako stvoren rub bolje odolijeva stvaranju radijalnih razdora pri naknadnim istezanjima kapsule.

Ubrizgavanjem viskoelastičnog fluida visoke molekularne težine u prednju očnu sobicu izravna se površina prednje kapsule i olakšava postupak CCC-a. Ubrizgani viskoelastik održava volumen prednje očne sobice i sprječava gubitak endotelnih

stanica rožnice. Najčešće se koristi 1% -tna otopina natrijevog hijaluronata (NaHA) s molekulskom masom od 4 milijuna daltona (21).

Korištenjem komprimiranih intraokularnih prstenova točno definiranih promjera smanjuje se rizik radijalnih razdora. Prije početka CCC-a intraokularni prsten se postavlja na prednju kapsulu i prednja očna sobica se hiperinflatira. Kapsuloreksa započinje centralno, a postavljena prstenasta prepreka sprječava širenje razdora izvan promjera prstena. Po završetku CCC-a prsten se uklanja.

9.2 Mehanička kružna kapsulotomija vitrektorom

Jedna od mehaničkih metoda kružne kapsulotomije je rezanje kapsule pomoću vitrektora, uređaja koji uz visoku brzinu rezanja ima i mogućnost aspiracije uklonjenog sadržaja. Vitrektor se priglomi na prednju lećnu kapsulu s otvorom za rezanje usmjerenim straga. Kako bi se stvorio inicijalni otvor, središnji dio prednje kapsule se usisa u otvor vitrektora u kojem dolazi do rezanja kapsule. Vitrektor se potom drži točno iznad kapsularnog ruba, šireći otvor usisavanjem kapsule u otvor za rezanje, a ne direktnim rezanjem kapsularnog ruba.

Prednost ove tehnike je izvrsna vizualizacija kapsularnog ruba tijekom povećanja promjera otvora jer se sav spontano izašli nuklearni ili kortikalni materijal jednostavno aspirira bez prekidanja postupka. Mehanička kružna kapsulotomija vitrektorom predstavlja sigurnu alternativu kada CCC nije moguć. S obzirom da povećava mogućnost radijalnih razdora prednje kapsule, ova metoda je prikladna za primjenu samo ako se ne planira intrakapsularna implantacija IOL-a.

9.3 Bipolarna radiofrekvencijska kapsulotomija

Otvor na prednjoj kapsuli može se stvoriti i visokofrekventnom endodijatermijom. Iako je ova metoda osmišljena za obavljanje prednje kapsulektomije kod odraslih, prikladna je i za rezanje elastične dječje prednje kapsule. Vrh igle dijatermijskog uređaja prislanja se na prednju kapsulu, a visokofrekventna električna struja se kontrolira pritiskom kirurga stopala na kontrolnu papučicu. Mjehurići plina mogu nastati pri rezanju kapsule, ali najčešće ne ometaju vizualizaciju ruba.

Pri planiranju radiofrekvencijske kapsulektomije treba uzeti u obzir da će završni otvor na kapsuli biti veći od promjera kreiranog vrhom instrumenta, jer se kapsularni rub minimalno zarola nakon dijatermije. Kapsularni rub stvoren endodijatermijom ima lošiju mehaničku kvalitetu jer apsorpcijom topline dolazi do denaturacije kolagena u tkivu. Takav rub osjetljiviji je na kirurški stres prilikom endokapsularnih manipulacija od ruba stvorenog CCC-om (18, 22–24).

10. Aspiracija leće

U kongenitalnoj mreži sadržaj leće je mekane i gumaste konzistencije i najčešće ga je moguće ukloniti metodom irigacije i aspiracije (I/A). I/A se može izvesti pomoću jednog instrumenta ili dva instrumenta bimanualnim pristupom. Važno je ukloniti sav materijal unutar lećne kapsule kako bi se smanjila mogućnost razvoja postoperativne upale kojoj su skloni mlađi pacijenti.

10.1 Metoda irigacije i aspiracije

U pristupu jednim instrumentom koristi se uređaj koji u isto vrijeme izvodi I/A mreže. Vitrektor s uključenim I/A-om načinom rada na peristaltičkoj ili Venturi pumpi usisava lećni sadržaj. Uređaj s funkcijama rezanja i usisavanja prvenstveno je bio namijenjen za uklanjanje staklastog tijela i njegovih membrana. Prednost uporabe vitrektora je mogućnost obavljanja više dijelova operacije, nekih s isključenim rezačem, a nekih s uključenim rezačem (vitrektoreksija, kapsulektomija), bez uklanjanja instrumenta iz oka, što značajno smanjuje kiruršku traumu.

Za razliku od pristupa jednim instrumentom, bimanualni pristup koristi dva incizijska ulaza, jedan za instrument sa sustavom irigacije i drugi za instrument sa sustavom aspiracije, a svaki od njih ima zasebnu kanilu. Kanila za aspiraciju u obliku slova „J“ omogućava lakše uklanjanje korteksa pod rubovima incizije. Bimanualni pristup je posebno koristan u operaciji dječjeg oka jer se kroz dvije incizije u elastičnoj bjeloočnici pod različitim kutevima pristupa lećnom sadržaju. Za održavanje stabilnosti prednje očne sobice, sustav za irigaciju mora imati otpor protoku niži od onog aspiracijskog sustava. Zasebni instrumenti za I/A omogućuje bolju kontrolu i manje fluktuacija u volumenu prednje očne sobice. Stabilno održavanje volumena smanjuje titranje šarenice povezano s postoperativnim upalama (25, 26).

10.2 Hidrodisekcija

Hidrodisekcija je postupak ubrizgavanja fiziološke otopine u mlazovima ispod prednje kapsule, čime dolazi do odvajanja korteksa leće. Mlazovi fiziološke otopine stvaraju vidljivi val tekućine koji se širi oko ekvatora i potom prema središtu leće. Većina kirurga

izbjegava ovu metodu zbog opasnosti od rupture tanke stražnje kapsule. Hidrodisekcija je kontraindicirana u operacijama stražnje polarne mreine ili mreine sa stražnjim lentikonusom jer može uzrokovati gubitak lećnog materijala u staklovinu.

10.3 Fakoemulzifikacija ultrazvučnim valovima

Fakoemulzifikacija ultrazvučnim valovima radi na principu stvaranja zona visokog i niskog tlaka koje kavitacijskom energijom dovode do pucanja mreine. Ovaj pristup se izbjegava jer može uzrokovati nestabilnost prednje i stražnje očne sobice. Indicirana je jedino kod pacijenata s vrlo gustom nuklearnom mreinom i s bijelim kalcificiranim dijelovima u jezgri (19).

11. Primarna stražnja kapsulektomija i prednja vitrektomija

Primarna stražnja kapsulektomija (engl. *primary posterior capsulectomy*, PPC) je uklanjanje stražnje lećne kapsule koje se češće izvodi limbalnim nego pars plana pristupom. Kao i za prednju kapsulektomiju, primjenjuju se različite tehnike uklanjanja kapsule, uključujući manualnu kapsuloreksiju, kapsulotomiju vitrektorom i radiofrekvencijsku endodijatermiju (14, 23).

Bojanje stražnje kapsule s 0,1% tripan plavom bojom olakšava vizualizaciju prilikom PPC-a (27). Primjena Triamcinolona olakšava vizualizaciju staklastog tijela, što je posebno korisno ukoliko je došlo do urušavanja strukture prednjeg dijela staklastog tijela pri manualnoj kapsuloreksiji (13).

Pri uklanjanju stražnje kapsule, moguće je naići na PFV koja se proteže od stražnje površine leće do optičkog diska. Češće se nalazi u jednostranim slučajevima sa stražnjom mrenom. U rijetkim slučajevima PFV može imati dovoljno protoka krvi da uzrokuje krvarenje tijekom operacije (19).

Svrha izvođenja PPC-A i prednje vitrektomije pri operaciji kongenitalne mreene je izbjegavanje razvoja opacifikacije stražnje kapsule (engl. *posterior capsule opacification*, PCO) koja postoperativno stvara smetnje na putu vidne osi. Dokazano je da stopa PCO-a nije značajno smanjena izvođenjem PPC-A bez prednje vitrektomije, jer prednja površina staklastog tijela ima bitnu ulogu kao podloga za proliferaciju epitelnih stanica leće (engl. *lens epithelial cell*, LEC) (28).

Ukoliko se ne učini PPC, neophodna je naknadna kapsulotomija neodimij itrij-aluminijev granat (engl. *Neodymium Yttrium Aluminium Garnet*, Nd-YAG) laserom. Osim što su kod djece potrebne veće količine laserske energije koje mogu uzrokovati odvajanje mrežnice i cistoidni makularni edem, s vremenom može doći i do ponovnog zatvaranja stražnje kapsule i potrebe za ponovnom operacijom (18).

Preporuke su da se PPC s prednjom vitrektomijom uključi pri operaciji kongenitalne mreene kod djece mlađe od šest godina (29). Utjecaj na odluku o proširenosti operacije ovisi i o drugim faktorima, poput prisutnosti stražnjeg kapsularnog plaka ili oštećenja, dostupnosti horizontalno postavljenog Nd-YAG lasera za kapsulotomiju ili očekivanoj suradnji djeteta u postoperativnom praćenju (30).

12. Rehabilitacija vida

Postoji više opcija korekcije vida nakon uklanjanja kongenitalne mreene, a to su primarna implantacija IOL-a, uporaba afakičnih naočala ili primjena kontaktnih leća. Iako su u prošlosti kontaktne leće zagovarane kao metoda izbora vizualne rehabilitacije, danas je sve popularnija primarna implantacija IOL-a.

Prema novijim istraživanjima, pet godina nakon operacije nema značajne razlike u srednjoj vidnoj oštini između pacijenata podvrgnutih primarnoj implantaciji IOL-a i onih primarno afakičnih sa sekundarnom implantacijom IOL-a, ali se pokazalo da postoji više komplikacija u prvoj grupi (31). Mnogi faktori kao što su karakteristike pacijenta, iskustvo kirurga i raspoloživi resursi bolnice utječu na odluku optimalnog liječenja za svakog pojedinog pacijenta, no bez obzira na odabranu metodu, nužan je dugoročni nadzor vizualne rehabilitacije (32).

12.1 Primarna implantacija intraokularne leće

Najveći izazov u implantaciji IOL-a je odabir odgovarajuće snage leće, posebno kod najmlađe djece kojima će se rastom oka značajno promijeniti jačina njegove refrakcije (33).

Primarna implantacija IOL-a se češće primjenjuje kod pacijenata s jednostranom kongenitalnom mreonom, jer u takvim slučajevima deprivacijska ambliopija predstavlja veći problem od naknadne korekcije refrakcije oka. Refrakcija će se tijekom narednih godina znatno promijeniti i oko će postati miopično, ali ukoliko se implantaciji pristupilo na vrijeme, ne i ambliopno. Buduća korekcija kratkovidnosti postiže se refraktivnim operacijama rožnice, implantacijom dodatne „piggyback“ IOL-a ili implantacijom kontaktne leće (19, 34).

12.2 Afakija

Druga opcija nakon uklanjanja kongenitalne mreene je ostavljanje oka bez leće s planiranjem sekundarne implantacije IOL-a kasnije u djetinjstvu. Za razliku od operacije mreene kod odraslih, aspiracija leće bez istovremene implantacije IOL-a,

uobičajena je u novorođenčadi i dojenčadi. Vizualna rehabilitacija afakičnog oka postiže se kontaktnim lećama ili korekcijskim naočalama.

Djeca s jednostranom mrenom mlađa od godinu dana teško podnose afakične naočale zbog visoke anizotropije. Kod njih se preporuča vizualna rehabilitacija kontaktnim lećama. Kod djece s totalnom jednostranom mrenom potrebno je što ranije ukloniti mrenu i već nakon dobi od jedne godine izvesti sekundarnu implantaciju IOL-a (35).

Djeca s obostranom mrenom mlađa od jedne godine dobro podnose afakične naočale. Sekundarna implantacija IOL-a obično je nakon druge godine života, a u slučaju netolerancije afakičnih naočala i leća moguća je i ranije. Biometrijske procjene su puno pouzdanije pri sekundarnoj implantaciji IOL-a nakon druge godine, s obzirom da je najznačajniji period rasta oka i razvoj prednjeg očnog segmenta završen do kraja druge godine (14, 36).

13. Određivanje snage intraokularne leće

Zbog manje aksijalne duljine dječjeg oka, pliće prednje očne sobice i promjena u zakrivljenosti i debljini rožnice puno je teže odrediti adekvatnu snagu IOL-a za dječje oči. Aksijalna duljina oka povećava se s dobi, od približno 16,8 mm pri rođenju do 23,6 mm u odrasle osobe, s najvećim rastom tijekom prvih osamnaest mjeseci života. Srednja refrakcijska snaga rožnice smanjuje se s 51,0 dioptrije (D) pri rođenju, na 45,0 D sa šest mjeseci i 43,5 D kod odraslih (19).

Potrebno je što preciznije obaviti biometriju oka, kako bi što točnije predvidjeli rast oka i odabrali najprikladniju snagu IOL-a. Zbog loše suradljivosti mlađih pacijenata, mjerenja se najčešće obavljaju pod sedacijom ili općom anestezijom u operacijskoj sali. Imerzijska biometrija ima preciznije prediktivne vrijednosti od kontaktnih metoda mjerenja oka, a tekućina korištena pri pregledu ne utječe na jasnoću rožnice tokom operacije (33).

Djeci se implantiraju IOL-i manje jakosti, s kojom je pacijent nakon operacije hipermetropičan, ali s razvojnim miopskim pomakom uspostavlja emetropiju. Preporuke su ugradnja IOL-a hipokorektirane za 20% kod dojenčadi i 10% kod djece mlađe od tri godine (37). Ovakvim odabirom IOL-a, uz primjenu korektivnih naočala ili kontaktnih leća s periodičnim promjenama snage u dječjoj dobi, uspostavlja se normalan vid u odrasloj dobi bez potrebe za naknadnim operacijama promjene IOL-a. Jedini nedostatak ove metode je rizik od razvoja ambliopije hipermetropičnog oka kod pacijenata koji se ne pridržavaju uputa za korištenje korektivnih naočala ili kontaktnih leća u najmlađoj dobi (14).

14. Odabir vrste intraokularne leće

U većini slučajeva implantiraju se hidrofobne akrilne IOL, ponekad se koriste leće od polimetil metakrilata (PMMA), dok se silikonske IOL izbjegavaju zbog povezanosti s kontrakcijama kapsule. Prednost IOL-a od hidrofobnog akrilnog materijala je njena veća razina biokompatibilnosti, niža incidencija PCO-a i manja veličina incizije potrebne za ulazak sklopive leće.

Jednodijelne leće (SA ili SN serije) koriste se za implantaciju u kapsularnu vrećicu, dok se trodijelne leće (MA serije) postavljaju u cilijarni sulkus (38).

Operacija djece s mrenom i istodobnim uveitisom ima znatno nepredvidljivije ishode operacije zbog upalnih strukturnih nepravilnosti zjenice. Kod njih se najčešće koriste PMMA IOL obložene heparinom jer rjeđe dovode do postoperativnih upala (39).

Uklanjanjem mrežne u dječjoj dobi gube se akomodacijske sposobnosti oka, a uredan vid na blizinu i daljinu (bez upotrebe naočala ili kontaktnih leća) moguće je postići jedino s multifokalnim IOL-ima. Implantacija multifokalnih IOL-a kod djece je vrlo diskutabilna, zbog refrakcijskog pomaka tijekom rasta oka (s 51,0 D pri rođenju do 43,5 D kod odraslih) i zbog gubitka kontrastne osjetljivosti oka s multifokalnom IOL-ima što dovodi do razvoja ambliopije (38).

15. Metode implantacije intraokularne leće

Oko s ugrađenom IOL ima osiguranu neprestanu korekciju vida, za razliku od afakičnog oka s rehabilitacijskim naočalama ili kontaktnim lećama uz koje se, ako ih dijete ukloni, još uvijek može razviti ambliopija. Napretkom kirurških tehnika napredovale su i metode IOL implantacije, ali ugradnja IOL-a u kapsularnu vrećicu i dalje predstavlja najsigurniji način implantacije.

15.1 Implantacija u kapsularnu vrećicu

Implantacija IOL-a u kapsularnu vrećicu predstavlja zlatni standard u operaciji mrežne pedijatrijskih pacijenata, jer se na taj način IOL fiksira dalje od vaskulariziranih tkiva oka. Kapsularna vrećica se prvo ispuni viskoelastikom, čime se osigurava odvojenost prednje od zadnje kapsule i dovoljno prostora unutar kapsularne vrećice za umetanje IOL-a.

Namještanje leće i njenih postraničnih nastavaka (haptika) u kapsularnu vrećicu nije jednostavno zbog tendencije IOL-a da češće ispada izvan kapsularne vrećice, nego u nju. Potrebno je pripaziti da ne dođe do asimetrične fiksacije leće s jednim haptikom u kapsularnoj vrećici, a drugim u cilijarnom sulkusu.

15.2 Implantacija u cilijarni sulkus

U slučaju velikog razdora na kapsuli i gubitka potpore kapsularne vrećice, IOL se može implantirati u cilijarni sulkus. Za razdvajanje sinehija između šarenice i preostale kapsule, najčešće je dovoljna metoda viskodisekcije, razdvajanje ubrizgavanjem viskoelastičnog fluida. S obzirom da je sulkus samo 0,5 mm do 1,0 mm veći od evakuirane kapsularne vrećice, većina IOL-a namijenjenih kapsularnoj fiksaciji mogu biti postavljene i u cilijarni sulkus. Koriste se hidrofobne akrilne i PMMA IOL (18, 40).

Iako je implantacija u cilijarni sulkus jednostavnija za izvođenje, potrebno ju je izbjegavati zbog dugoročnog kontakta IOL-a s vaskulariziranim uvealnim tkivom. Također, češće su komplikacije poput decentracije IOL-a i zarobljavanja zjenice (engl. *pupillary capture*), gdje se dio ruba zjenice zavuče iza IOL-a, koja onda izgleda kao da je smještena u prednju očnu sobicu (18).

15.3 Metoda optičkog uglavljenja (engl. *optic capture*)

Metoda optičkog uglavljenja (engl. *optic capture*) omogućuje fiksiranje IOL-a kada postoje veliki razdori na prednjoj ili na stražnjoj kapsuli, ali ne i na obje. Na očuvanijoj kapsuli se napravi otvor manji od IOL-a te se IOL uglavljuje provlačenjem optičkog dijela IOL-a kroz otvor u kapsuli. U tradicionalnom ili stražnjem optičkom uglavljenju optika se nalazi posteriorno od haptika i otvora u kapsuli, dok je u reverzibilnom ili prednjem optičkom uglavljenju optika ispred.

Takvom implantacijom se osigurava fiksacija, centriranje i dugoročna stabilnost leće. Prisni kontakt prednjeg i stražnjeg dijela kapsule potiče njihovu fuziju, koja ograničava migraciju zaostalih LEC-ova i smanjuje rizik od PCO-a. Metoda optičkog uglavljenja je osmišljena za pacijente s indikacijom za fiksaciju IOL-a u cilijarni sulkus, a u svrhu smanjenja kontakta IOL-a sa šarenicom i erozije cilijarnog tijela (41).

15.4 Implantacija kapsularne vrećice u leću

Tehnika implantacije kapsularne vrećice u leću (engl. *bag-in-the-lens*) jedna je od novijih metoda implantacije IOL-a kod pedijatrijskih pacijenata. Preduvjet za postizanje ovakve vrste implantacije su stvaranje dva identična otvora na kapsulama, jedan na prednjoj i jedan na stražnjoj kapsuli, koji moraju biti iste veličine i oblika kako bi se rubovi otvora mogli umetnuti u periferni žlijeb IOL-a. IOL je pridržavan od rubova prednjeg i stražnjeg kapsularnog otvora, koji čvrsto okružuju IOL optiku u obodnom interhaptičkom žlijebu.

Priljublivanjem prednje i stražnje kapsule, IOL sprječava izlazak LEC-ova prema staklovini i sprječava razvoj PCO-a. Time je smanjena potreba za prednjom vitrektomijom, a sačuvana prednja staklasta membrana i dalje služi kao barijera između prednjeg i stražnjeg segmenta oka. Zbog zahtjevnosti stvaranja dva jednaka otvora na dječjoj elastičnoj lećnoj kapsuli, ova tehnika implantacije se rijetko primjenjuje (13, 34, 42).

16. Postoperativna terapija

Preporuke za postoperativnu medicinsku terapiju djece određuju se na osnovi ispitivanja izvedenih na odraslim osobama i na temelju iskustva dječjih kirurga. Kod djece je, zbog manje tjelesne težine, povećan rizik od sistemske apsorpcije lokalno primijenjenih lijekova. Mjere za smanjenje sistemske apsorpcije prilikom primjene kapi za oči, poput okluzije suznog odvodnog kanala i zatvaranja kapka, imaju mnogo veću važnost kod pedijatrijskih pacijenata.

Vrlo je bitno postoperativno praćenje mogućih sustavnih nuspojava, jer većina postoperativnih lijekova administrira se prvi puta u životu tih pacijenata (43).

Radi smanjenja postoperativne upale, rutinski se primjenjuju lokalni kortikosteroidi. Mogu se primjenjivati i u intrakameralnom obliku, radi sprječavanja stvaranja depozita na IOL-u i razvoja stražnjih sinehija. Sve oblike kortikosteroida treba davati s povećanim oprezom jer mogu uzrokovati zastoj rasta i supresiju nadbubrežne žlijezde.

Lokalni antibiotici se primjenjuju odmah nakon operacije, a topikalni cikloplegici dva tjedna nakon operacije.

Za smanjenje postoperativne boli daju se lokalni anestetici na kraju operacije ili sub-Tenon blok na početku. Sub-Tenon blok se postiže ubrizgavanjem lokalnog anestetika ispod Tenonove čahure odmah nakon indukcije anestezije kako bi na vrijeme započelo analgetičko djelovanje.

Postavljanje kontaktnih leća na kraju operacije omogućava promptnu vizualnu rehabilitaciju i ubrzava početak djelovanja postoperativnih topikalnih lijekova. Zaštitni flaster preko oka se ne primjenjuje, ukoliko nema druge indikacije, jer bez njega dijete može odmah započeti liječenje ambliopije (14, 44).

17. Postoperativne komplikacije

Incidencija komplikacija nakon uklanjanja dječje mreže znatno je veća nego nakon operacija odraslih. Što je dijete mlađe, češće su postoperativne komplikacije, čemu najviše doprinosi upalna hiperreaktivnost nerazvijenog tkiva. Uspješnost u liječenju dodatno otežava kasno dijagnosticiranje komplikacija zbog poteškoća u provođenju detaljnih postoperativnih pregleda kod djece.

17.1 Sekundarne opacifikacije

Opacifikacija vidne osi je najčešća komplikacija operacije kongenitalne mreže. Što je mlađi pacijent, akutnija je pojava ove komplikacije. Uvođenjem PPC-a i prednje vitrektomije u operaciju kongenitalne mreže, smanjila se incidencija PCO-a (45, 46).

Novije tehnike implantacije IOL-a ciljano su osmišljene za smanjenje postoperativnih opacifikacija. Metoda optičkog uglavljenja (engl. *optic capture*) fuzijom prednjeg i stražnjeg dijela kapsule ograničava migraciju LEC-ova, dok tehnika implantacije kapsularne vrećice u leću (engl. *bag-in-the-lens*) zarobljava preostale LEC-ove priljublivanjem rubova otvora prednje i stražnje kapsule (41, 47).

17.2 Sekundarni glaukom

Sekundarni glaukom, otvorenog ili zatvorenog kuta, predstavlja učestali nalaz u djece koja su podvrgnuta operaciji kongenitalne mreže. Pretpostavlja se da je uzrok razvoju glaukoma postoperativna upala ili oštećenje očnih struktura pri operaciji. Incidencija je veća kod pacijenata s operacijom mreže u prvom mjesecu života, afakijom, obiteljskom anamnezom afakičnog glaukoma, sindromom PFV-a i nuklearnom mrežom.

Ranim otkrivanjem i liječenjem sprječavaju se trajni učinci glaukoma na vidnu funkciju uslijed ireverzibilnog oštećenja vidnog živca. Prvu liniju terapije čine lijekovi, iako većina slučajeva sekundarnog glaukoma naposljetku zahtjeva operaciju. Zbog cjeloživotnog rizika od razvoja glaukoma nakon operacije kongenitalne mreže, potrebno je dugogodišnje praćenje pacijenata s redovitim mjerenjem intraokularnog tlaka (48).

17.3 Upalne komplikacije

Pedijatrijski pacijenti skloniji su razvoju postoperativnih upalnih komplikacija zbog hiperreaktivnosti tkiva. Najčešći znakovi upale su prisutnost leukocita i proteina u prednjoj očnoj sobici, depoziti na IOL-u ili razvoj stražnjih sinehija. Liječenje se provodi topikalnim kortikosteroidima i midrijaticima, a u rijetkim slučajevima kada je zahvaćena vizualna os potreban je tretman Nd-YAG laserom.

Toksični sindrom prednjeg segmenta (engl. *toxic anterior segment syndrome*, TASS) rijetko je upalno stanje koje se razvija unutar 12-24 sata nakon operacije. TASS je akutna sterilna upalna reakcija prednje očne sobice popraćena difuznim edemom rožnice, koja nastaje aktiviranjem upalnih kaskada u prednjoj očnoj sobici kao odgovor na vanjski materijal ili neprikladan pristup tijekom operacije mrežnice. Javlja se nakon operacije prednjeg segmenta oka i najčešće je povezana s operacijama mrežnice. U većini slučajeva se povlači uz primjenu topikalnih kortikosteroida (49).

Endoftalmitis se razvija kasnije od TASS-a, dva do sedam dana nakon operacije. Iako izvor infekcije mogu biti kontaminirani kirurški instrumenti ili zagađenja iz operative dvorane, utvrđeno je da je za većinu slučajeva izvor mikroba pacijentova periokularna flora. U više od 80% slučajeva endoftalmitisa, organizmi izolirani iz staklastog tijela ne razlikuju se od onih izoliranih sa očnih kapaka, konjunktive ili sluznice nosa pacijenta. Najčešće izolirani organizmi su gram-pozitivni koagulaza-negativni koki, uključujući *Staphylococcus epidermidis* i *Staphylococcus aureus* (46, 50).

17.4 Odvajanje mrežnice

Napretkom kirurških tehnika, incidencija odvajanja mrežnice nakon operacije kongenitalne mrežnice znatno se smanjila. Povećani rizik od ove komplikacije imaju pacijenti s PFV-om, ektopičnom lećom, Sticklerovim sindromom i prevelikom aksijalnom duljinom oka za trenutnu dob. Budući da se odvajanje mrežnice može razviti i mnogo godina nakon operacije, preporučuje se u postoperativnom praćenju uključiti pregled mrežnice barem jednom godišnje (49).

17.5 Malpozicija intraokularne leće

Decentracija IOL-a nastaje kao posljedica neadekvatne potpore ugrađenoj leći. Uzrok tome mogu biti razdori mehanički oštećene ili upalno promijenjene kapsule (endoftalmitisom, kroničnim uveitisom), lošija kvaliteta vezivnog tkiva kapsule ili zonula zbog sistemskih bolesti veziva ili trauma oka. Simptomi s kojima se pacijent javlja variraju ovisno o stupnju lećne malpozicije, od svjetlucajućih objekata u vidnom polju i diplopije do čak potpune sljepoće prouzrokovane afakijom.

Najuspješnija metoda za smanjenje ove komplikacije je postavljanje IOL-a u kapsularnu vrećicu, ako kapsula nije očuvana, metodom optičkog uglavljenja (engl. *optic capture*) se također ostvaruje adekvatna IOL potpora. Zbog nestabilnosti IOL potpore, asimetrična fiksacija IOL-a, s jednom haptikom u kapsularnoj vrećici, a drugim u cilijarnom sulkusu, najčešće dovodi do IOL decentralizacije. Ponekad uzrok decentralizaciji može biti fibroza prednje kapsule povezane s asimetričnom kontrakcijom otvora CCC-a. U slučajevima sa značajnijim pomakom, potreban je operacijski zahvat repositioniranja IOL-a (18).

18. Zaključak

Liječenje kongenitalne mrene je kompleksan zadatak koji je najbolje povjeriti kirurzima upoznatim sa specifičnostima dječjeg oka, dugoročnim komplikacijama i potrebama dugogodišnjeg praćenja. S obzirom na razvoj novih tehnika stražnje kapsulektomije i prednje vitrektomije, ovi postupci su zajedno s primarnom ili sekundarnom implantacijom IOL-a, ovisno o dobi djeteta, postali standard skrbi u kirurškom liječenju vizualno značajnih kongenitalnih mrenea.

Pojava postoperativnih opacifikacija glavni je problem s kojim se suočavaju svi dječji oftalmolozi u svijetu. Istraživanja lijekova koji bi antagonizirali faktore odgovorne za razvoj PCO-a i potraga za uređajima za irigaciju kapsule s kojim bi se izbacile zaostale LEC mogli bi donijeti velike promjene u budućnosti. Također se očekuje napredak u dizajnu novijih IOL-a, koje bi sporim otpuštanjem protuupalnih molekula mogle smanjiti potrebu za lokalnim protuupalnim liječenjem.

Jedan od ključnih faktora uspješnosti operacije kongenitalne mrene je i određivanje adekvatne snage IOL-a. Budući da su sve formule za izračunavanje snage IOL-a izvedene iz ispitivanja provedenih na odraslim pacijentima, još uvijek nije jasno koja od njih bi mogla rezultirati najboljim predviđanjem postoperativne refrakcijske pogreške. Primjenu formula za odrasle otežavaju visoke vrijednosti keratometrije i kraća aksijalna duljina kod djece, te činjenica da će se dječje oči i njihova snaga refrakcije još značajno promijeniti. Budući razvoj IOL-a karakteristika usmjeren je i prema kompenzacijskom odgovoru leće na neizbježan miopski pomak u razvoju i na očuvanju sposobnosti akomodacije oka.

Unatoč sve boljem razumijevanju patofiziologije sazrijevanja vida kod djece i ogromnom napretku kirurških tehnika, operacija kongenitalne mrene i dalje ostaje među najzahtjevnijim intervencijama u oftalmologiji. Osim važnosti daljnjeg napretka kirurških tehnika na dječjem oku, velika je odgovornost i na mjerama prevencije. Dobro provedenim programima ranog otkrivanja slabovidnosti omogućuje se pravovremeno liječenje, a imunizacijom na rubeolu i ospice i mogućnošću genetskog testiranja dolazi do smanjenja incidencije.

19. Zahvale

Zahvaljujem mentoru doc. dr. sc. Miri Kalauzu na stručnim savjetima i pomoći prilikom izrade ovog diplomskog rada. Zahvaljujem svojoj obitelji i Mateju na neizmjernoj podršci i razumijevanju tijekom moga studija.

20. Literatura

1. Roy PN, Mehra KS, Deshpande PJ. Cataract surgery performed before 800 B.C. *British Journal of Ophthalmology* [Internet]. 1975;59(3):171–171. Dostupno na: <http://bj.o.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bjo.59.3.171>
2. Wu X, Long E, Lin H, Liu Y. Global prevalence and epidemiological characteristics of congenital cataract: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet* [Internet]. 2016;388:S55. Dostupno na: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31982-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31982-1)
3. Lloyd IC, Lambert S. Epidemiology of Congenital Cataract. *Congenital Cataract: A Concise Guide to Diagnosis and Management*. Springer International Publishing Switzerland; 2017. str. 15–25.
4. Kong L, Fry M, Al-Samarraie M, Gilbert C, Steinkuller PG. An update on progress and the changing epidemiology of causes of childhood blindness worldwide. *Journal of AAPOS* [Internet]. 2012;16(6):501–7. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaapos.2012.09.004>
5. Krag S, Thim K, Corydon L. Diathermic capsulotomy versus capsulorhexis: A biomechanical study. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* [Internet]. 1997;23(1):86–90. Dostupno na: [http://journals.lww.com/10.1016/S0886-3350\(97\)80156-3](http://journals.lww.com/10.1016/S0886-3350(97)80156-3)
6. Rahi JS, Dezateux C. Congenital and infantile cataract in the United Kingdom: Underlying or associated factors. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*. 2000;41(8):2108–14.
7. Ćurković T, Jukić T, Lovrić I. Kongenitalna katarakta. *Paediatrica Croatica*. 2004;48(1):236–9.
8. Prakalapakorn SG, Rasmussen SA, Lambert SR, Honein MA. Assessment of Risk Factors for Infantile Cataracts Using a Case-Control Study. *Ophthalmology* [Internet]. 2010;117(8):1500–5. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.opthta.2009.12.026>

9. Haargaard B, Wohlfahrt J, Rosenberg T, Fledelius HC, Melbye M. Risk factors for idiopathic congenital/infantile cataract. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*. 2005;46(9):3067–73.
10. Wilson EM, Trivedi RH. Etiology and morphology of pediatric cataracts. *Pediatric cataract surgery: techniques, complications and management*. 2. izd. Lippincott Williams & Wilkins (LWW); 2014. str. 9–21.
11. Cerovski B, Barišić Kutija M, Jukić T, Juratovac Z, Juri Mandić J, Kalauz M i sur., Leća. *Oftalmologija i optometrija: sveučilišni udžbenik*. Zagreb: Stega tisak d.o.o.; str. 127–38.
12. Amaya L, Taylor D, Russell-Eggitt I, Nischal KK, Lengyel D. The Morphology and Natural History of Childhood Cataracts. *Survey of Ophthalmology* [Internet]. 2003;48(2):125–44. Dostupno na: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0039625702004629>
13. Medsinge A, Nischal KK. Pediatric cataract: Challenges and future directions. *Clinical Ophthalmology*. 2015;9:77–90.
14. Mohammadpour M, Shaabani A, Sahraian A, Momenaei B, Tayebi F, Bayat R i sur., Updates on managements of pediatric cataract. *Journal of Current Ophthalmology* [Internet]. 2019;31(2):118–26. Dostupno na: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2452232517302408>
15. CRSTEurope | Pediatric Cataract Management Guidelines [Internet]. [pristupljeno 23.05.2020.]. Dostupno na: <https://crstodayeurope.com/articles/2014-mar/pediatric-cataract-management-guidelines/#>
16. Wright KW, Spiegel PH. Lens abnormalities. *Pediatric ophthalmology and strabismus*. 2. izd. Springer-Verlag New York; 2003. str. 450–82.
17. Liu X, Zheng T, Zhou X, Lu Y, Zhou P, Fan F i sur., Comparison between Limbal and Pars Plana Approaches Using Microincision Vitrectomy for Removal of Congenital Cataracts with Primary Intraocular Lens Implantation. *Journal of Ophthalmology*. 2016;2016.

18. Pandey SK, Wilson ME, Trivedi RH, Izak AM, Macky TA, Werner L i sur., Pediatric Cataract Surgery and Intraocular Lens Implantation: Current Techniques, Complications, and Management. *International Ophthalmology Clinics* [Internet]. 2001;41(3):175–96. Dostupno na: <http://journals.lww.com/00004397-200107000-00013>
19. Zetterström C, Lundvall A, Kugelberg M. Cataracts in children. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 2005;31(4):824–40.
20. Dick BH, Aliyeva SE, Hengerer F. Effect of trypan blue on the elasticity of the human anterior lens capsule. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* [Internet]. 2008;34(8):1367–73. Dostupno na: <http://journals.lww.com/10.1016/j.jcrs.2008.03.041>
21. Gibbon CEA, Quinn AG. Use of Capsulorhexis and Healon 5 in Children Younger Than 5 Years of Age. *Journal of AAPOS*. 2006;10(2):180–1.
22. Krag S, Thim K, Corydon L. Diathermic capsulotomy versus capsulorhexis: A biomechanical study. *Journal of Cataract and Refractive Surgery* [Internet]. 1997;23(1):86–90. Dostupno na: [http://dx.doi.org/10.1016/S0886-3350\(97\)80156-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0886-3350(97)80156-3)
23. Lim ME, Buckley EG, Grace Prakalapakorn S. Update on congenital cataract surgery management. *Current Opinion in Ophthalmology*. 2017;28(1):87–92.
24. Lloyd IC, Lambert S. Congenital Cataract [Internet]. *Congenital Cataract: A Concise Guide to Diagnosis and Management*. Cham: Springer International Publishing; 2017. 75–82. Dostupno na: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-27848-3>
25. Al-Muammar A. Bimanual microincisional cataract surgery technique and clinical outcome. *Saudi Journal of Ophthalmology* [Internet]. 2009;23(2):149–55. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sjopt.2009.05.004>
26. Lloyd IC, Lambert S. Lensectomy and anterior vitrectomy. *Congenital Cataract: A Concise Guide to Diagnosis and Management*. Springer International Publishing Switzerland; 2017. str. 83-89.

27. Saini JS, Jain AK, Sukhija J, Gupta P, Saroha V. Anterior and posterior capsulorhexis in pediatric cataract surgery with or without trypan blue dye. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* [Internet]. 2003;29(9):1733–7. Dostupno na: [http://journals.lww.com/10.1016/S0886-3350\(03\)00229-3](http://journals.lww.com/10.1016/S0886-3350(03)00229-3)
28. Metge P, Cohen H, Chemila JF. Intercapsular implantation in children. *European Journal of Implant and Refractive Surgery* [Internet]. 1990;2(4):319–23. Dostupno na: [http://dx.doi.org/10.1016/S0955-3681\(13\)80106-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0955-3681(13)80106-2)
29. Jensen AA, Basti S, Greenwald MJ, Mets MB. When may the posterior capsule be preserved in pediatric intraocular lens surgery? *Ophthalmology*. 2002;109(2):324–7.
30. Lloyd IC, Lambert S. Congenital Cataract [Internet]. *Congenital Cataract: A Concise Guide to Diagnosis and Management*. Cham: Springer International Publishing; 2017. 101–108. Dostupno na: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-27848-3>
31. Plager DA, Lynn MJ, Buckley EG, Wilson ME, Lambert SR, Plager DA i sur., Complications in the First 5 Years Following Cataract Surgery in Infants With and Without Intraocular Lens Implantation in the Infant Aphakia Treatment Study. *American Journal of Ophthalmology* [Internet]. 2014;158(5):892-898.e2. Dostupno na: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002939414004528>
32. Dahan E. Intraocular lens implantation in children. *Current Opinion in Ophthalmology*. 2000;11(1):51–5.
33. Trivedi RH, Wilson ME. Prediction error after pediatric cataract surgery with intraocular lens implantation: Contact versus immersion A-scan biometry. *Journal of Cataract and Refractive Surgery* [Internet]. 2011;37(3):501–5. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2010.09.023>
34. Wilson EM, Apple DJ, Bluestein EC, Wang X-H. Intraocular lenses for pediatric implantation: Biomaterials, designs, and sizing. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* [Internet]. 1994;20(6):584–91. Dostupno na: [http://dx.doi.org/10.1016/S0886-3350\(13\)80643-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0886-3350(13)80643-8)

35. Kim WSK, Kim HK. Pediatric cataract. Challenges in cataract surgery: Principles and techniques for successful management. Springer-Verlag GmbH Germany; 2016. str. 39–50.
36. van Balen AT, Koole FD. Lens implantation in children. *Ophthalmic Paediatrics and Genetics* [Internet]. 1988;9(2):121–5. Dostupno na: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/13816818809031485>
37. Dahan E, Drusedau MUH. Choice of lens and dioptric power in pediatric pseudophakia. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* [Internet]. 1997;23(5):618–23. Dostupno na: [http://journals.lww.com/10.1016/S0886-3350\(97\)80043-0](http://journals.lww.com/10.1016/S0886-3350(97)80043-0)
38. Wilson EM, Trivedi RH. Choice of intraocular lens for pediatric cataract surgery: Survey of AAPOS members. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* [Internet]. 2007;33(9):1666–8. Dostupno na: <http://journals.lww.com/10.1016/j.jcrs.2007.05.016>
39. Basti S, Aasuri MK, Reddy MK, Preetam P, Reddy S, Gupta S i sur., Heparin-surface-modified intraocular lenses in pediatric cataract surgery: Prospective randomized study. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* [Internet]. 1999;25(6):782–7. Dostupno na: [http://journals.lww.com/10.1016/S0886-3350\(99\)00039-5](http://journals.lww.com/10.1016/S0886-3350(99)00039-5)
40. Wilson ME, Englert JA, Greenwald MJ. In-the-bag secondary intraocular lens implantation in children. *Journal of AAPOS : the official publication of the American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus / American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. 1999;3(6):350–5.
41. Gimbel H v., DeBroff BM. Intraocular lens optic capture. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 2004;30(1):200–6.
42. van Looveren J, Dhubhghaill SN, Godts D, Bakker E, de Veuster I, Mathysen DGP i sur., Pediatric bag-in-the-lens intraocular lens implantation: Long-term follow-up. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* [Internet]. 2015;41(8):1685–92. Dostupno na: <http://journals.lww.com/10.1016/j.jcrs.2014.12.057>

43. Wilson EM, Trivedi RH. Postoperative medications and follow-up. Pediatric cataract surgery: techniques, complications and management. 2. izd. Lippincott Williams & Wilkins (LWW); 2014. str. 295–302.
44. Lloyd IC, Lambert S. Perioperative care of the child with congenital cataract-intraoperative. Congenital Cataract: A Concise Guide to Diagnosis and Management. Springer International Publishing Switzerland; 2017. str. 141–50.
45. Sharma N, Pushker N, Dada T, Vajpayee RB, Dada VK. Complications of pediatric cataract surgery and intraocular lens implantation. Journal of Cataract and Refractive Surgery. 1999;25(12):1585–8.
46. Wilson EM, Trivedi RH. Endophthalmitis prophylaxis. Pediatric cataract surgery: techniques, complications and management. 2. izd. Lippincott Williams & Wilkins (LWW); 2014. str. 84–90.
47. Tassignon M-JBR, de Groot V, Vrensen GFJM. Bag-in-the-lens implantation of intraocular lenses. Journal of Cataract & Refractive Surgery [Internet]. 2002;28(7):1182–8. Dostupno na: [http://journals.lww.com/10.1016/S0886-3350\(02\)01375-5](http://journals.lww.com/10.1016/S0886-3350(02)01375-5)
48. Vishwanath M. Is early surgery for congenital cataract a risk factor for glaucoma? British Journal of Ophthalmology [Internet]. 2004;88(7):905–10. Dostupno na: <http://bjo.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bjo.2003.040378>
49. Pediatric Cataracts: Overview - American Academy of Ophthalmology [Internet]. [pristupljeno 23.05.2020.]. Dostupno na: <https://www.aao.org/pediatric-center-detail/pediatric-cataracts-overview>
50. Speaker MG, Milch FA, Shah MK, Eisner W, Kreiswirth BN. Role of External Bacterial Flora in the Pathogenesis of Acute Postoperative Endophthalmitis. Ophthalmology [Internet]. 1991;98(5):639–50. Dostupno na: [http://dx.doi.org/10.1016/S0161-6420\(91\)32239-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0161-6420(91)32239-5)

21. Životopis

Rođena sam 29. srpnja 1994. godine u Slavonskom Brodu. Pohađala sam i završila Osnovnu školu „Blaž Tadijanović“ te Klasičnu gimnaziju fra Marijana Lanosovića s pravom javnosti u Slavonskom Brodu.

Tijekom kolegija Oftalmologije na šestoj godini studija zainteresiralo me to područje medicine te sam iz tog razloga odabrala pisanje diplomskog rada na Katedri za oftalmologiju.

Aktivno se služim engleskim jezikom u govoru i pismu te pasivno njemačkim jezikom.