Sandra Valeiņa

IEDZIMTAS KATARAKTAS HETEROGENITĀTES IETEKME UZ PSEIDOFAKISKAS ACS REFRAKCIJAS IZMAIŅĀM

Promocijas darba kopsavilkums
medicīnas doktora zinātniskā grāda iegūšanai
Specialitāte – oftalmoloģija

Rīga, 2019

RĪGAS STRADIŅA
UNIVERSITĀTE

Sandra Valeiņa

IEDZIMTAS KATARAKTAS
HETEROGENITĀTES IETEKME
UZ PSEIDOFAKISKAS ACS
REFRAKCIJAS IZMAIŅĀM

Promocijas darba kopsavilkums
medicīnas doktora zinātniskā grāda iegūšanai

Specialitāte – oftalmoloģija

Rīga, 2019

Promocijas darbs izstrādāts Bērnu klīniskajā universitātes slimnīcā un Rīgas Stradiņa universitātes Medicīnas fakultātes Oftalmoloģijas katedrā

Darba zinātniskā vadītāja:

*Dr. med. profesore **Guna Laganovska**, Rīgas Stradiņa universitāte, Latvija*

Oficiālie recenzenti:

*Dr. med. profesors **Arnis Enģelis**, Rīgas Stradiņa universitāte, Latvija*

*Dr. med. emeritētais profesors **David S. I. Taylor**, Great Ormond Street Hospital, UCL Institute of Child Health, Londona, Lielbritānija*

*Dr. med. profesore **Dominique Bremond-Gignac**, University Hospital Necker Enfants Malades, APHP, Parīze, Francija*

Promocijas darba aizstāvēšana notiks 2019. gada 25. septembrī plkst. 15.00 Rīgas Stradiņa universitātes Medicīnas promocijas padomes atklātā sēdē Rīgā, Dzirciema ielā 16, Hipokrāta auditorijā.

Ar promocijas darbu var iepazīties RSU bibliotēkā un RSU tīmekļa vietnē: www.rsu.lv.

Promocijas padomes sekretāre:

*Dr. med. docente **Gunta Sumeraga***

SATURS

SAĪSINĀJUMI UN PASKAIDROJUMI.....	5
IEVADS.....	6
Darba izpildes vieta.....	6
Darba aktualitāte	6
Zinātniskā darba hipotēzes.....	7
Pētniecības darba zinātniskā novitāte.....	8
Darba praktiskā vērtība un pētījuma rezultātu ieviešana.....	8
1. MATERIĀLS UN METODES.....	10
1.1. Pētījuma paraugkopa	10
1.2. Izlases novērošanas ilgums.....	13
1.3. Acs aksiālā garuma mērījumi un intraokulārās lēcas individuālā stipruma aprēķini	14
1.4. Intraokulārās lēcas mērķa stiprums, divas intraokulārās lēcas implantācijas taktikas, intraokulārās lēcas individuālais stiprums.....	16
1.5. Acs ar pseidofakiju refrakcijas izmaiņas jeb miopiskā novirze	18
1.6. Redzes asuma novērtējums.....	18
1.7. Statistiskā analīze	18
2. REZULTĀTI.....	20
2.1. Iedzimtu kataraktu raksturojošie lielumi – sākšanās laiks, morfoloģija, laterālitate un to savstarpējā saistība	20
2.2. Iedzimtas kataraktas ārstēšanas laiki, to saistība ar dažādiem iedzimtas kataraktas iedalījumiem un ārstēšanas komplikācijām	22
2.3. Acs refrakcijas izmaiņas acīs ar pseidofakiju – acs miopiskā novirze (MN), to ietekmējošie faktori	26
2.4. Acs ar pseidofakiju refrakcijas izmaiņu jeb miopiskās novirzes lielumu salīdzinājums, izmantojot dažādas intraokulārās lēcas implantācijas mērķa refrakcijas taktikas	32

2.5. Miopiskās novirzes korelācijas ar iedzimtas kataraktas acu ar pseidofakiju individuālo intraokulāro lēcu stiprumu	33
2.7. Redzei nozīmīgas ķirurģiski ārstētas iedzimtas kataraktas acs miopiskās novirzes lieluma ietekme uz bērna redzes attīstību	36
3. DISKUSIJA.....	38
ZINĀTNISKĀ DARBA SECINĀJUMI.....	51
PRAKTISKĀS REKOMENDĀCIJAS.....	52
PERSPEKTĪVIE PĒTĪJUMA VIRZIENI.....	55
PROMOCIJAS DARBA APROBĀCIJA	56
1. Stenda referāti	56
2. Ziņojumi par promocijas darbu un tā rezultātiem	56
3. Tēzes	58
IZMANTOTĀ LITERATŪRA.....	60

SAĪSINĀJUMI UN PASKAIDROJUMI

AG	aksiālais garums
ASK	Acu slimību klīnika
BKUS	Bērnu klīniskā universitātes slimnīca
BSS	balansētais sāls šķīdums (<i>Balanced Salt Solution</i>)
ED	ekvatoriālais diametrs
<i>gauge</i> kanula	standartmēroga kanule
HPO	cilvēka fenotipa ontoloģija (<i>Human Phenotype Ontology</i>)
IATS	zīdaiņu afakijas ārstēšanas pētījums (<i>Infant Aphakia Treatment Study</i>)
IK	iedzimta katarakta
IOL	intraokulāra mākslīgā lēca
IQR	starpkvartīļu izkliedes amplitūda (<i>Interquartile Range</i>)
jaundzimušais	bērns vecumā no dzimšanas līdz vienam mēnesim
MN	miopiskā novirze
MR	mērķa refrakcija
Ontoloģija	mācība par esamību, esamības būtību noteicošajām iezīmēm
ORPHA	<i>Orphanet</i> reto slimību ontoloģija (<i>Orphanet Rare Disease Ontology</i>)
PREDA	ar noteiktām slimībām slimojošu pacientu reģistrs
p-vērtība < 0,05	tika uzskatīta par statistiski nozīmīgu
RSU	Rīgas Stradiņa universitāte
SD	standartnovirze
SG	sekundāra glaukoma
SK	sekundāra katarakta
SPKC	Slimību profilakses un kontroles centrs
TVL	lēcas asinsvadu pārvalks (<i>Tunica Vasculosa Lentis</i>)
zīdainis	bērns vecumā no viena mēneša līdz vienam gadam

IEVADS

Darba izpildes vieta

Bērnu klīniskās universitātes slimnīcas Acu slimību klīnika, P. Stradiņa KUS Acu slimību klīnika, RSU Oftalmoloģijas katedra.

Darba aktualitāte

Katarakta jeb apduļķota acs lēca sastopama ne tikai veciem cilvēkiem, bet arī jaundzimušajiem, zīdaiņiem un bērniem. Neārstēta redzei nozīmīga katarakta var izraisīt aklumu, samazinātu dzīves kvalitāti un paaugstinātas sociālekonomiskās izmaksas bērnam, ģimenei un sabiedrībai [9, 18, 17]. Apmēram 200 000 bērnu pasaulē ir akli neoperētas kataraktas dēļ [9, 7, 32]. Lai iegūtu pēc iespējas labāku redzes prognozi, svarīga loma ir gan iedzimtas kataraktas ārstēšanas laikam un veidam, gan acs refrakcijas izmaiņām un to koriģēšanas iespējām.

Lai izprastu iedzimtu kataraktu kā unikālu sistēmu, salīdzinātu iedzimtas kataraktas ārstēšanas laika un veida ietekmi uz acs refrakcijas kļūdas lielumu, tika pētīti iedzimtas redzei nozīmīgas kataraktas veidi, to savstarpējās sakarības, acs refrakcijas kļūdas lielums un izkliede pēc dažādos laikos un veidos izdarītas kataraktas ekstrakcijas un intraokulārās lēcas implantācijas ķirurģiskas korekcijas. Tika formulēti un salīdzināti acs refrakcijas izmaiņu ietekmējošie faktori. Darbā tika analizēti noteiktā laika periodā (01.01.2006.–31.12.2016.) noteiktā reģionā (Latvijā) iegūtie klīniskie dati.

Pētījuma mērķis

Pierādīt pseidofakiskas acs refrakcijas izmaiņu saistību ar iedzimtas kataraktas heterogenitāti, tajā ietverot ķirurģiskas korekcijas laika, veida un acs aksiālā garuma dažādību.

Darba uzdevumi

1. Izpētīt redzei nozīmīgas iedzimtas kataraktas raksturojošo lielumu morfoloģijas, sākšanās laika un lateralitātes savstarpējās sakarības.
2. Noteikt acs refrakcijas izmaiņas pēc redzei nozīmīgas iedzimtas kataraktas ķirurģiskas korekcijas ar intraokulāras lēcas implantāciju, pierādīt to ietekmējošos faktorus.
3. Salīdzināt acs refrakcijas izmaiņu – miopiskās novirzes – lielumu divām atšķirīgām mērķa refrakcijas IOL implantācijas taktikām – emetropas un hipermetropas mērķa refrakcijas grupai.
4. Salīdzināt miopiskās novirzes lielumu acīm ar dažādu acs aksiālo garumu kataraktas ekstrakcijas un IOL implantācijas ķirurģiskas korekcijas laikā.
5. Salīdzināt miopiskās novirzes lielumu pseidofakiskām acīm ar dažādu IOL individuālo stiprumu.
6. Izstrādāt metodiskas rekomendācijas redzei nozīmīgas iedzimtas kataraktas izmeklēšanai un ārstēšanai BKUS Acu slimību klīnikā un Latvijā kopumā.

Zinātniskā darba hipotēzes

1. Iedzimtas kataraktas raksturojošie lielumi – morfoloģija, sākšanās laiks un lateralitāte – savstarpēji nekorelē. Izvēlētais kataraktas korekcijas laiks un veids ir atkarīgs no katras individuālas iedzimtas kataraktas raksturojošiem lielumiem.
2. Acs aksiālais garums operācijas laikā ietekmē pseidofakiskas acs refrakcijas izmaiņas, to lielumu un dispersiju.

3. Dažādas intraokulārās lēcas mērķa refrakcijas taktikas (emetropa un hipermetropa IOL mērķa refrakcija) neietekmē pseidofakiskas acs refrakcijas izmaiņu lielumu, dispersiju, amplitūdu. Katras acs individuālais intraokulārās lēcas stiprums, kas tiek aprēķināts, ņemot vērā acs aksiālo garumu un radzenes izliekumu ķirurģiskas korekcijas laikā, ietekmē un, iespējams, korelē ar acs refrakcijas izmaiņu lielumu.

Pētniecības darba zinātniskā novitāte

Darbā atrasti statistiski ticami pierādījumi acs garuma robežlielumam iedzimtas kataraktas ķirurģiskas korekcijas laikā. Acīs, kuru garums ir mazāks par iegūto robežlielumu, pēc ķirurģiskas korekcijas ar intraokulāras lēcas implantāciju veidosies neparedzama un liela acs refrakcijas miopiskā novirze. Darbā atrasta statistiski ticama korelācija starp individuālo IOL stiprumu un acs miopiskās novirzes lielumu. Darbā statistiski ticami pierādīts, ka divas atšķirīgas ārstēšanas taktikas, implantējot intraokulāru lēcu, neietekmē acs refrakcijas miopiskās novirzes lielumu.

Darba praktiskā vērtība un pētījuma rezultātu ieviešana

Pirmo reizi Latvijā pētīta nozīmīga, vājredzību izraisošā pediatrikās oftalmoloģijas slimība – iedzimta katarakta. Bērnu klīniskās universitātes slimnīcas Acu slimību klīnikā izveidota ārstētas redzei nozīmīgas iedzimtas kataraktas datu bāze, tā rezultātā iespējams pētīt un pierādīt iedzimtu kataraktu un ar to saistītās acs izmaiņas. Pamatojoties uz klīniskajiem novērojumiem, pētījuma secinājumiem un literatūras izpēti, tika izveidotas iedzimtas kataraktas diagnostikas un ķirurģiskas korekcijas rekomendācijas ieviešanai praktiskajā darbā. Acs ar kataraktu atklāšana un klīniskā izmeklēšana (sk. nod. Praktiskās rekomendācijas, 1. rekomendāciju) – domāta neonatologiem, ģimenes ārstiem, oftalmologiem un pediatrijas oftalmologiem. Klīniskajā ceļā iedzimtas

kataraktas diagnostikā (sk. nod. Praktiskās rekomendācijas, 2. rekomendāciju) iesaistīti pediatrijas oftalmologi, neonatologi un medicīnas ģenētiķi. Oftalmologam – mikroķirurgam, sadarbojoties ar pediatrijas oftalmologu, būs noderīga 3. rekomendācija – “Iedzimtas kataraktas ķirurģiskas korekcijas veids atkarībā no pacienta acs aksiālā garuma kataraktas ķirurģiskas korekcijas laikā”, kas apvienota ar pēcoperācijas medikamentozās terapijas un novērošanas biežuma ieteikumiem (sk. nod. Praktiskās rekomendācijas, 3. rekomendāciju).

1. MATERIĀLS UN METODES

1.1. Pētījuma paraugkopa

Mūsu izlasē ietilpa 85 iedzimtas kataraktas pacienti vecumā no 0 līdz 18 gadiem ar 138 acīm ar pseidofakiju. Visiem pacientiem viens no trim acu mikroķirurģiem (G.L., L.R., J.V.) bija veicis lensektomiju un IOL implantāciju Paula Stradiņa klīniskajā universitātes slimnīcā Rīgā, Latvijā no 2006. gada 1. janvāra līdz 2016. gada 31. decembrim. Visi pacienti pirms un pēc operācijas tika izmeklēti un novēroti Bērnu klīniskajā universitātes slimnīcā Rīgā, to veica viens oftalmologs (pētījuma autore S.V.). Visiem pacientiem operācija tika veikta pēc noteiktām indikācijām, pēc vadlīnijām nosakot redzei nozīmīga apjoma un blīvuma kataraktu. Ja katarakta tika apstiprināta kā redzei nozīmīga, kataraktas ķirurģiskā korekcija tika veikta pēc iespējas drīz. Pētījumā tika iekļauti visi noteiktajā laikā Latvijā ārstētie pacienti, kam tika diagnosticēta un ķirurģiski ārstēta iedzimta katarakta. Pacientu iekļaušanas kritērijs bija ķirurģiska kataraktas korekcija, izmantojot intraokulāras mākslīgas lēcas implantāciju. Pētījumā netika iekļauti pacienti, kam reizē ar iedzimtu kataraktu tika diagnosticētas citas nozīmīgas okulāras un sistēmiskas slimības un/vai ķirurģiskas korekcijas laikā netika implantēta intraokulāra mākslīga lēca. Pirms kataraktas ķirurģiskas korekcijas tika veikta padziļināta pacienta izmeklēšana un notika informatīva saruna ar bērna vecākiem vai aprūpētājiem. Bērnu klīniskās universitātes slimnīcas Ētikas pārraudzības padome (Ētikas komisija) ir apstiprinājusi šo pētījumu (sk. 1. pielikumu). Visi pacientu vecāki vai aprūpētāji ir informēti par bērna slimību, ārstēšanu, iespējamām komplikācijām, kā arī par dalību pētījumā un pacientu datu ievadi pētījuma datu bāzē (sk. 2. pielikumu). Pacientu vecāki vai aprūpētāji ir parakstījuši atļauju ķirurģiskai ārstēšanai un pacienta datu ievadīšanai pētījuma datu bāzē.

1.1.1. Pētījuma izlases raksturojums

1.1. tabulā apkopots pētījumā ietverto acu, pacientu, iedzimtas kataraktas ārstēšanas taktiku un biežāko komplikāciju raksturojums.

1.1. tabula

Pētījumā iekļauto iedzimtu kataraktu acu, pacientu un ārstēšanas procesus iedalījumi

Pētījuma kopa	Iedzimtas kataraktas klasifikācija			IK ārstēšanas taktika	IK komplikācijas	
Acis/ pac. skaits	IK sākšanās laika klasifikācija (acis)	IK morfoloģiskā klasifikācija (acis)	IK laterālitate (acis)	Emetropa/hipermetropa mērķa refrakcija (acis)	Bez/ar sek. glauk. (acis)	Bez/ar sek. kat. (acis)
138/85	66 kongenitālas 30 infantilas 42 juvenilas	23 totālas 27 lamelāras 57 nukleāras 22 mugurējās polāras 9 korti-kālas	30 unilaterālas 108 bilaterālas	92/46	130/8	78/60

Lai raksturotu acu ar redzei nozīmīgu kataraktu heterogenitāti, pētījuma acis tika iedalītas pēc iedzimtas kataraktas dažādiem raksturojošiem lielumiem – kataraktas sākšanās laika, morfoloģijas un lateralitātes. Pēc kataraktas sākšanās laika pētījumā tika analizētas 66 (47,83%) acis ar kongenitālu kataraktu, 30 (21,74%) acis ar infantilu kataraktu un 42 (30,43%) acis ar juvenilu kataraktu. Atbilstoši morfoloģiskai klasifikācijai pētījumā analizēja 23 (16,67%) totālas/difūzas iedzimtas kataraktas gadījumus, 27 (19,57%) lamelāras IK, 57 (41,30%) nukleāras IK, 22 (15,94%) mugurējās polāras IK un 9 (6,52%) kortikālās iedzimtas kataraktas gadījumus. Iedzimtas kataraktas lateralitāti noteica pēc kataraktas esamības vienā vai abās pacienta acīs. Vienpusēja katarakta bija 30 (21,74%) acīm, 108 (78,26%) acīm – divpusēja

vai bilaterāla katarakta. Bilaterālā katarakta iedalījās 75 (54,35%) gadījumos divpusējā simetriskā un 33 (23,91%) gadījumos – divpusējā asimetriskā kataraktā, kas tika apvienotas vienā grupā.

Pēc kataraktas sākšanās laika, morfoloģiskā tipa un lateralitātes noteikšanas tika pieņemts lēmums par kataraktas ārstēšanas veidu, laiku un intraokulārās lēcas mērķa refrakciju.

Iedzimta katarakta pētījumā ārstētas ar divām dažādām intraokulāro lēcu ārstēšanas taktikām – emetropas un hipermetropas mērķa refrakcijas IOL implantāciju (sk. literatūras apskata 2.6.4. nodaļu). Pētījumā tika analizētas 92 (66,66%) emetropas mērķa refrakcijas acis ar pseidofakiju un 46 (33,33%) hipermetropas mērķa refrakcijas acis ar pseidofakiju. Tā kā dažādas ārstēšanas taktikas pēc vadlīnijām tika lietotas tikai agrīnā laikā operētai kataraktai, sīkāk analizējot kongenitālo un infantilo grupu, tika analizētas 51,6% emetropas kongenitālas acis, 48,4% hipermetropas kongenitālas acis, 46,7% emetropas infantilas acis, 53,4% hipermetropas infantilas acis.

Pēc kataraktas ķirurģiskās korekcijas kā sekas ārstēšanai var veidoties divas biežākās komplikācijas, ko ietvērām iedzimtas kataraktas ārstēšanas procesa raksturojumā un kas var ietekmēt acs refrakcijas izmaiņas un redzes attīstību, – sekundāra glaukoma un sekundāra katarakta. 1.1. tabulā iedzimtas kataraktas ārstēšanas procesa raksturošanai attēlotas astoņas (15,2%) acis ar pseidofakiju un sekundāru glaukomu, 130 (84,4%) acis ar pseidofakiju bez SG, 60 (42,65%) acis ar pseidofakiju un sekundāru kataraktu un 78 (57,35%) acis ar pseidofakiju bez SK.

Lai analizētu bērna vecumu, kad tika veikta redzei nozīmīgas iedzimtas kataraktas ķirurģiska korekcija, pētījumā ietvertās IK acis tika iedalītas sešās un četrās grupās. Tā kā lielākās izmaiņas acs augšanā notiek dažos pirmajos mēnešos, operētās acis tika iedalītas nelineāri. Izveidojās sešas IK operācijas bērnu vecuma grupas: no viena līdz sešiem mēnešiem, no septiņiem līdz 12 mēnešiem, no 13 līdz 24 mēnešiem, no 25 līdz 48 mēnešiem, no 49 līdz 84

mēnešiem, no 85 mēnešiem līdz 18 gadiem (skat.1.2.tabulu). Otrs dalījums – iedalot pētījumā ietvertās IK acis četrās grupās, – izveidojās, pamatojoties uz acs garuma augšanu un četriem augšanas periodiem.

1.2. tabula

Pētījumā iekļauto pacientu vecums ķirurģiskas korekcijas un intraokulāras lēcas implantācijas laikā

Bērna vecums primāras ķirurģiskas korekcijas un IOL implantācijas laikā (mēn)	1–6	7–12	13–24	25–48	49–84	85–216
Acis/pac.skaitis	19/12	10/6	12/7	27/20	27/17	42/23

1.2. Izlases novērošanas ilgums

Visi pacienti, kas ietilpa mūsu izlasē, tika novēroti, un viņu dati tika ievadīti datu analīzes sistēmā. Minimālais apsekošanas/novērošanas ilgums bija seši mēneši, maksimālais – 120 mēneši, vidējais novērošanas ilgums bija 47,8 (SD = 37,21) mēneši jeb 3,9 gadi. Pacientu novērošanas ilguma iedalījums attēlots 1.1. attēla histogrammā. Novērošanas ilguma izvēlē ņēmām piemēru no citu pētnieku pieredzes, ko *VanderVeen* apkopojusi tabulā [47], kuras adaptēto versiju varam atrast pētījuma literatūras apskata 1.9.2. nodaļā.

1.1. att. Pētījumā ietveto pacientu novērošanas ilguma histogramma

Pētījumā tika iekļautas visi desmit gadu laikā Latvijā operētās redzei nozīmīgas iedzimtās kataraktas gadījumi. Lai analizētu pietiekamu daudzumu acu un kataraktas pacientu ar iedzimtu kataraktu, kas ārstēti Latvijā, pētījums turpinājās desmit gadus. Novērošanas ilgums ir būtisks acs augšanā, refrakcijas izmaiņu atspoguļojumā, komplikāciju pievienošanās varbūtībā. Iedzimta katarakta kā viens no reto slimību piemēriem nosaka pētījuma ilgumu un dažādos novērošanas laikus pacientiem.

1.3. Acs aksiālā garuma mērījumi un intraokulārās lēcas individuālā stipruma aprēķini

Visiem pacientiem pirms kataraktas ekstrakcijas un intraokulāras mākslīgās lēcas implantācijas tika mērīts acs aksiālais garums ar ultrasonogrāfijas *A scan* kontakta metodi. Intraokulāro lēcu stipruma aprēķināšanai tika izmantotas SRKT un *Holliday I* IOL aprēķināšanas formulas. Vecākiem bērniem IOL aprēķini un acs aksiālā garuma mērījumi tika veikti ar IOL *Master* programmu. Acs radzenes izliekuma mērīšanai tika lietots rokas vai statīva keratometrs.

1.3.1. Acs augšanas periodi un acs aksiālā garuma izmaiņas tajos. Pētījuma izlasē iekļauto pacientu acu iedalījums pēc izdarītās primārās ķirurģiskās korekcijas dažādos acs augšanas periodos

Acs ābola augšanu var iedalīt trīs periodos [10, 24]. Ātrajā postnatālajā augšanas fāzē – pirmajos 18 mēnešos pēc bērna dzimšanas – acs aksiālais garums pieaug par 4,3 mm (vidēji no 16 mm līdz 20,3 mm), infantilajā augšanas fāzē no divu līdz piecu gadu vecumam acs aksiālā garuma pieaugums vidēji ir 1,1 mm, lēnajā juvenilajā fāzē no piecu līdz 13 gadu vecumam acs aksiālā garuma pieaugums ir 1,3 mm, sk. 1.2. attēlu.

1.2. att. Acs aksiālā garuma pieaugums, bērnam augot

Tā kā acs ābola garums tiešā veidā ietekmē acs refrakciju, salīdzinot acs refrakcijas izmaiņas pēc kataraktas ķirurģiskas korekcijas un IOL implantācijas, ņēmām vērā acs augšanas dažādos periodus un bērna vecumu tajos. Iedalot pētījumā iekļauto pacientu acis pēc primārās IK ķirurģiskās korekcijas dažādos acs augšanas periodos, ieguvām četras grupas, kurās acu skaits būtiski neatšķīrās ($p = 0,13$), sk. 1.3. attēlu.

1.3. att. Pētījumā iekļauto pacientu acu skaits dažādos acs augšanas periodos

1.4. Intraokulārās lēcas mērķa stiprums, divas intraokulārās lēcas implantācijas taktikas, intraokulārās lēcas individuālais stiprums

Balstoties uz divām atšķirīgām intraokulāro lēcu implantācijas taktikām – divām dažādām implantējamu intraokulāro lēcu mērķa refrakcijām – pētījuma izlasē izveidojās divas apakškopas – iedzimta katarakta ar emetropu mērķa refrakciju, pacienti operēti no 2006. līdz 2010. gadam, iedzimta katarakta ar hipermetropu mērķa refrakciju, pacienti operēti no 2010. gada līdz 2016. gadam. Vienlaikus iedalot visus pētījuma pacientus grupās pēc kataraktas sākšanās laika, pētījuma izlasē izveidojās 19 emetropas kongenitālas IOL mērķa refrakcijas (MR) acis, 29 hipermetropas kongenitālas IOL MR acis, 17 emetropas infantīlas IOL mērķa refrakcijas acis un 18 hipermetropas infantīlas IOL MR acis. Visas (42) juvenilo iedzimto kataraktu acis bija ar emetropu mērķa refrakciju. Visiem pacientiem, kam tika izmantota hipermetropas mērķa refrakcijas implantācijas taktika, implantējām *Wilson* un *Trivedi* pediatrikās kataraktas ķirurģijas grāmatā ieteiktās bērna vecumam operācijas laikā atbilstošās mērķa refrakcijas IOL [53], kas atspoguļotas 1.3. tabulā.

1.3. tabula

Intraokulārās lēcas mērķa stiprums IOL implantācijai dažādos bērna vecumos

Vecums kataraktas ķirurģ. korekcijas laikā	<12 mēn.	1–2 g.	3–4 g.	5–6 g.	7–8 g.
IOL mērķa refrakcija	+10—+7 D	+6 D	+4 D	+3 D	+1,5 D

Adaptēta no *Wilson, Trivedi, Suresh "Pediatric Cataract surgery"*; 2005 [53]

1.4.1. Pētījumā iekļauto pacientu acu iedalījums pēc divām ārstēšanas taktikām

Analizējot IOL implantācijas divu taktiku – emetropas un hipermetropas IOL mērķa refrakcijas – ietekmi uz pseidofakiskas acs refrakcijas izmaiņām,

analizējām divas kongenitālas un divas infantilas IOL mērķa refrakcijas grupas, kas savā starpā statistiski nozīmīgi neatšķīrās, sk. 1.4.attēlu.

1.4. att. IOL implantācijas emetropās un hipermetropās mērķa refrakcijas taktiku iedalījums kongenitālajā un infantilajā IK sākšanās laika grupā

1.4.2. Iedzimtas kataraktas acu ar pseidofakiju implantēto intraokulāro lēcu individuālais stiprums

Katrai iedzimtas kataraktas acij tiek aprēķināts individuāls IOL stiprums. Mūsu izlasē individuālie IOL stiprumi bija no 10 D līdz 36 D. Kongenitālajā grupā minimālais implantētās IOL stiprums bija 11 dioptrijas (D), maksimālais – 40 D, vidēji tas veidoja 28,03 D. Infantilajā grupā vidēji implantētās intraokulārās lēcas stiprums bija 25,12 D, juvenilajā grupā – 24,45 D.

1.4.3. Acs refrakcijas kļūdas noteikšana

Visām acīm vienu nedēļu pēc primārās ķirurģiskās korekcijas tika mērīta acs refrakcijas kļūda. Acīm, kas operētas līdz trīs gadu vecumam, acs refrakcijas kļūda tika mērīta katrus trīs mēnešus, pēc divu gadu vecuma acs refrakcijas kļūda tika mērīta divas reizes gadā. Acs refrakcijas kļūda tika

noteikta pilnā cikloplēģijā (*Sol. Cyclopentolate hydrochloride 1%*) pa 1 pilienam katrā acī divas reizes ik pēc 5 minūtēm, pēc pilināšanas tiek nogaidīts 30–40 minūtes). Mērījumi tika veikti ar retinoskopu un rokas vai statīva autorefraktometru.

1.5. Acs ar pseidofakiju refrakcijas izmaiņas jeb miopiskā novirze

Miopiskā novirze vai refrakcijas maiņa miopiskā virzienā pēc kataraktas operācijas bērnu vecumā tika rēķināta kā refrakcijas kļūdas sfēriskā ekvivalenta atšķirība pēdējās izmeklēšanas laikā un pirmajā izmeklēšanā – nedēļu pēc kataraktas ķirurģiskas korekcijas ar intraokulāras lēcas implantāciju.

1.6. Redzes asuma novērtējums

Bērniem līdz trīs gadu vecumam labākais koriģētais redzes asums tika noteikts ar izvēles skatīšanās testiem, izmantojot Kārdifas aktivitātes kartes (*Cardiff Acuity Cards*). Vecākiem bērniem tāluma redze tika mērīta ar E burta testu, attēlu tabulas testu, ciparu tabulas testu 5 m attālumā un Lea testu vai E burta testu tuvumā (40 cm). Pēc iegūtajiem redzes asuma rezultātiem pēdējā pēcoperācijas izmeklēšanā redze tika novērtēta kā ļoti laba (5) – *Visus* 20/25–20/20, laba (4) – *Visus* 20/40–20/30, vidēja (3) – *Visus* 20/60 –20/50, zema (2) – *Visus* 20/100–20/ 200 un ļoti zema (1) – līdz 20/200. Pirmās divas grupas apvienojot, veidojām vienu grupu, kuras redzes asumu uzskatījām par labu. Tāpat apvienojām divas pēdējās grupas, apzīmējot visus redzes asumus, kas apvienoti šajā grupā, kā zemas. Rezultātā salīdzinājumam izveidojās trīs redzes novērtējuma grupas: labas, vidējas un zemas redzes grupa.

1.7. Statistiskā analīze

Lai analizētu pacientu demogrāfiskos un klīniskos rādītājus, tika izmantotas aprakstošās statistikas metodes. Normālsadalītos kvantitatīvos

rādītājus aprakstīja kā vidējo (M) un standartnovirzi (SD), pretējā gadījumā tika izmantoti mediāna (Me) un starpkvartiļu izkliedes amplitūda ([IQR]). Kvalitatīvie mainīgie tika izteikti kā skaits (N) un procentuālā attiecība (%). Divu grupu kvantitatīvie dati tika analizēti ar t-testu vai Manna-Vitnija testu, savukārt trīs un vairāk grupas analizēja, izmantojot dispersiju analīzi (ANOVA) vai Kraskela-Vollisa testu. Datu sadalījumu izkliedes pārbaudēs izmantoja Lēvena testu. Spīrmena (rs) korelācijas koeficienta analīze tika izmantota, lai analizētu sakarības starp nepārtrauktajiem mainīgajiem. Lineārās regresijas analīzi izmantoja kvantitatīvo pazīmju ietekmes izvērtēšanai. Kvalitatīvie dati tika analizēti, izmantojot Pīrsona hī kvadrāta vai Fišera precīzo testu atbilstoši to lietošanas nosacījumiem. Divpusēja p-vērtība $< 0,05$ tika uzskatīta par statistiski nozīmīgu. Statistiskā analīze tika veikta, izmantojot IBM SPSS programmu (Windows versijai 23, IBM Corp., Somers, NY, ASV).

2. REZULTĀTI

2.1. Iedzimtu kataraktu raksturojošie lielumi – sākšanās laiks, morfoloģija, lateralitāte un to savstarpējā saistība

Pētot iedzimtas kataraktas sākšanās laika, morfoloģiskā tipa un lateralitātes savstarpējās sakarības, promocijas darba kopsavilkumā kā piemēru atspoguļosim un analizēsim tikai sākšanās laika un morfoloģiskā tipa saistību, kas parādīta 2.1. attēlā.

2.1. att. Dažāda sākšanās laika iedzimtas kataraktas grupu iedalījums pēc IK morfoloģiskā tipa

Kongenitālajā grupā, kurā bija 66 acis ar pseidofakiju, visbiežāk tika diagnosticēta difūza/totala katarakta – 15 (22,73%), nukleāra katarakta – 25 (37,88%) un mugurēja polāra katarakta – 22 (33,33%) gadījumi. Nukleārā katarakta visbiežāk izpaudās arī infantilajā grupā – 12 (40,00%) un juvenilajā grupā – 20 (47,62%). Infantilajā grupā kopā bija 30 acis ar pseidofakiju,

juvenilajā – 42 acis ar pseidofakiju. Juvenilajā grupā bieži diagnosticēta arī lamelāra katarakta – 16 (38,10%) gadījumi. Kā visretākā tika diagnosticēta kortikālā iedzimtā katarakta – kongenitālajā grupā bija 2 (3,03%), infantilajā grupā – 5 (16,67%), juvenilajā grupā – 2 (4,76%).

Salīdzinot kataraktas sākšanās laika grupu dažādu morfoloģisko kataraktas tipu proporcijas, tika atrasta statistiski nozīmīga proporciju atšķirība. Piemēram, mugurējās polārās kataraktas daudzuma proporcija statistiski nozīmīgi atšķīrās gan kongenitālajā un infantilajā grupā, kur Z proporcija starp kongenitālo un infantilo grupu bija 3,6018 ($p = 0,00032$), gan kongenitālajā un juvenilajā grupā, kur Z proporcija bija 4,2 ($p < 0,001$). Salīdzinot kortikālās kataraktas gadījumu skaitu kongenitālajā un infantilajā grupā, Z proporcija bija $-2,4$ ($p = 0,02$), kas arī parāda statistiski nozīmīgu atšķirību. Citu grupu salīdzinājumos proporciju atšķirības nav statistiski nozīmīgas, tomēr tās parāda, ka jebkurā no IK sākšanās laika grupām ir iespējams jebkurš morfoloģiskais kataraktas variants. Piemēram, nukleārās kataraktas gadījumu skaits kongenitālajā un infantilajā grupā statistiski ticami neatšķīrās – Z proporcija bija $-0,2$ ($p = 0,84$). Tomēr kopumā šajā datu salīdzinājumā uzskatāmi parādās, ka kataraktas morfoloģija dažādos kataraktas sākšanās laikos var būt ļoti dažāda.

Līdzīgi salīdzinājām kataraktas sākšanās laika un laterālītātes savstarpējo saistību un kataraktas morfoloģiskā tipa un laterālītātes savstarpējo saistību. Salīdzinot dažādu dalījumu savstarpējās proporcijas tika atrastas statistiski nozīmīgas atšķirības.

2.2. Iedzimtas kataraktas ārstēšanas laiki, to saistība ar dažādiem iedzimtas kataraktas iedalījumiem un ārstēšanas komplikācijām

2.2.1. Iedzimtas kataraktas primārās ķirurģiskās korekcijas laiks dažādiem kataraktas morfoloģiskajiem tipiem

Izpētot un analizējot iedzimtas kataraktas morfoloģisko uzbūvi, ņemot vērā kataraktas sākšanās laiku un lateralitāti, tiek pieņemts lēmums par iedzimtas redzei nozīmīgas kataraktas ķirurģiskās korekcijas laiku. Analizējot bērna vecumu kataraktas operācijas laikā un kataraktas morfoloģisko dažādību, tika iegūti dati, kas parādīti 2.4. attēlā.

2.4. att. Dažādos vecumos operētas iedzimtas kataraktas iedalījums pēc kataraktas morfoloģiskā tipa

Agrīni – no bērna viena līdz sešiem mēnešiem – tika operēta tikai difūza/totāla un nukleāra katarakta. Palielinoties pacientu vecumam, operētas totālas/difūzas kataraktas gadījumu skaits samazinājās, pieaugot citu operēto iedzimtas kataraktas morfoloģisko tipu acu skaitam. Morfoloģisko tipu proporcijas dažādos bērnu vecumos operētai IK statistiski ticami atšķīrās ($p < 0,001$). Mugurējā polārā katarakta mūsu izlasē tika operēta pēc 12 mēnešu vecuma. Vecumā no četriem līdz astoņiem gadiem nebija operēta neviena difūza/totāla katarakta, bet vecumā pēc astoņiem gadiem bija operēti visi sastopamie morfoloģiskie kataraktu tipi, sk. 2.4. attēlu.

Tāpat tika analizēts iedzimtas kataraktas primārās ķirurģiskās korekcijas laiks dažādām kataraktas lateralitātes grupām. Domājot par iedzimtas kataraktas heterogenitāti, ko pierādījām savstarpēji salīdzinot dažādus kataraktas raksturojošos lielumus un to proporcijas vienā vai otrā dalījumā, negribējām izslēgt un neatspoguļot biežākās iedzimtas kataraktas komplikācijas. Mūsu rezultātos atspoguļojam sekundāras glaukomas un sekundāras kataraktas biežumu dažādos bērna vecumos operētai iedzimtai kataraktai.

2.2.2. Sekundāra glaukoma un tās biežums dažādos iedzimtas kataraktas ķirurģiskās korekcijas laikos atbilstoši acs augšanas periodiem

Lai analizētu sekundāras glaukomas biežumu, mēs izvēlējāmies bērna vecumu primārās ķirurģiskās korekcijas un IOL implantācijas laikā apskatīt saistībā ar acs augšanas fāzēm. Analizējot sekundāras glaukomas biežumu dažādos acs augšanas periodos, tika iegūti dati, kas attēloti 2.6. attēlā.

2.6. att. Sekundāras glaukomas biežums IK acīm ar pseidofakiju, kuras operētas dažādos acs augšanas periodos

Analizējot sekundāras glaukomas biežumu visā pētījuma izlasē, SG tika diagnosticēta 8 (15,2%) acīs. Salīdzinot acs augšanas periodus, visbiežāk sekundāra glaukoma tika konstatēta acīs, kas bija operētas postnatālajā ātrajā acs augšanas fāzē – laikā līdz bērnam 18 mēnešiem (77,8% no visiem sekundāru glaukomu gadījumiem). Salīdzinot sekundāras glaukomas proporciju ātrajā augšanas fāzē un infantilajā lēnajā augšanas fāzē, tika iegūta statistiski ticama atšķirība (Z proporcija = 2,6638, $p = 0,007$), salīdzinot arī ar juvenilo lēno acs augšanas fāzi (Z proporcija = 2,039, $p = 0,04$) un periodu, kad acs vairs neaug (Z proporcija = 2,1409, $p = 0,03$), sekundāras glaukomas biežuma proporcijas atšķirības bija statistiski ticamas.

2.2.3. Sekundāra katarakta un tās biežums dažādos iedzimtas kataraktas ķirurģiskas korekcijas laikos atbilstoši dažādiem izmantotajiem operāciju veidiem (vai atbilstoši acs augšanas periodiem)

Lai analizētu sekundāras kataraktas biežumu, mēs izvēlējāmies bērna vecuma periodus, kad IK ķirurģiskai korekcijai tiek izmantotas dažādas

kataraktas ekstrakcijas operācijas modifikācijas, kas sīkāk aprakstītas pētījuma materiālos un metodēs.

Analizējot pētījuma izlases acis ar pseidofakiju, sekundāra katarakta (sekundāras kataraktas un/vai optiskās ass reprojicēšana) tika diagnosticēta visos IK ārstēšanas periodos. Kopējā izlasē sekundāra katarakta tika diagnosticēta 58 (42,65%) acīs. Kā redzams 3.7. attēlā, grupā, kurā acu operācija izdarīta laikā no bērna viena līdz 24 mēnešiem, veicot kataraktas ekstrakciju, mugurējo kapsuloreksi un priekšējo vitrektomiju, sekundāra katarakta tika konstatēta 17 acīs (41,46%). Laika periodā no 24 mēnešu vecuma līdz 84 mēnešu vecumam, kad tiek veikta kataraktas ekstrakcija un mugurējā kapsulorekse, pēcoperācijas periodā sekundāra katarakta tika konstatēta 26 acīs (48,1%), laikā pēc bērna 84 mēnešu vecuma, kad tiek veikta tikai kataraktas ekstrakcija, sekundāra katarakta tika diagnosticēta 13 acīs (32,5%) (sk. 2.7. attēlu).

2.7. att. Sekundāras kataraktas biežums IK acīm ar pseidofakiju, kuras operētas ar dažādām metodēm dažādos vecuma periodos

Salīdzinot sekundāras kataraktas proporciju bērniem, kas operēti ar dažādām metodēm un dažādos vecuma periodos, netika iegūta statistiski ticama proporciju atšķirība (Z proporcija = -0,6483, $p = 0,5$, analizējot 1. un 2. grupu, Z proporcija = 0,8352, $p = 0,4$, analizējot 1. un 3. grupu, Z proporcija = 1,5224, $p = 0,128$, analizējot 2. un 3. grupu). Arī Pīrsona hī kvadrāta statistiskā testa analīzē starp dažādu operācijas veidu un dažāda bērnu vecuma grupām un sekundārās kataraktas biežumu netika konstatēta statistiski ticama atšķirība ($p = 0,16$).

Mūsu pētījuma mērķis bija pierādīt pseidofakiskas acs refrakcijas izmaiņu saistību ar iedzimtas kataraktas heterogenitāti, tajā ietverot ķirurģiskas korekcijas laika, veida un acs aksiālā garuma dažādību.

2.3. Acs refrakcijas izmaiņas acīs ar pseidofakiju – acs miopiskā novirze (MN), to ietekmējošie faktori

Kataraktas ekstrakcijas ķirurģiska korekcija ar intraokulārās lēcas implantāciju izjauc acs refrakcijas dabisko emetropizāciju. Bērna acs ābolam augot, acs refrakcijas kļūda mainās miopiskā virzienā.

Pētījumā tika pētīta acs ar pseidofakiju refrakcijas kļūdas jeb miopiskās novirzes lielums un tā saistība ar:

- 1) bērna vecumu ķirurģiskas korekcijas laikā;
- 2) dažādiem acs augšanas periodiem;
- 3) iedzimtas kataraktas morfoloģiskajiem tipiem;
- 4) iedzimtas kataraktas lateralitāti;
- 5) dažādām intraokulārās lēcas implantācijas mērķa refrakcijas taktikām;
- 6) katras acs implantēto individuālo IOL stiprumu un
- 7) pēcoperācijas komplikācijām.

2.3.1. Pseudofakiskas acs refrakcijas izmaiņu – miopiskās novirzes – salīdzinājums dažādās iedzimtas kataraktas ķirurģiskas korekcijas bērna vecuma grupās un dažādos acs augšanas periodos

Acs refrakcijas izmaiņu (ARI) atšķirības atkarībā no lensektomijas un IOL implantācijas laika parādītas 2.8. A un B attēlā.

2.8. A un B att. **Pseudofakiskas acs miopiskās novirzes salīdzinājums**
A – dažādās bērna vecuma grupās operētām iedzimtas kataraktas acīm
B – dažādos acs augšanas periodos operētām IK acīm

Salīdzinot acs miopisko novirzi maksimālā novērošanas periodā operētām iedzimtas kataraktas acīm, kas operētas sešos atšķirīgos bērna vecumos, novērojām, ka acīs, kuras operētas agrīni (no viena līdz sešu mēnešu vecumā), līdzīgos novērošanas periodos niopiskā novirze ir statistiski nozīmīgi lielāka nekā acīm, kas operētas vēlākā vecumā ($p < 0,05$).

Salīdzinot MN amplitūdas dažādos acs augšanas periodos operētām pseidofakiskām acīm, kas parādīti 2.8. B un 2.9. A attēlā, novērojām, ka vislielākā MN novērojama ātrajā acs augšanas fāzē – laikā no viena līdz 18 mēnešiem (23,5 D), kamēr laikā, kad acs vairs neaug (157–216 mēneši) MN dispersijas amplitūda ir 2D. Acs refrakcijas izmaiņu jeb miopiskās novirzes izkliede dispersijas dažādos acs augšanas periodos atspoguļotas 2.9. B attēla histogrammā.

2.9. A un B att. **Acs refrakcijas izmaiņas jeb miopiskā novirze**

A – amplitūdu salīdzinājumi;

B – histogrammas dažādās acs augšanas fāzēs

2.3.2. Acs refrakcijas izmaiņu – miopiskās novirzes – korelācija ar iedzimtas kataraktas acs aksiālo garumu kataraktas ekstrakcijas un intraokulārās lēcas implantācijas laikā

Iepriekš aprakstītās pseidofakiskas acs refrakcijas izmaiņu atšķirības dažādos vecumos operētām iedzimtas kataraktas acīm var izskaidrot ar acs aksiālā garuma izmaiņām. Salīdzinot miopiskās novirzes lielumu maksimālajā

novērošanas laikā un acs aksiālo garumu kataraktas ekstrakcijas un IOL implantācijas laikā, tika novērota statistiski ticama korelācija – $r_s = 0,30$; $p = 0,01$, sk. 2.10. attēlu.

2.10 att. Pseudofakiskas acs miopiskās novirzes lieluma un acs aksiālā garuma salīdzinājums primāras ķirurģiskas korekcijas laikā

Izvērtējot acs ar pseidofakiju miopiskās novirzes standartnovirzes un dispersijas acīm ar dažādu garumu iedzimtas kataraktas ķirurģiskas korekcijas un intraokulāras lēcas implantācijas laikā, ievērojām sakarību, ka MN IK acu grupā, kuru acs aksiālais garums IOL implantācijas laikā ir mazāks par 19 mm, ir lielāka un atšķiras no MN acīm, kuru aksiālais garums ir vienāds un lielāks par 19 mm, sk. 2.11. A un B attēlu.

Salīdzinot miopiskās novirzes lielumu acīm, kas ir < 19 mm, un acīm, kuras ≥ 19 mm, ieguvām rezultātus, kas attēloti 2.12. attēlā.

2.11. A un B att. **Miopiskā novirze:**
A – standartnovirzes, vidējās vērtības;
B – dispersiju saistība ar IK acs aksiālo garumu

2.12. att. Acs ar pseidofakiju refrakcijas izmaiņu jeb miopiskās novirzes salīdzinājums acīm, kuras < 19 mm un ≥ 19 mm

Acīm, kam aksiālais garums bija < 19 mm, miopiskās novirzes mediāna bija -7,5 D [-5,37 – -14,25], bet acīm, kuru aksiālais garums bija ≥ 19 mm, miopiskās novirzes mediāna bija -0,25 D [0 – -2,00 D].

Pārbaudot miopiskās novirzes dispersijas acu grupām, kuru aksiālais garums bija < 19 mm un ≥ 19 mm, tika konstatēts, ka tās statistiski ticami atšķiras (Lēvena tests, $p < 0,001$).

Pētījumā salīdzinājām miopiskās novirzes atšķirības dažāda sākšanās laika, morfoloģisko tipu un laterālītātes grupu iedzimtu kataraktu acīm. Iegūtās statistiski ticamās acs refrakcijas izmaiņu atšķirības atkal tika saistītas ar bērna vecumu un acs aksiālo garumu kataraktas ekstrakcijas un intraokulāras lēcas implantācijas laikā.

2.4. Acs ar pseidofakiju refrakcijas izmaiņu jeb miopiskās novirzes lielumu salīdzinājums, izmantojot dažādas intraokulārās lēcas implantācijas mērķa refrakcijas taktikas

Analizējot operētas IK acis, kur IOL implantācijā izmantotas divas atšķirīgas IOL implantācijas taktikas (emetropu un hipermetropu IOL implantācijas mērķa refrakcijas) kataraktas sākšanās laika grupās, maksimālajā novērošanas laikā netika novērota statistiski ticama ($p > 0,05$) MN lieluma atšķirība (2.13. attēls).

2.13. att. **Miopiskās ovirzes salīdzinājums emetropu un hipermetropu IOL mērķa refrakcijas acīs ar pseidofakiju kataraktas sākšanās laika klasifikācijas grupās**

Divu kongenitālās IK ārstēšanas taktiku (emetropas un hipermetropas IOL mērķa refrakcijas) grupās miopiskā novirze maksimālajā novērošanas periodā statistiski ticami neatšķirās (Manna-Vitnija tests, $p = 0,64$), tāpat atšķirība netika konstatēta arī infantilajā grupā (Manna-Vitnija tests, $p = 0,25$).

2.5. Miopiskās novirzes korelācijas ar iedzimtas kataraktas acu ar pseidofakiju individuālo intraokulāro lēcu stiprumu

Salīdzinot miopiskās novirzes lielumu un acs individuālo IOL stiprumu dažādos vecumos operētām acīm ar pseidofakiju, tika novērotas statistiski nozīmīgas sakarības (2.14. attēls).

2.14. att. **Miopiskās novirzes salīdzinājums acīs ar dažādu IOL stiprumu iedzimtas kataraktas ķirurģiskās korekcijas bērna vecuma grupās**

Acu ar pseidofakiju grupā, kurā operācija veikta bērniem no viena līdz sešu mēnešu vecumam, konstatē negatīvu, vidēju korelāciju starp MN un intraokulārās lēcas stiprumu ($r_s = -0,38$), tomēr to var uzskatīt tikai par tendenci, jo tai nav statistiskas ticamības ($p = 0,10$). Lineārās regresijas analīzē konstatēja, ka, IOL stiprumam palielinoties par 1 D, miopiskā novirze palielinās vidēji par 0,61 D ($p = 0,01$). Grupā, kurā IK operēta bērniem no septiņiem līdz 12 mēnešiem, konstatē negatīvu, ciešu un statistiski ticamu korelāciju starp MN un IOL stiprumu ($r_s = -0,74$; $p = 0,01$). Lineārās regresijas

analīzē konstatēja, ka, IOL stiprumam palielinoties par 1 D, MN palielinās vidēji par 0,46 D ($p = 0,01$). Grupā, kur operatīva terapija bijusi bērniem no 13 līdz 24 mēnešiem, konstatē negatīvu, ciešu un statistiski ticamu korelāciju starp MN un IOL stiprumu ($r_s = -0,82$; $p = 0,001$). Lineārās regresijas analīzē konstatēja, ka, IOL stiprumam palielinoties par 1 D, MN palielinās vidēji par 0,41 D ($p < 0,001$). Negatīva korelācija starp miopisko novirzi un IOL stiprumu izpaužas acīm, kas operētas līdz 24 mēnešu vecumam, bet acīm, kas operētas pēc 24 mēnešu vecuma, nav novērojama statistiski ticama korelācija starp šiem rādītājiem ($p > 0,05$).

2.6. Miopiskās novirzes salīdzinājums iedzimtu kataraktu acīm ar pseidofakiju ar dažādām pēcoperācijas komplikācijām – sekundāru glaukomu un sekundāru kataraktu

Analizējot iedzimtas kataraktas primārās ķirurģiskās korekcijas komplikācijas/sekas, salīdzinājām pētījumā iekļauto pacientu acu miopiskās novirzes maksimālajā novērošanas laikā acīm ar sekundāru glaukomu un bez tās un acīm ar sekundāru kataraktu un bez tās ātrajā postnatālajā acs augšanas fāzē un pārējā laikā (sk. 2.18. A un B attēlu).

**2.15. A un B att. Miopiskās novirzes salīdzinājums operētām IK acīm:
A – ar sekundāru glaukomu un bez tās un B – ar sekundāru kataraktu un
bez tās agrīnā postnatālā acs augšanas periodā (1–18 mēneši)
un citā laikā (19–216 mēneši)**

Agrīnā postnatālā acs augšanas periodā primāri operētām IK acīm ar sekundāru glaukomu un bez tās tika atrasta statistiski ticama miopiskās novirzes mediānu atšķirība (Manna-Vitnija tests, $p = 0,01$), sk. 3.18. A attēlu. Pārbaudot dispersiju atšķirību acīm ar sekundāru glaukomu un bez tās agrīnā postnatālajā acs augšanas periodā, tika atrasta statistiski ticama atšķirība (Lēvena tests, $p = 0,02$). Sekundāras glaukomas pacientiem dispersijas jeb izkliedes ir lielākas nekā pacientiem bez sekundāras glaukomas, sk. 2.18. A attēlu.

Agrīnā postnatālā acs augšanas periodā primāri operētām IK acīm ar sekundāru kataraktu un bez tās netika atrasta statistiski ticama miopiskās novirzes mediānu atšķirība (Manna-Vitnija tests, $p = 0,70$). Pārbaudot dispersiju atšķirību agrīnajā augšanas periodā operētām acīm ar sekundāru kataraktu un bez tās, netika atrastas statistiski nozīmīgas atšķirības (Lēvena tests, $p = 0,45$).

2.7. Redzei nozīmīgas ķirurģiski ārstētas iedzimtas kataraktas acs miopiskās novirzes lieluma ietekme uz bērna redzes attīstību

Iedzimtas kataraktas ārstēšanas galvenais mērķis ir bērna redzes attīstība. Iedalot miopiskās novirzes lielumu trīs grupās un salīdzinot maksimālā iegūtā redzes novērtējuma lielumu katrā no šīm grupām, tika iegūti rezultāti, kas atspoguļoti 2.19. attēlā un 2.1. tabulā.

2.16. att. Operētas IK acs refrakcijas miopiskās novirzes saistība ar acs redzes novērtējumu

2.1. tabula

Operētas iedzimtas kataraktas acs miopiskās novirzes ietekme uz acs redzes attīstību un redzes novērtējumu maksimālajā novērošanas laikā

Miopiskā novirze	Zema redze (%)	Vidēja redze (%)	Laba redze (%)
> -4,0 D	28	17	55
No -4,0 D līdz -8,0 D	50	25	25
< -8,0 D	70	30	

Iegūtie rezultāti parāda – ja acs miopiskā novirze pēc iedzimtas kataraktas korekcijas ir līdz $-4,0$ D, tad 55% acs redze novērtēta kā laba, 17% kā vidēja, bet 28% kā zema. Ja acs miopiskās novirzes lielums būs no $-4,0$ D līdz $-8,0$ D, labu redzi sasniegs tikai 25% acu. Ja acs miopiskā novirze pārsniegs $-8,0$ D, nevienai no pētījumā ietvertajām acīm nevar redzi novērtēt kā labu.

3. DISKUSIJA

Mūsu pētījuma mērķis bija izpētīt iedzimtu kataraktu kā unikālu, vienotu, heterogēnu nozoloģisku vienību, apkopot un uzskatāmi parādīt iedzimtas kataraktas iedalījumus un to savstarpējās ietekmes.

Tā kā katarakta ir acs lēcas apduļķojams un acs lēca ir viena no acs optiskās sistēmas sastāvdaļām, tā vienmēr – gan ārstēta, gan neārstēta – ietekmēs acs refrakcijas kļūdu un radīs refrakcijas kļūdas izmaiņas. Katarakta zīdaiņa un maza bērna vecumā atšķiras no kataraktas pieaugušam cilvēkam un bērnam pēc septiņu gadu vecuma, jo kataraktas kā stāvokļa vai slimības iedarbība un attīstība notiek vienlaikus ar redzes sistēmas attīstību [9].

Pētījumā analizētas ķirurģiski ārstētas iedzimtas kataraktas izraisītas acs refrakcijas izmaiņas pēc kataraktas ekstrakcijas un intraokulāras lēcas implantācijas, bērnam augot un reizē augot acs ābolam. Darba apgrūtinājums un ieguvums reizē ir mūsu vēlme ņemt vērā visus faktorus, kas raksturo iedzimtu kataraktu un tās ārstēšanu, visus faktorus, ar ko jārēķinās ikdienas klīniskajā darbā, ārstējot zīdaiņi un bērnus ar iedzimtu kataraktu.

Iedzimtas kataraktas heterogenitāti parāda dažādo IK klasifikācijas veidu vienlaicīga pastāvēšana. Katra atsevišķa iedzimta katarakta var sākties dažādos laikos, ko atspoguļo kataraktas sākšanās laika klasifikācija, vienlaikus tai var būt dažādi morfoloģiskie tipi, kā arī tā var būt izveidojusies tikai vienā acī vai abās bērna acīs. Reizē kā materiāla raksturojumu, bet arī kā rezultātu to esam attēlojuši 1.1. tabulā. Dažādie iedzimtas kataraktas veidi pārklājas viens ar otru un papildina viens otru.

Ja aplūkojam un analizējam acs lēcas apduļķojamu dažādās bērna acs morfoloģiskajās struktūrās, kataraktu varam klasificēt pēc lēcas morfoloģiskās struktūras nosaukuma. Piemēram, pirmais var apduļķoties lēcas embrionālais kodols, pēc tam apduļķojoties fetālajam kodolam un visai acs lēcai. Citā

gadījumā acs lēcas kodols var saglabāties caurspīdīgs, kamēr tam apkārt esošā lēcas garoza apduļķojas, veidojot dažādu veidu un rakstu kataraktu. Bieži ir sastopami apduļķojumi mugurējā acs lēcas kapsulā vai tās tuvumā. Iedzimtas kataraktas morfoloģiskie tipi dažādi ietekmēs pacientu ķirurģiskās ārstēšanas laiku, komplikāciju veidu un biežumu, operācijas tehnikas nianšes, kā arī redzes prognozi, bērnam augot [8, 16, 26, 36, 35]. Mūsu pētījumā kataraktas morfoloģiskā uzbūve tika noteikta, izmantojot biomikroskopu vai rokas biomikroskopu un/vai operācijas mikroskopu. Randomizētajā multicentru prospektīvajā pētījumā – “Zidaiņu afakijas ārstēšanas pētījumā” (IATS) – 83 iedzimtas kataraktas gadījumus nofilmēja kataraktas ekstrakcijas operācijas laikā un pēc tam kataraktas uzbūvi analizēja trīs iedzimtas kataraktas ārstēšanas eksperti, vienojoties par kataraktas morfoloģisko veidu, izmantojot apduļķojuma intensitātes skalu lēcas slāņa un novietojuma raksturojumam [52]. Iedzimtas kataraktas klasificēšana pēc apduļķojuma morfoloģiskā novietojuma dod iespēju klasificēt kataraktu, noteikt tās ārstēšanas taktiku, laiku un iespējamo redzes prognozi [1, 8]. Fenotipiska kataraktas heterogenitāte iedzimtas kataraktas gadījumos ir bieži sastopama. Vienā dzimtā var novērotas dažādas kataraktas morfoloģiskās variācijas. Tas nebūs tik vienkārši, ka viena gēna mutācija noteiks viena veida fenotipiskas izmaiņas: cits gēns var modificēt izraisītā gēna ekspresiju. Morfoloģiskās atšķirības var būt gan interokulāras (asimetriska katarakta bilaterālas kataraktas gadījumos), gan intrafamiāras (dažādu veidu un intensitātes katarakta vienas dzimtas pacientiem) [1, 27].

Iedzimta katarakta var būt vienā acī vai abās. Salīdzinot ārstēšanas rezultātus, redzes spējas acīs ar abpusēju vai vienpusēju kataraktu, bērniem ar vienpusēju kataraktu tika atzīmēta sliktāka redzes attīstība, bieži novērojot vidēju vai smagu vienas acs vājredzību. [4]. Vienpusējas un abpusējas kataraktas etioloģija ir atšķirīga. Pārmantojamība (*hereditary disease*) tiek uzskatīta par iedzimtas kataraktas cēloni pusei no abpusējas iedzimtas

kataraktas gadījumiem, kamēr vienpusējas kataraktas gadījumos tikai 10% tiek saistīti ar pārmantojamību. 90% vienpusējas kataraktas gadījumu tiek uzskatīti par sporādiskiem, kamēr abpusēja katarakta par sporādisku tiek uzskatīta tikai vienai trešdaļai gadījumu [40]. Acs lēcas apduļķošanās mehānisma izprašana nākotnē var būt atslēga idiopātiskas kongenitālas un infantilas iedzimtas kataraktas etioloģijai [27]. Iedzimtas kataraktas dažādība liek raudzīties un analizēt katru IK gadījumu kā unikālu sistēmu. Mūsu darbā uzskatāmi to pierāda savstarpējā dažādo iedzimtas kataraktas veidu proporciju salīdzināšana, izmantojot Z testu un parādot, ka dažādu klasifikācijas veidu kataraktas grupās citas klasifikācijas veidu proporcijas statistiski ticami atšķiras.

Pētot izlasē ietilpstošo pseidofakisko acu pēcoperācijas komplikācijas – sekundāru glaukomu un sekundāru kataraktu –, iegūtos datus salīdzinot ar literatūras datiem, varam diskutēt par diagnostikas iespējām, komplikāciju atpazīšanu un iespējamām kļūdām. Sekundāra glaukoma (SG) pēc pediatrikās kataraktas ķirurģiskas korekcijas, pēc literatūras datiem, novērojama no 0% līdz 32% [6]. Mūsu pētījumā kongenitālas kataraktas grupā 13,5% gadījumu agrīnā un/vai vēlīnā pēcoperācijas laikā pseidofakiskā acī attīstījās sekundāra glaukoma. Infantilas un juvenilas iedzimtas kataraktas grupās sekundāra glaukoma attīstījās tikai 2,04% gadījumu. Literatūras apskatā minētajos randomizētajos multicentru pētījumos – “Zīdaiņu afakijas ārstēšanas pētījumā” (IATS) un “*IoLunder2*” pētījumā – sekundāra glaukoma diagnosticēta biežāk. “*Zīdaiņa afakijas ārstēšanas pētījumā*” pierādīta glaukoma vai aizdomas par glaukomu IOL korekcijas grupā bija 28% gadījumu ($P = .55$) [23, 40]. Biežākā pediatrikās kataraktas ķirurģiskas korekcijas komplikācija ar IOL implantāciju ir lēcas reproflierācija redzes ass rajonā [37]. “*Zīdaiņa afakijas ārstēšanas pētījumā*” 24 acīs no 57 (42%), kurās bija implantētas IOL, attīstījās lēcas reproflierācija [38, 39]. Mūsu pētījumā mēs ieguvām ļoti līdzīgus rezultātus, 60 (42,65%) no 138 acīm ar pseidofakiju attīstījās lēcas reproflierācija un/vai sekundāra katarakta.

Mūsu pētījuma mērķis bija pētīt redzei nozīmīgas iedzimtas kataraktas heterogenitāti, kā arī analizēt, kā tā ietekmē pseidofakiskas acs refrakcijas izmaiņas.

Par iespējām koriģēt afakiju ar intraokulāru korekciju arī bērnu vecumā tika domāts jau sen. Dr. *Edward Epstein* un prof. *D. Peter Choyce* (Apvienotā Karaliste) veica pirmo IOL implantāciju bērniem 20. gadsimta 50. gadu beigās [54]. Citā literatūras avotā atzīmēts, ka pirmā intraokulāro lēcu implantācija bērniem dokumentēta 1951. gadā, kā autori atzīmēti *Letocha* un *Pawlin* [25]. 21. gadsimta sākumā IOL implantācija ar labiem rezultātiem tiek veikta bērniem, vecākiem par diviem gadiem. Lielā daļā pasaules valstu pediatrikās kataraktas ķirurģi to veic rutīnā [54]. Divi salīdzinoši nesen publicēti pētījumi ir snieguši pierādījumus par IOL implantācijas efektivitāti un drošumu arī jaunākiem bērniem [39, 40]. Uzlabojoties IOL materiāliem un dizainam, uzlabojoties kataraktas operācijā lietotajām tehnoloģijām un ķirurģijas tehnikai, IOL implantācija ir akceptēta un droša daudzos gadījumos daudz jaunākiem pacientiem, kā minēts vienā no jaunākajām grāmatām par iedzimtu kataraktu – “*Congenital Cataract. A Concise Guide to Diagnosis and Managment*” [27, 42]. Implantējot acī mākslīgu intraokulāru lēcu ar noteiktu refrakciju, veidosies sākotnējā pseidofakiskas acs refrakcija, kas, bērnam un acij augot, mainīsies. 2002. gadā publicētajā *Superstein* un kolēģu pētījumā acu ar pseidofakiju miopiskā novirze ir 1,5 D salīdzinājumā ar pacientiem ar afakiju, kuru miopiskā novirze bija 7,8 D. Pētījuma secinājumos autori raksta, ka laba stratēģija intraokulāro lēcu aprēķiniem pacientiem ar pseidofakiju būtu sākotnēja pēcoperācijas emetropija [41].

Tomēr jau sākotnēji, balstoties uz novērojumiem par acs augšanu un refrakcijas izmaiņām zīdaiņa un bērna vecumā [10], kā arī uz iedzimtas kataraktas ārstēšanas pieredzi acīm ar afakiju [31], pseidofakijas gadījumos ir pamatota hipermetropa IOL mērķa refrakcija [53].

Lielākās izmaiņas acs augšanā un miopizācijā notiek tieši bērna pirmajos gados un pirmajos mēnešos. Jo plašāku un atšķirīgāku bērna vecumu primāras ķirurģiskas korekcijas laikā iekļaus pētījuma grupā, jo neprecīzāki un nelietderīgāki būs pētījuma rezultāti. Tāpēc, lai korekti analizētu acs refrakcijas izmaiņu ietekmējošos faktorus, mēs savā pētījumā tieši jaunākajam bērnu vecumam – bērniem līdz diviem gadiem – izveidojām trīs atsevišķas grupas bērnu vecumam, kad veikta kataraktas ekstrakcija un IOL implantācija: no viena līdz sešiem mēnešiem, no septiņiem līdz 12 mēnešiem un no 13 līdz 24 mēnešiem. Dalīšana šādās mazās grupās ietekmē statistisko analīzi, samazinot izlases lielumu un pētījuma stiprumu, taču tas dod iespēju salīdzināt līdzīgā vecumā operētas acis, kuru lielums, augšanas spējas, refrakcijas izmaiņas operācijas laikā un pēc operācijas būs līdzīgi. Papildus kopējo izlasi sadalījām grupās, kas vienlaikus atspoguļo laiku, kad veikta primārā ārstēšana, un acs augšanas periodus.

Mūsu pētījumā bija 41 iedzimtas kataraktas pacientu acs, kas bija operēta no viena līdz 24 mēnešu vecumā. Tā bija daļa no mūsu pētījuma kopējās izlases, kurā kopā bija 138 acis 85 pacientiem, kas tika operēti vecumā no viena mēneša līdz 18 gadiem. Promocijas darba literatūras apskatā publicētajā *VanderVeen* apkopotajā tabulā [47] (sk. promocijas darba 1.4. tabulu) uzskaitīti 11 pētījumi, kuros miopiskā novirze pētīta agrīnā vecumā operētu iedzimtas kataraktas pacientu izlasēs. Aplūkojot izlašu lielumu un bērnu vecumu tajos, redzams, ka bieži sākotnēji autori izvēlējušies pētīt visus bērnu vecuma kataraktas gadījumus, kamēr tālāk izlases samazinātas, izveidojot apakškopas pacientiem līdz sešu mēnešu vecumam, vienam vai diviem gadiem [47]. Attiecībā uz miopiskās novirzes lielumu pētījumos sniegtie rezultāti ir līdzīgi mūsu pētījuma rezultātiem, sevišķi, ja tiek ievēroti līdzīgi analizējamās grupas parametri – bērnu vecums operācijas laikā un novērošanas ilgums.

Visu šo pētījumu rezultāti apliecina, ka zīdaiņiem ar iedzimtu kataraktu pēc lensektomijas un intraokulārās lēcas implantācijas laikā līdz divu gadu vecumam attīstīsies miopiskas refrakcijas izmaiņas vismaz no -4 dioptrijām līdz pat -10 dioptrijām. Mūsu pētījums, tieši tāpat kā *McClatchey* [31], *Lambert* [20] un “Zīdaiņu afakijas ārstēšanas pētījums” (IATS) [21], demonstrē, ka, jo agrīnāk tiek veikta IOL implantācija, jo lielāka miopiskā novirze attīstīsies. Tas ir jāņem vērā operācijas laika un afakijas ārstēšanas korekcijas izvēlē. Ir jāapsver visi ieguvumi un trūkumi izteiktas miopiskās novirzes attīstības gadījumos [21, 26, 40].

Papildu kopējo izlasi sadalījām grupās, kas vienlaikus atspoguļo laiku, kad izdarīta primārā ārstēšana, un acs augšanas periodus. Ātrajā acs augšanas periodā (1–18 mēneši) [10] miopiskās novirzes mediānas lielums un dispersija ir statistiski ticami lielāka nekā abos lēnajos acs augšanas periodos un periodā, kad acs vairs neaug (Lēvena tests, $p < 0,05$). Mūsu pētījumā tika atrasta statistiski ticama korelācija starp acs aksiālo garumu primārās ķirurģiskās korekcijas laikā un pseidofakiskas acs refrakcijas izmaiņu miopiskā virzienā – miopiskās novirzes lielumu maksimālā novērošanas periodā ($r_s = 0,3$; $p = 0,01$, sk. 2.10. attēlu).

Izvērtējot miopisko refrakcijas izmaiņu standartnovirzes un dispersijas, iedzimtas kataraktas acīm ar dažādu acs garumu kataraktas ekstrakcijas un intraokulārās lēcas implantācijas laikā, mēs ieguvām statistiski pamatotu acs aksiālā garuma robežlielumu – 19 mm, līdz kura sasniegšanai operētajās iedzimtas kataraktas acīs, bērna acij augot, tiek novērota liela, neparedzama un izklīdēta (dispersa) acs refrakcijas miopiskā novirze. Tas var tieši un precīzi palīdzēt klīnicistiem, kas strādā ar iedzimtas kataraktas pacientiem, izšķirties, kurās acīs implantēt intraokulāru lēcu un kuras atstāt afakiskas, refrakcijas kļūdu koriģējot ar kontaktkorekcijas metodi. Acīm ar $AG < 19$ mm un acīm ar $AG \geq 19$ mm statistiski ticami un izteikti atšķīrās gan MN mediānu lielums, gan dispersijas (sk. 2.11. A un B un 2.12. attēlu). Mūsu pētījumā iegūto acs

garuma robežlielumu papildina un daļēji pamato Zīdaiņu afakijas ārstēšanas pētījumā (*Infant Aphakia Treatment study*) iegūtie dati, kurā pētnieki kā klīniski nozīmīgu paredzamās kļūdas ietekmējošo faktoru min acs aksiālo garumu primārās ķirurģiskās korekcijas laikā [48]. Pētījumā saistībā ar acs aksiālo garumu ķirurģiskas korekcijas laikā tika veidotas divas grupas, pirmajā grupā bija acis ar aksiālo garumu < 18 mm, otrajā – > 18 mm. Acīm, kuru aksiālais garums ķirurģiskas korekcijas laikā bija < 18 mm (27 acis), vidējā paredzamā kļūda bija 1,8 (2,0)D, kamēr acīm > 18 mm (22 acis) tā bija $-0,1$ (1,6) D, $p, 0,01$ [48].

Ja tiek pētītas iedzimtas kataraktas acis, kuru garums primārās ķirurģiskās korekcijas laikā ir salīdzinoši lielāks, acs aksiālā garuma ietekmi uz miopiskās novirzes attīstības lielumu un IOL mērķa refrakcijas paredzamo kļūdu var arī neatrast. Piemēram, Peru pētnieku grupa 2018. gadā publicētajā rakstā neatrod sakarību starp iniciālo acs aksiālo garumu operācijas laikā un miopiskās novirzes attīstību trīs gadus pēc operācijas [46]. Viņu pētījumā iedzimtas kataraktas acis primārās ķirurģiskās korekcijas laikā tika iedalītas divās grupās: ar acs aksiālo garumu $< 21,5$ mm un acs aksiālo garumu $> 21,5$ mm. Analizējot acs ābola garuma grupas, varam secināt, ka pirmajā grupā ($AG < 21,5$ mm) ietilps visi iedzimtas kataraktas gadījumi, kas operēti ātrajā postnatālajā un lēnajā infantilajā fāzē, un tajā ietilps bērni no viena mēneša līdz piecu gadu vecumam [10, 24]. Varam oponentēt pētījuma autoru secinājumiem, minot, ka pētījumā salīdzinātajās pacientu grupās iekļautas iedzimtas kataraktas acis ar ļoti dažādiem un atšķirīgiem raksturojošiem lielumiem – dažādu bērnu vecumu un acs aksiālo garumu kataraktas ekstrakcijas operācijas laikā.

Mēs savā pētījumā nesalīdzinājām, bet būtu interesanti salīdzināt acs ābola garuma izmaiņu lielumu dažāda veida iedzimtas kataraktas grupām pēc kataraktas ekstrakcijas operācijas, bērnam augot. Salīdzinot acs aksiālā garuma izmaiņas, Lambert un citi pētījumā “*Infant Aphakia Treatment study*” piemin,

ka acis ar viļņpusēju iedzimtu kataraktu ir īsākas nekā otra veselā acs. Aksiālā garuma izmaiņas acīs ar kontaktkorekciju bija mazākas nekā acīs ar intraokulāru korekciju [22]. Lorenz un citi 1993. gadā savā pētījumā “*Ocular growth in infant aphakia. Bilateral versus unilateral congenital cataracts*” atzīmē sliktu korelāciju starp acābola garuma un acs refrakcijas izmaiņām bilaterālās iedzimtas kataraktas gadījumos. Līdz ar to atzīmējot kā trūkumu refrakcijas izmaiņu neparedzamību un neiesakot koriģēt iedzimtas kataraktas acis pēc kataraktas ekstrakcijas ķirurģiskas korekcijas ar intraokulāru korekciju [28]. Šodien, 25 gadus pēc šī un citu pētnieku izteiktajiem secinājumiem, arvien biežāk līdzīga veida argumenti tiek pārskatīti. Arī afakijas un kontaktkorekcijas gadījumos tiek novēroti vismaz divu veidu pamatoti trūkumi. Ja kontaktlēca tiek pazuudēta vai aprūpētāji pārstāj lietot kontaktkorekciju, zīdaiņa afakiskas acs refrakcijas kļūda ilgstoši var palikt nekoriģēta, kas izteikti palielina ambliopijas attīstības risku. Kontaktlēcas ir dārgas, un kaut arī tās būtu medicīniski nepieciešamas (indicētas), ja valsts vai apdrošināšana tās neapmaksā vai valsts veselības sistēma nenodrošina zīdaiņa savlaicīgu un pastāvīgu novērošanu pēcoperācijas periodā, refrakcijas kļūdas korekcija var nenotikt. Papildus afakijas trūkumos jāiekļauj iespējamās radzenes čūlas, kas var veidoties ilgtermiņa kontaktlēcu nēsāšanas gadījumos [42].

Salīdzinot refrakcijas izmaiņu miopiskās novirzes lielumu piecām galvenajām iedzimtas kataraktas morfoloģiskajām grupām, statistiski nozīmīgi lielāka miopiskā novirze tika novērota difūzas/totālas un nukleāras kataraktas acu grupās. Lai nošķirtu kataraktas sākšanās laika ietekmi no morfoloģiskās dažādības ietekmes, mēs atsevišķi analizējām morfoloģiski dažādās kataraktas grupas dažādos kataraktas sākuma periodos (sk. promocijas darba 2.13., 2.14. un 2.16. A, B un C attēlu). McChatney agrīnajos afakiskas acs miopiskās novirzes pētījumos atzīmē, ka iedzimtas kataraktas morfoloģiskais tips un kataraktas sākšanās laiks ir atkarīgi viens no otra un ietekmē miopiskās novirzes lielumu. Tomēr viņš ziņo, ka kataraktas morfoloģija, sekundāra

glaukoma, dzimums, laterālītāte un labākais korigētais redzes asums tikai nedaudz maina miopiskās novirzes lielumu, kā galveno iemeslu minot un pierādot agrīnu kataraktas operācijas laiku [29].

Pētot ķirurģiski ārstētas iedzimtas kataraktas komplikāciju ietekmi uz acs refrakcijas izmaiņu lielumu, jau 1994. gadā britu iedzimtas kataraktas pētnieku grupa raksta, ka sekundāra glaukoma palielina acs refrakcijas miopiskās novirzes lielumu [1]. Salīdzinot miopiskās novirzes lielumu pacientiem ar sekundāru glaukomu un bez tās mūsu pētījumā, miopiskās novirzes mediāna pacientiem, kam primārā kataraktas ekstrakcija un IOL implantācija veikta 1–6 mēnešu vecumā un kam pēc laika attīstījusies sekundāra glaukoma, bija $-11,5$ D, kamēr mediāna acīm, kam netika konstatēta sekundāra glaukoma, šajā pašā grupā bija $-7,75$ D. Tomēr mūsu pacientu skaits ar sekundāru glaukomu nav pietiekami liels, lai izdarītu statistiski ticamus secinājumus.

Lai arī sekundāra katarakta maina acs refrakcijas kļūdu, pētījumos par acs miopisko novirzi sekundāra katarakta netika atzīmēta kā faktors, kas ietekmē miopiskās novirzes lielumu. Arī mūsu pētījumā ne agrīnā – ātrajā acs augšanas fāzē (1–18 mēn.) – operētām acīm, ne vēlākā laikā (19–216 mēn.) operētajām acīm ar sekundāru kataraktu un bez tās netika atrasta ne statistiski ticama miopiskās novirzes mediānu atšķirība (Manna-Vitnija tests, $p = 0,70$), ne statistiski ticama dispersiju atšķirība (Lēvena tests, $p = 0,45$).

Salīdzinot miopiskās novirzes lielumu dažādu ārstēšanas taktiku – emetropas un hipermetropas mērķa refrakcijas – grupās, sadalot tās sīkāk pēc vecuma, kurā veikta kataraktas ekstrakcija un IOL implantācija, tika novērots, ka miopiskās novirzes lielums statistiski nozīmīgi neatšķiras ($p > 0,05$) dažādu IOL mērķa refrakciju grupām dažādos kataraktas ekstrakcijas un IOL implantācijas vecumos. Kaut arī šis secinājums bija loģiski paredzams, jāatzīmē, ka šī pētījuma daļa ir unikāla, nekur literatūrā mēs neatradām pseidofakiskas acs refrakcijas izmaiņu salīdzinājumu dažādām IOL mērķa

refrakcijām. Tas liecina, ka mērķa refrakcija neietekmē miopiskās novirzes lielumu un pēc IOL implantācijas acs refrakcija mainīsies neatkarīgi no sākotnējās refrakcijas veida un lieluma. Dažādās mērķa refrakcijas taktikas daļēji var pielīdzināt afakijas korekcijai ar kontaktkorekciju vai intraokulāru lēcu. Zīdaiņu afakijas ārstēšanas pētījumā aprakstīts, ka kontaktlēcu grupā acs miopiskā novirze bija $-6,8$ D, salīdzinot ar $-9,66$ D lielu miopisko novirzi IOL grupā [21]. Lielākā miopiskā novirze pseidofakiskās acīs tiek saistīta ar intraokulārās lēcas augsto optisko stiprumu. *Lambert* un kolēģi “Zīdaiņu afakijas ārstēšanas pētījumā” izdarījuši secinājumu, ka izvēlētās IOL stiprums kopā ar acs aksiālā garuma pieaugumu un koriģējošās lēcas lokalizāciju (kapsulu somā, uz radzenes vai briļļu stiklu attālumā) ietekmē miopiskās novirzes lielumu. Lielāks IOL stiprums izraisīs lielāku miopisko novirzi uz vienu acs augšanas milimetru [21]. Taču nekur literatūrā mēs neatradām konkrētu korelācijas lieluma atšķirību dažāda agrīna zīdaiņa vecuma grupām (no diviem līdz sešiem mēnešiem, no septiņiem līdz 24 mēnešiem) un robežu, kad korelācija starp miopiskās novirzes lielumu un intraokulārās lēcas stiprumu vairs netiks novērota.

Mūsu pētījumā, salīdzinot miopisko novirzi un implantēto lēcu stiprumus acu grupām, operētām dažādos bērna vecumos, novērojām negatīvu korelāciju starp miopisko novirzi un IOL stiprumu acīm, kas operētas līdz bērna divu gadu vecumam. Pēc operācijas agrīnā vecumā no viena līdz sešiem mēnešiem IOL stipruma pieaugums par 1 D izraisīs lielāku MN pieaugumu nekā tad, ja operācija veikta vecumā no septiņiem līdz 24 mēnešiem. Vēlākā vecumā operētām acīm netika novērota intraokulārās lēcas stipruma un MN korelācija.

Lai novērotu un izziņātu refrakcijas izmaiņas un bērna redzes attīstību, nepieciešams noteikts novērošanas laiks. Jo jaunāks būs pacients IK ķirurģiskas korekcijas laikā, jo tas būs nozīmīgāk. Dažādie novērošanas ilgumi izskaidrojami ar dažādo IK pacientu vecumu ķirurģiskas korekcijas laikā, kas

nosaka dažādu novērošanas ilgumu iespējas un nepieciešamību. Mūsu pētījumā minimālais apsekošanas/novērošanas ilgums bija seši mēneši, maksimālais – 120 mēneši, vidējais novērošanas ilgums bija 47,8 (SD = 37,21) mēneši jeb 3,9 gadi. Randomizētajā multicentru pētījumā – “Zīdaiņu afakijas ārstēšanas pētījums” (IATS) ASV acs refrakcijas izmaiņas, komplikācijas, reoperācijas un redzes attīstība tika salīdzinātas mēnesi pēc operācijas un bērna piecu gadu vecumā [21]. “IoLunder2” pētījumā asociāciju starp IOL implantāciju un redzes asumu, sekundāru glaukomu kā IK ārstēšanas komplikāciju analizēja gadu pēc kataraktas ķirurģiskas korekcijas un IOL implantācijas. [40]. Pediatriskās kataraktas ķirurģijas ekspertu *Lloyd* un *Lambert* 2017. gadā izdotajā grāmatā “*Congenital Cataract: A Concise Guide to Diagnosis and Management*” *VanderVeen* apkopotajā tabulā, kas adaptēta un publicēta promocijas darba literatūras apskatā (sk. promocijas darba 1.4. tabulu), parādīti dažādu autoru pētījumu novērošanas periodi. Minimālais novērošanas ilgums *Lambert* un kolēģu 1999. gadā publicētajā pētījumā [20] bija viens gads, maksimālais novērošanas ilgums 2000. gadā publicētajā *McClatchey* un kolēģu pētījumā [31] bija trīs gadi.

Lai pārvarētu nevienādo novērošanas ilgumu izlases pacientiem mūsu pētījumā, tika aprēķināta miopiskā novirze/gadā dažādās IK operācijas vecuma grupās. Pastāv vidēja pozitīva un statistiski ticama korelācija starp bērna vecuma grupām IK operācijas laikā un miopiskās novirzes lielumu gadā ($R_s = 0,062$; $p = 0,001$). Jo mazāks ir bērna vecums operācijas laikā, jo lielāka būs miopiskā novirze gadā. Jo lielāks bērna vecums operācijas laikā, jo vairāk miopiskā novirze tuvojas nullei. Miopiskās novirzes izmaiņas gadā saglabā to pašu tendenci, ko parāda MS lieluma izmaiņas izlases maksimālajā novērošanas periodā.

Diskusijas nobeigumā gribam vēlreiz atgriezties pie diviem nozīmīgākajiem pētījumiem pēdējos gados, kuros salīdzināta iedzimtas kataraktas afakijas korekcija ar kontaktkorekciju vai intraokulāru korekciju,

izvērtēta iedzimtas kataraktas diagnostika, ārstēšana, komplikācijas un redzes prognoze. Pētījumu par iedzimtu kataraktu salīdzinoši nav daudz, tas vienmēr ir izaicinājums pētīt retu slimību zīdaiņu un bērnu vecumā, sevišķi mazā valstī, kāda ir arī Latvija. Nejaušinātā multicentru prospektīvā pētījumā – “Zīdaiņu afākijas ārstēšanas pētījumā” (*Infant Aphakia Treatment Study*, IATS) – tika izvērtēta labākā refraktīvā korekcija bērniem ar iedzimtu unilaterālu kataraktu, secinot, ka nevienai no šīm metodēm nav priekšrocību [15]. “Zīdaiņu afākijas ārstēšanas pētījums” un *IOLu2* pētījums izgaismoja salīdzinoši lielo perioperatīvo un postoperatīvo komplikāciju skaitu zīdaiņiem, kam IOL implantācija veikta līdz sešu mēnešu vecumam [38, 40]. Salīdzinot iegūto redzes asumu 4,5 gadu vecumā vienaspusējas kataraktas pacientiem, IATS neparādīja izteiktu atšķirību starp bērniem, kam afākija tika koriģēta ar kontaktlēcām, un bērniem, kuriem bija implantētas intraokulārās lēcas. IATS atrada, ka acīs ar IOL implantāciju biežāk atkārtojās lēcas repropiliferācija, radot redzes ass apduļķojumus, kā arī bija biežākas atkārtotas operācijas [15]. *IOLu2* pētījums pētīja lielu Apvienotās Karalistes un Īrijas bilaterālas un unilaterālas iedzimtas kataraktas pacientu kohortu, kam kataraktas operācija tika veikta agrāk nekā divu gadu vecumā. Bērniem ar bilaterālu kataraktu, operējot agrīni, gadu pēc operācijas bija labāku redzes rezultātu tendence [40]. Taču, līdzīgi kā zīdaiņu afākijas ārstēšanas (IATS) pētījumā, bērniem ar IOL implantāciju tika novērots biežāks reoperāciju skaits [40, 38].

Ja salīdzinām minētos pētījumus ar mūsu pētījumu par iedzimtu kataraktu un pseidofakiskas acs refrakcijas izmaiņām, sākotnēji varam atrast vairākas kontroversijas. Uzskatāmākā no tām saistīta ar intraokulārās lēcas implantāciju agrīna vecuma (1–6 mēneši) bērniem, ko varētu sākotnēji uzskatīt par neatbilstošu un nepareizu. Tomēr gribu aizstāvēt gan Latvijā izvēlēto iedzimtas kataraktas ārstēšanas metodi, gan pētījuma rezultātus, kas ir nozīmīgi gan retu slimību ārstēšanas izpētes jomā, gan noderīgi klīnicistiem, studentiem

un rezidenti, kas ārstēs iedzimtu kataraktu vai mācīsies un iepazīs šo slimību.

Pasaules Pediatrikās oftalmoloģijas asociācijas (*World Society of Pediatric Ophthalmology and Strabismus, WSPOS*) organizētajā Pediatrikās oftalmoloģijas subspecialitātes dienā 2018. gada 21. septembrī WSPOS valdes priekšsēdētājs prof. *Ken K.Nischal* atzīmēja, ka “uz pierādījumiem balstītie pētījumi nav ģeneralizēti obligāti kā obligātas vadlīnijas visā pasaulē. Liela nozīme ir arī katras valsts, reģiona, kontinenta sociāli ekonomiskajam stāvoklim un konkrētās veselības aizsardzības sistēmas iespējām. Katrs noteikts pētījums liecina par noteiktas vietas, noteiktu apstākļu uz pierādījumiem balstītiem noteiktiem rezultātiem”. (Pasaules Pediatrikās oftalmoloģijas asociācijas pediatrijas subspecialitātes diena, Vīne, 21.09.2018.)

ZINĀTNISKĀ DARBA SECINĀJUMI

1. Iedzimta katarakta ir heterogēna, unikāla sistēma, ko raksturo dažādi kataraktas sākšanās laiki, morfoloģija un lateralitāte. Šie iedzimtu kataraktu raksturojošie lielumi ietekmē ķirurģiskas korekcijas laiku, veidu un refrakcijas izmaiņu – miopiskās novirzes lielumu.

2. Mazs acs aksiālais garums un agrīns bērna vecums iedzimtas kataraktas ķirurģiskas korekcijas un intraokulāras lēcas implantācijas laikā palielina acs refrakcijas izmaiņu – miopiskās novirzes – lielumu un dispersiju. Ja pseidofakiskas acs aksiālais garums iedzimtas kataraktas ķirurģiskas korekcijas laikā ir līdz 19 mm, bērnam augot veidosies lielas, izkļiedētas un neparedzamas acs refrakcijas izmaiņas. Ja pseidofakiskas acs aksiālais garums būs 19 mm un lielāks, acs refrakcijas izmaiņas būs paredzamas un statistiski ticami daudz mazākas.

3. Intraokulārās lēcas mērķa refrakcijas atšķirīgas taktikas (emetropa un hipermetropa IOL mērķa refrakcija) neietekmē miopiskās novirzes lielumu, IOL individuālais stiprums ietekmē un korelē ar miopiskās novirzes lielumu.

PRAKTISKĀS REKOMENDĀCIJAS

1. rekomendācija

Acs ar kataraktu atklāšana un klīniskā izmeklēšana

(neonatologs, ģimenes ārsts, oftalmologs, bērnu oftalmologs).

2. rekomendācija

Klīniskais ceļš iedzimtas kataraktas diagnostikā

(bērnu oftalmologs, neonatologs, medicīnas ģenētiķis).

3. rekomendācija

Iedzimtas kataraktas ķirurģiskas korekcijas veids atkarībā no pacienta acs aksiālā garuma kataraktas ķirurģiskas korekcijas laikā

Pēcooperācijas medikamentozā terapija un novērošanas biežums (pediatrijas oftalmologs, oftalmoloģijas mikroķirurgs).

PERSPEKTĪVIE PĒTĪJUMA VIRZIENI

Balstoties uz izveidoto iedzimtas redzei nozīmīgas kataraktas datubāzi, Bērnu klīniskās universitātes slimnīcas Acu slimību klīnikā uzsāktie un iecerētie pētījumi:

- Acs aksiālā garuma un acs radzenes izliekuma izmaiņas iedzimtas kataraktas pacientiem pēc kataraktas ekstrakcijas operācijām ar un bez intraokulārās lēcas implantāciju, to korelācija ar acs refrakcijas izmaiņām, bērnam augot.
- Bērna vecuma un operācijas veida ietekme uz sekundāras kataraktas veidošanos.
- Redzes, kontrastredzes un binokulārās redzes attīstība iedzimtas kataraktas acīs pēc kataraktas ekstrakcijas operācijām ar un bez intraokulārās lēcas implantāciju.
- Oklūziju nozīme abpusēju un vienpusēju kongenitālu un infantilu iedzimtu kataraktu acu redzes attīstībā.
- Dažādu redzes korekcijas veidu (monofokālas, bifokālas, progresīvas, kontaktkorekcijas) priekšrocības un trūkumi pseidofakisku acu atlieku refrakcijas kļūdu korekcijā.
- HPO (*Human Phenotype Ontology*) un ORDO (*Orphanet Rare Disease Ontology*) klasifikāciju noderīgums iedzimtas kataraktas raksturojumā, izmeklēšanā un ārstēšanā.
- Iedzimtas redzei nozīmīgas kataraktas ģenētisko cēloņu izpēte Latvijā.

PROMOCIJAS DARBA APROBĀCIJA

1. Stenda referāti

1. Pētījums par iedzimtu kataraktu skrīninga metodi un iespējām. *RSU 2013. gada zinātniskā konference, Rīga, 2013. gada 21.–22. martā.*
2. Prognosis for vision development in patients after childhood cataract surgery depending on cataract morphology, age of onset, IOL target power and post-operative complications. *European Paediatric Ophthalmological Society 2014 40st Annual Meeting programme and abstract book*, Barcelona, 2014. gada 7.–8. novembrī.
3. Etiology of pediatric cataract in Children's University Hospital in Latvia. *40st European Paediatric Ophthalmological Society 2014, 40st Annual Meeting programme and abstract book*, Barcelona, 2014. gada 7.–8. novembrī.
4. Salīdzinošs redzes attīstības novērtējums pacientiem ar operētu iedzimto kataraktu atkarībā no kataraktas morfoloģiskā tipa, attīstības sākuma laika, implantētās IOL mērķa stipruma un pēcoperācijas komplikācijām. *RSU 2015. gada zinātniskā konference, Rīga, 2015. gada 26.–27. martā.*
5. Myopic shift in children after intraocular lens implantation. *115. DOG-Kongress 28.09.–01.10.2017. Berlīne, 2017. gada 28. septembrī. Atzinības balva (DOG-2017 Travel Award).*

2. Ziņojumi par promocijas darbu un tā rezultātiem

1. Children lens abnormalities, reasons, diagnostic and treatment in Latvia. *107. Vācijas Oftalmologu biedrības (DOG) konference, Leipciga, 2009. gada 26. septembrī.*

2. Iedzimtas kataraktas operāciju retrospektīva analīze. *RSU 2010. gada zinātniskā konference, Rīga, 2010. gada 19. martā.*
3. Accuracy of intraocular lens power calculation in paediatric cataract surgery. *XIII Forum Ophthalmologicum Balticum, Viļņa, 2010. gada 21. augustā.*
4. IOL aprēķini iedzimtu kataraktu ekstrakcijas ķirurģijā. *RSU 2011. gada zinātniskā konference, Rīga, 2011. gada 15. aprīlī.*
5. Postoperative refraction management in congenital cataract patients. *2nd Baltic Conference Paediatric Ophthalmology: the art and the science 2001. Lifelong benefits to child and family, Rīga, 2011. gada 16. septembrī.*
6. Strange cataracts, corneal and vitreoretinal lesions: suprising diagnosis. *XXXX Ziemeļvalstu Oftalmologu konference, Helsinki, 2012. gada 26. augustā.*
7. Comparative analysis of vision development in patients with congenital cataract in relation to cataract surgery time and IOL target power. *XIV Forum Ophthalmologicum Balticum, Tallina, 2013. gada 24. augustā.*
8. The comparative assessment of vision development in patients with congenital cataracts depends on cataract morphology, cataract surgery time and IOL target power. *III. DOG-Kongress, Berlīne, 19.–22.09.2013., atzinības balva (DOG Travel Award).*
9. Salīdzinošs redzes attīstības novērtējums pacientiem ar operētu iedzimto kataraktu atkarībā no kataraktas morfoloģiskā tipa, attīstības sākuma laika, implantētās IOL mērķa stipruma un pēcoperācijas komplikācijām. *RSU zinātniskā konference, Rīga, 2015. gada 11. aprīlī.*
10. Treatment of childhood cataract within integral ethics. *European Paediatric Ophthalmological Society 41st Annual Meeting, St. Petersburg, 26. jūnijā.*

11. Congenital cataract surgery and IOL implantation. Child's eye refraction changes. *Baltic Eye Surgeons Talk Show. BEST VOL. 6., Jūrmala, 2018. gada 25. augustā.*

3. Tēzes

1. **Valeiņa, S.**, Laganovska G., Sepetiene S., Valeina I., Danilane A. (2010). Accuracy of IOL power calculation in pediatric cataract surgery. *XIII Forum Ophthalmologicum Balticum Final Programme and Abstract book*, August 20.–22.2010., Vilnius, 39. lpp.
2. **Valeiņa, S.**, Pastare, M., Klindžāne, M. (2013). Pētījums par iedzimtu kataraktu skrīninga metodi un iespējām. *Rīgas Stradiņa universitāte. 2013. gada zinātniskā konference: Tēzes*. Rīga: RSU, 227. lpp.
3. **Valeina, S.**, Sepetiene, S. (2013). Comparative analysis of vision development in patients with congenital cataract in relation to cataract surgery time and IOL target power. *XIV Forum Ophthalmologicum Balticum Final Programme and Abstract book*, August 23–24, 2013, Tallinn, 68.lpp.
4. **Valeina, S.**, Sepetiene, S., Radecka, L., Vanags, J., Laganovska, G. (2013). The comparative assessment of vision development in patients with congenital cataracts depends on cataract morphology, cataract surgery time and IOL target power. *111. DOG-Kongress, 19.–22.09.2013. online thesis, Berlin*, 64 lpp., atzinības balva (*DOG Travel Award*).
5. **Valeina, S.**, Sepetiene, S., Laganovska, G., Vanags, J., Radecka, L., Erts, R. (2014). Prognosis for vision development in patients after childhood cataract surgery depending on cataract morphology, age of onset, IOL target power and post-operative complications. *European Paediatric Ophthalmological Society 2014, 40st Annual Meeting programme and abstract book*, Barcelona, 101. lpp.

6. Stūre, E. A., **Valeina, S.** (2014). Etiology of pediatric cataract in Children's University Hospital in Latvia. *European Paediatric Ophthalmological Society 2014, 40st Annual Meeting programme and abstract book*, Barcelona, 100. lpp.
7. **Valeina, S.** (2015). Cure of childhood cataract within integral ethics. *European Paediatric Ophthalmological Society 2015, 41st Annual Meeting programme and abstract book*, St. Petersburg, 47. lpp.
8. Stūre, E. A., **Valeina, S.** (2015). Time of diagnosis, etiology and morphology of pediatric cataracts. *European Paediatric Ophthalmological Society 2015 41-st Annual Meeting programme and abstract book*, St. Petersburg, 67. lpp.
9. **Valeina, S.** (2017). Myopic shift in children after intraocular lens implantation. *115. DOG-Kongress, 28.09.–01.10.2017. online thesis, Berlin*, 125 lpp., atzinības balva (*DOG Travel Award*).

4. Publikācijas

1. **Valeina, S.**, Sepetiene, S., Laganovska, G., Radecka, L., Vanags, J., Erts, R., Meskovska, Z., Sture, E. A. (2015). Analysis of Vision Development in Patients after Childhood Cataract Surgery. *Acta Chirurgica Latviensis*, 15(1), 12–17.
2. **Valeina, S.**, Krumina, Z., Sepetiene, S., Andzane, G., Sture, E. A., Taylor, D. Fabricated or Induced Illness Presenting as Recurrent Corneal Lesions, Cataracts, and Uveitis. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* [04 Feb 2016, 53 Online:e 6-e11](PMID:27007397).
3. **Valeina, S.**, Heede, S., Erts, R., Sepetiene, S., Skaistkalne, E., Radecka, L., Vanags J., Laganovska, G. Factors influencing myopic shift in children after intraocular lens implantation. *European Journal of Ophthalmology, EJO-D-18-00722R1 Accepted for publication on Dec 09, 2018-[EMID:21f8f03f75ef32d3]*.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. Amaya, I., Taylor, D., Russell-Eggitt, I., et al. (2003). The morphology and natural history of childhood cataracts. *Surv Ophthalmol.* 48, 125–144.
2. Andreo, L., K., Wilson, M. E., Saunders, R. A. (1997). Predictive value of regression and theoretical IOL formulas in pediatric intraocular lens implantation. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 34, 240–343.
3. Astle, W. F., Ingram, A. D., Isaza, G. M., Echeverri, P. (2007). Paediatric pseudophakia: analysis of intraocular lens power and myopic shift. *Clinical and Experimental Ophthalmology.* 35, 244–251. doi:10.1111/j.1442-9071.2006.01446.x.
4. Chak, M., Wade, A., Rahi, J. S. (2006). Long-term visual acuity and its predictors after surgery for congenital cataract: findings of the British congenital cataract study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 47, 4262–4269.
5. Chen, T. C., Bhatia, L. S., Walton, D. S. (2005). Complications of paediatric lensectomy in 193 eyes. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging.* 36, 6–13.
6. Chen, T. C., Walton, D. S., Lini, S., Bhatia, L. S. (2004). Aphakic glaucoma after congenital cataract surgery. *Arch Ophthalmol.* 122, 1819–1825. doi:10.1001/archophth.122.12.1819.
7. Foster, A., Gilbert, C., Rahi, J. (1997). Epidemiology of cataract in childhood: a global perspective. *J Cataract Refract Surg.* 23, 601–604.
8. Foster, J. E., Abadi, R. V., Muldoon, M., Lloyd, I. C. (2006). Grading infantile cataracts. *Ophthalm. Physiol. Opt.* 26, 372–379.
9. Gilbert, C., editor. (2009). Paediatric Ophthalmology: *Worldwide causes of blindness in children.* 47th ed.
10. Gordon, R. A., Donzis, P. B. (1985). Refractive development of the human eye. *Arch Ophthalmol.* 103, 785–789.
11. Gouws, P., Hussin, H. M., Markham, R. H. C. (2006). Long term results of primary posterior chamber intraocular lens implantation for congenital cataract in the first year of life. *Br J Ophthalmol.* 90, 975–978.
12. Grigg, J., Fenerty, C. (2017). Glaucoma Following Cataract Surgery in Aphakic or Pseudophakic Children. In: Lloyd IC, Lambert S. C., editors. *Congenital Cataract: A Concise Guide to Diagnosis and Management.* Switzerland: Springer International Publishing. 180–193.
13. Hoevenaars, N. E., Polling, J. R., Wolfs, R. C. (2011). Prediction error and myopic shift after intraocular lens implantation in paediatric cataract patients. *Br J Ophthalmol.* 95, 1082–1085. doi:10.1136/bjo.2010.183566.
14. Hoyt, C. S., Taylor, D, editors. (2013). Paediatric Ophthalmology and Strabismus. 339th ed.

15. Infant Aphakia Treatment Study Group, Lambert, S. R., Lynn, M. J., et al. (2014). Comparison of Contact Lens and Intraocular Lens Correction of Monocular Aphakia During Infancy: A Randomized Clinical Trial of HOTV Optotype Acuity at Age 4.5 Years and Clinical Findings at Age 5 Years. *Jama Ophthalmol.* 132, 676–682.
16. Jain, I. S., Pillay, P., Gangwar, D. N., et al. (1983). Congenital cataract: Etiology and morphology. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 238–242.
17. Kraus, R. H., Trivedi, R. H., Deacon, B. S., Wilson, M. E. (2016). Management of Infantile and Childhood Cataracts. In: Traboulsi EI, Utz VM, editors. *Practical Management of Pediatric Ocular Disorders and Strabismus.* 183–190.
18. Lambert, S. R. Childhood cataracts. In: Hoyt, C. S., Taylor, D., editors. (2013). *Paediatric Ophthalmology and Strabismus.* 3th ed. 339–352.
19. Lambert, S. R. Visual Outcomes. In: Lloyd, I. C., Lambert, S. C., editors. (2017). *Congenital Cataract: A Concise Guide to Diagnosis and Management.* Switzerland: Springer International Publishing. 197–2018.
20. Lambert, S. R., Buckley, E. G., Plager, D. A., Medow, N. B., Wilson, M. E. (1999). Unilateral intraocular lens implantation in the first year of life. *J AAPOS.* 3, 344–349.
21. Lambert, S. R., Cotsonis, G. A., DuBois, L. G., Wilson, M. E., Plager, D. A., Buckley, E. G., et al. (2016). Comparison of the rate of refractive growth in aphakic eyes versus pseudophakic eyes in the Infant Aphakia Treatment Study. *J Cataract Refract Surg.* 42, 1768–1773. doi:10.1016/j.jcrs.2016.09.021.
22. Lambert, S. R., Lynn, M. J., DuBois, L. G., Cotsonis, G. A., Hartmann, E. E., Wilson, M. E., Infant Aphakia Treatment Study Groups. (2012). Axial elongation following cataract surgery during the first year of life in the Infant Aphakia Treatment Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 53, 7539–7545.
23. Lambert, S. R., Lynn, M. J., Hartmann, E. E., DuBois, L. G., Drews-Botsch, C., Freedman, S. F., et al. (2014). Comparison of Contact Lens and Intraocular Lens Correction of Monocular Aphakia During Infancy: A Randomized Clinical Trial of HOTV Optotype Acuity at Age 4.5 Years and Clinical Findings at Age 5 Years. *Jama Ophthalmol.* 132, 676–682. doi:10.1001/jamaophthalmol.2014.531.
24. Larsen, J. S. (1971). The sagittal growth of the eye.: Ultrasonic measurement of the axial length of the eye from birth to puberty. *Acta Ophthalmol.* 49, 873–886.
25. Letocha, C. E., Pavlin, C. J. (1999). Follow-up of 3 patients with Ridley intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 587–591.
26. Lloyd, I. C., Ashworth, J., Biswas, S., Abadi, R. V. (2007). Advances in the management of congenital and infantile cataract. *Eye.* 21, 1301–1309.
27. Lloyd, I. C., Lambert, S. C., editors. (2017). *Congenital Cataract: A Concise Guide to Diagnosis and Management.* Switzerland: Springer International Publishing.

28. Lorenz, B., Wörle, J., Friedl, N., Hasenfratz, G. (1993). Ocular growth in infant aphakia. Bilateral versus unilateral congenital cataracts. *Ophthalmic Paediatr Genet.* 14, 177–188.
29. McClatchey, S. K., Parks, M. M. (1997). Myopic shift after cataract removal in childhood. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 34, 88–95.
30. McClatchey, S. K., Parks, M. M. (1997). Theoretic refractive changes after lens implantation in childhood. *Ophthalmology.* 104, 1744–1751.
31. McClatchey, S. K., Maselli, E., Gimbel, H. V., Wilson, M. E., Lambert, S. R., Buckley, E. G., et al. (2000). A comparison of the rate of refractive growth in paediatric aphakic and pseudophakic eyes. *Ophthalmology.* 107, 118–122.
32. Medsinghe, A, Nischal, K. K. (2015). Paediatric cataract: Challenges and future directions. *Clin Ophthalmol.* 9, 77–90.
33. Muhsin, E., Eren, Ç., Sena, S. (2017). Comparison of Intraocular Pressure Measurements in Healthy Paediatric Patients using Three Types of Tonometers. *Turk J Ophthalmol.* 47, 1–4. doi:10.4274/tjo.92593.
34. Papastergiou, G. I., Schmid, G. F., Laties, A. M., Pendrak, K., Lin, T., Stone, R. A. (1998). Induction of axial eye elongation and myopic refractive shift in one-year-old chickens. *Vision Research.* 38, 1883–1888.
35. Parks, M. M. Visual results in aphakic children. *Am J Ophthalmol.* (1982). 94, 441–449.
36. Parks, M. M., Johnson, D. A., Reed, G. W. Long-term visual results and complications in children with aphakia: a function of cataract type. *Ophthalmology.* (1993). 100, 826–841.
37. Plager, D. A. (2017). Complications Following Congenital Cataract Surgery. In: Lloyd, I. C., Lambert, S. C., editors. *Congenital Cataract: A Concise Guide to Diagnosis and Management.* Switzerland: Springer International Publishing. 173–179.
38. Plager, D. A., Lynn, M. J., Buckley, E. G., Wilson, M., Lambert, S. R., Infant Aphakia Treatment Study Group. (2014). Complications in the first 5 years following cataract surgery in infants with and without intraocular lens implantation in the Infant Aphakia Treatment Study. *Am J Ophthalmol.* 58, 892–888.
39. Plager, D. A., Lynn, M. J., Buckley, E. G., Wilson, M. E., Lambert, S. R. (2011). Complications, adverse events and additional intraocular surgery one year after cataract surgery in Infant Aphthakia Treatment Study. *Ophthalmology.* 118, 2330–2334.
40. Solebo, A. L., Russell-Eggitt, I., Cumberland, P. M., Rahi, J. S., British Isles Congenital Cataract Interest Group. (2015). Risks and outcomes associated with primary intraocular lens implantation in children under 2 years of age: the IoLunder2 cohort study. *Br J Ophthalmol.* 99, 1471–1476.

41. Superstein, R., Archer, S. M., Del Monte, M. A. (2002). Minimal Myopic Shift in Pseudophakic Versus Aphakic Paediatric Cataract Patients. *J AAPOS*. 6, 271–276.
42. Taylor, D. (2017). The History of the Management of Congenital Cataract. In: Lloyd IC, Lambert S. C., editors. *Congenital Cataract: A Concise Guide to Diagnosis and Management*. Switzerland: Springer International Publishing. 3–14.
43. Traboulsi, E. I., Utz, V. M., editors. (2016). Practical Management of Pediatric Ocular Disorders and Strabismus.
44. Tromans, C., Haigh, P. M., Biswas, S., Lloyd, I. C. (2001). Accuracy of intraocular lens power calculation in paediatric cataract surgery. *Br J Ophthalmol*. 85, 939–941.
45. Valeiņa, S., Pastare, M., Klindzane, M., editors. (2013). Pētījums par iedzimtu kataraktu skrīninga metodi un iespējām.
46. Valera Cornejo, D. A., Flores Boza, A. (2018). Relationship between preoperative axial length and myopic shift over 3 years after congenital cataract surgery with primary intraocular lens implantation at the National Institute of Ophthalmology of Peru, 2007–2011. *Clin Ophthalmol*. 12, 395–399. doi:10.2147/OPTH.S152560.
47. VanderVeen, D. K. Selecting an Intraocular Lens Power. In: Lloyd, I. C., Lambert, S. C., editors. (2017). *Congenital Cataract: A Concise Guide to Diagnosis and Management*. Switzerland: Springer International Publishing. 91–99.
48. VanderVeen, D. K., Nizam, A., Lynn, M. J., Bothun, E. D., McClatchey, S. K., Weakley, D. R., et al. (2012). Predictability of intraocular lens calculation and early refractive status: the infant aphakia treatment study. *Arch Ophthalmol*. 130, 293–299.
49. Wiesel, T. N., Raviola, E. (1977). Myopia and eye enlargement after neonatal lid fusion in monkeys. *Nature*. 266.
50. Wilson, M., Trivedi, R. H., Pandey, S. K., editors. (2005). *Paediatric Cataract Surgery:: Etiology and Morphology of Pediatric Cataracts*. 6–11.
51. Wilson, M. E., Trivedi, R. H. Strabismus in Paediatric Aphakia and Pseudophakia. In: Wilson, M. E., Trivedi, R. H., Pandey, S. K., editors. (2005). *Paediatric Cataract Surgery*: Lippincot Williams & Wilkins. 254–256.
52. Wilson, M. E., Trivedi, R. H., Morrison, D. G., Lambert, S. R., et al. (2011). Infant aphakia treatment study: Evaluation of cataract morphology in eyes with monocular cataracts. *J AAPOS*. 15, 421–426. doi:10.1016/j.aapos.2011.05.016.
53. Wilson, M. E., Trivedi, R. H., Pandey, S. K., editors. (2005). *Paediatric Cataract Surgery*: Intraocular Lens Power Calculation for Children; Primary Intraocular Lens Implantation in Infantile Cataract Surgery; Lippincot Williams & Wilkins. 30–37; 134–138.
54. Wilson, M. E., Trivedi, R. H., Pandey, S. K., editors. (2005). *Paediatric Cataract Surgery*: Lippincot Williams & Wilkins.

PATEICĪBAS

Izsaku dziļu pateicību:

- Inese Valeiņa un Vladislavs Valeiņa
- Guntis Ošmucnieks un Daina Ošmucniece
- Mārtiņš Ošmucnieks
- Anna Bogustova un Paulis Ošmucnieks
- Ģirts Valeiņa un Indra Valeiņa
- Guna Laganovska
- Aija Žileviča
- Iveta Strupka
- Renārs Erts
- David Taylor
- Juris Rubenis
- Jānis Dzenis
- Santa Heede
- Zita Krūmiņa
- Elīza Anna Stūre
- Sandra Kudiņa
- Ieva Miķelsone
- Ināra Ābelīte
- Egīls Pārups
- Aija Lapsa
- Indra Galiņa
- Antra Treija un Gints Treijs
- Artur Klett
- Kuldar Kaljurand
- Arnis Engēlis
- Dominique Bremond- Gignac
- Kolēģiem no BKUS Acu slimību klīnikas
un citām klīnikām
- Pacienti un viņu vecākiem