



**VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS**

Medicinos studijų programa
Klinikinės medicinos institutas
Ausų, nosies, gerklės ir akių ligų klinika

Domantas Šliauteris, VI kursas, 16 gr.

Vientisųjų studijų magistro baigiamasis darbas

Kataraktos operacijų komplikacijos. Cataract Surgery Complications.

Darbo vadovas

Doc. Dr. Saulius Galgauskas

Klinikos vadovas

Prof. Dr. Eugenijus Lesinskas

Vilnius, 2025

domantas.sliauteris@mf.stud.vu.lt

TURINYS

1. Santrumpos.....	3
2. Santrauka.....	4
3. Summary.....	4
4. Įvadas	6
5. Literatūros šaltinių atrankos strategija	6
6. Literatūros apžvalga	7
6.1. Etiologija bei epidemiologija.....	7
6.2. Klasifikacija.....	7
6.3. Klinika	9
6.4. Diagnostika	10
6.5. Gydyimas	11
6.5.1. Nechirurginis gydymas	11
6.5.2. Chirurginis gydymas.....	11
6.6. Intraoperacinės komplikacijos	13
6.6.1. Užpakalinės kapsulės dalies plyšimas.....	13
6.6.2. Stiklakūnio iškritimas	13
6.6.3. Rainelės prolapsas.....	15
6.6.4. Descemeto membranos atsiskyrimas	16
6.7. Pooperacinės komplikacijos.....	19
6.7.1. Ankstyvosios komplikacijos	19
6.7.1.1. Ragenos edema	19
6.7.1.2. Endoftalmitas	20
6.7.1.3. Toksinis priekinio segmento sindromas	22
6.7.2. Vėlyvosios komplikacijos.....	24
6.7.2.1. Antrinė katarakta.....	24
6.7.2.2. Pseudofakinė cistinė makulos edema (CME).....	26
6.7.2.3. Intraokulinio lęšio dislokacija	27
6.7.2.4. Tinklainės atšoka.....	28
6.7.2.5. Sausų akių sindromas	30
7. Išvados.....	31
8. Literatūros sąrašas	33

1. Santrumpos

CME – pseudofakinė cistinė makulos edema.

ECCE – ekstrakapsulinė kataraktos ekstrakcija.

EMT – epitelio-mezenchimos transformacija.

ICCE – intrakapsulinė kataraktos ekstrakcija.

IFIS – *intraoperative flappy iris syndrome*, suglebusios rainelės sindromas.

IOL – intraokulinis lęšis.

MRSA – meticilinui atsparus *S. Aureus*.

MRSE – meticilinui atsparus *S. Epidermidis*.

MS – masių spektrometrija.

NVNU – nesteroidiniai vaistai nuo uždegimo.

OVD - viskoelastinis oftalmologinis preparatas.

PMMA – polimetilmetakrilatas.

PTM – potransliacinės modifikacijos.

SAS – sausų akių sindromas.

TPSS – toksinis priekinio segmento sindromas.

2. Santrauka

Katarakta yra viena pirmaujančių aklumo priežasčių. Skaičiuojama, jog apie 94 milijonai gyventojų šiuo metu serga katarakta. Nors ši liga laikoma multifaktoriniu susirgimu, vienas pagrindinių jos rizikos veiksnių – vyresnis amžius. Skirtingų tipų kataraktos pasireiškia skirtingais simptomais, tačiau paminėtina, jog standartiškai – kataraktos formavimasis yra lėtas ir neskausmingas procesas, su progresuojančiu regėjimo prastėjimu. Pagrindinis bendras pacientų skundas – neryškus matymas, diskomfortas dėl akinimo nuo šviesų. Kataraktos diagnozavimui reikalingas tikslus anamnezės surinkimas bei oftalmologinis paciento ištyrimas. Pagrindinis susirgimo gydymas – chirurginis, o dažniausiai taikoma operacija – 1967 metais gydytojo Charles Kelman pristatytas operacinis būdas – fakoemulsifikacija. Nors operacija yra minimaliai invazyvi, pasitaiko tiek intraoperacinių, tiek pooperacinių komplikacijų. Viena pagrindinių intraoperacinių komplikacijų – užpakalinės kapsulės dalies plyšimas, o pasitaikius jai – galimas ir stiklakūnio iškritimas. Kita komplikacija, atsirandanti dar operacijos metu – rainelės prolapsas. Prolapsas dažniausiai pasitaiko esant suglebusios rainelės sindromui, o šis dažniausiai siejamas su tamsulozino, selektyvaus $\alpha 1$ adrenoreceptorinio antagonistu, vartojimu. Descemeto membranos atsiskyrimas yra dažna pooperacinė komplikacija, tačiau esama atvejų, kai komplikacija pasitaiko ir operacijos metu. Pooperacinių komplikacijų dažnis siekia apie 6%. Prie ankstyvųjų komplikacijų priskiriama ragenos edema, endoftalmitas, toksinis priekinio segmento sindromas. Prie vėlyvųjų – antrinė katarakta, pseudofakinė cistinė makulos edema, intraokulinio lęšio dislokacija, tinklainės atšoka ir sausų akių sindromas.

Šiame darbe atlikta kataraktos susirgimo mokslinės literatūros apžvalga, nagrinėtos paminėtos pagrindinės komplikacijos.

Raktažodžiai: katarakta, kataraktos operacija, kataraktos operacijos komplikacijos, intraoperacinės kataraktos operacijos komplikacijos, pooperacinės kataraktos operacijos komplikacijos

3. Summary

Cataract is one of the leading causes of blindness. It is estimated that approximately 94 million people currently have cataracts. Although this disease is considered a multifactorial condition, one of its main risk factors is older age. Different types of cataracts present with different symptoms;

however, it should be noted that typically, cataract formation is a slow and painless process, with progressively worsening vision. The main common complaint among patients is blurred vision and discomfort due to glare from lights. Accurate medical history collection and ophthalmological examination are required for cataract diagnosis. The primary treatment for the disease is surgical, with the most commonly performed procedure being phacoemulsification, an operative method introduced in 1967 by Dr. Charles Kelman. Although the surgery is minimally invasive, both intraoperative and postoperative complications can occur. One of the main intraoperative complications is posterior capsule rupture, which, when it occurs, can lead to vitreous loss. Another complication that can arise during surgery is iris prolapse. Prolapse most commonly occurs in the presence of floppy iris syndrome, which is often associated with the use of tamsulosin, a selective $\alpha 1$ -adrenoreceptor antagonist. Descemet's membrane detachment is a common postoperative complication, though there are cases where this complication occurs during surgery as well. The incidence of postoperative complications is around 6%. Early complications include corneal edema, endophthalmitis, and toxic anterior segment syndrome. Late complications include secondary cataract, pseudophakic cystoid macular edema, intraocular lens dislocation, retinal detachment, and dry eye syndrome.

This paper presents a review of scientific literature on cataract disease, analyzing the previously mentioned major complications.

Keywords: cataract, cataract surgery, cataract surgery complications, intraoperative cataract surgery complications, postoperative cataract surgery complications

4. Įvadas

Katarakta – akies lęšiuko sudrumstėjimas, yra viena pirmaujančių regėjimo netekimo priežasčių (1). Lęšiukas – skaidri bei abipus išgaubta struktūra, skirta šviesos laužimui bei šviesos spindulių nukreipimui į tinklainę. Jis sudarytas iš skaidulų, kurios yra apsuptos kapsule, o iš abiejų pusių yra prisitvirtinęs prie krumplyno raumens. Minėtos skaidulos susidaro iš epitelio, migruoja link centro iš periferijos. Tokiu būdu, lęšio branduolys tampa sudarytas iš senesnių skaidulų, o lęšio žievė – iš naujesnių skaidulų. Senstant lęšis kietėja bei keičiasi jo baltymų cheminė struktūra. Baltymai agreguojasi į didesnio molekulinio tankio baltymus – didėja lęšiuko svoris, mažėja jo skaidrumas (2,3). Taigi, pagrindinis kataraktos rizikos veiksnys yra amžius (3).

Kataraktos gydymas – operacinis, o kataraktos operacijos yra bene dažniausiai atliekamos chirurginės procedūros išsivysčiusiose šalyse. Ateityje tikimasi, jog ši tendencija tęsis dėl tobulėjančių technologijų, senstančios populiacijos. Paminėtina, jog stebimas ir komplikacijų dažnio retėjimas, tačiau jos vis dar pasitaiko – tiek operacijų metu, tiek ir po jų. (4)

Šiame baigiamajame magistro darbe pateikiama kataraktos operacijų komplikacijų mokslinės literatūros apžvalga. Darbo tikslas – pristatyti kataraktos epidemiologiją, klasifikaciją, kliniką, diagnostiką bei gydymą (išskiriant pagrindinį – chirurginį gydymą ir aprašant nechirurginio gydymo galimybes), dažniausiai pasitaikančias intraoperacines bei pooperacines kataraktos chirurginio gydymo komplikacijas, jų dažnį, rizikos faktorius, etiologiją, simptomus, gydymą ir prognozę.

5. Literatūros šaltinių atrankos strategija

Mokslinės literatūros šaltinių atranka buvo atlikta naudojant tris pagrindines medicinines bibliografines duomenų bazines: Google Scholar, PubMed ir Cochrane Library. Paieškai pasitelkti specifiniai raktažodžiai ir jų kombinacijos: „katarakta“, „kataraktos operacija“, „kataraktos operacijos komplikacijos“, „intraoperacinės kataraktos operacijų komplikacijos“, „pooperacinės kataraktos operacijų komplikacijos“, „cataract“, „intraoperative cataract complications“, „postoperative cataract complications“, „cataract surgery complications“, „cataract surgery“.

Atrankos metu buvo įtrauktos publikacijos, parašytos anglų arba lietuvių kalbomis, kurios publikuotos 2014-2024 metų laikotarpiu. Išimtis buvo taikoma tik tais atvejais, kai reikalinga informacija buvo pasiekama tik ankstesniuose moksliniuose straipsniuose ar tyrimuose, kurių svarba

turėjo didelę įtaką apžvalgai. Kriterijus atitiko 423 straipsniai, o iš jų pagal santraukas atrinktos 84 publikacijos.

Literatūros analizė atlikta 2024 m. lapkričio 21 d. – 2025 sausio 21 d. laikotarpiu. Visų surinktų šaltinių bibliografinė tvarka bei citavimui buvo naudota specializuota bibliografijos valdymo programa „Zotero“.

6. Literatūros apžvalga

6.1. Etiologija bei epidemiologija

Vienas pagrindinių susirgimo rizikos veiksnių – amžius. Senatvinė katarakta yra dažniausia suaugusiųjų tarpe, dažniausiai pasireiškianti 45-ųjų – 50-ies metų amžiaus pacientams (3).

Nors lęšiuko sudrumstėjimas gali būti siejamas su daugeliu faktorių, tokių kaip traumos (pvz., perforuojančios arba bukos traumos, elektrošoko sukeltos, ultravioletinės ar jonizuojančios spinduliuotės sukeltos), sisteminės ligos (pvz., II tipo neurofibromatozė, miotoninė distrofija, atopinis dermatitas), endokrininės ligos (pvz., diabetas, hipoparatiroidizmas, kretinizmas), pirminės akių ligos, nepakankama mityba, alkoholio vartojimo sutrikimai ar rūkymas – tai oksidacinio streso padarinys (5). Pediatrinių kataraktų etiologija pateikiama 1 lentelėje.

Kataraktos sukulto aklumo paplitimas labai skiriasi priklausomai nuo geografinio regiono – svyruoja nuo 12,7% Šiaurės Amerikoje iki 42% pietrytinėje Azijos dalyje (6). Remiantis 2023 metais paskelbtais Pasaulio Sveikatos Organizacijos duomenimis, 94 milijonai pasaulio gyventojų serga katarakta (7). Paminėtina, jog kataraktos sukeliamą naštą yra didelė – jau minėtos organizacijos duomenimis, nuo 1990 metų iki 2019 metų negalios koreguoti gyvenimo metai (disability-adjusted life years – *DALY*) padidėjo 91,2% (8). Tačiau per pastaruosius du dešimtmečius stebimas kataraktos paplitimo mažėjimas, nes kataraktos operacijų dažnis (operacijų skaičius milijonui gyventojų per metus) didėjo (9).

6.2. Klasifikacija

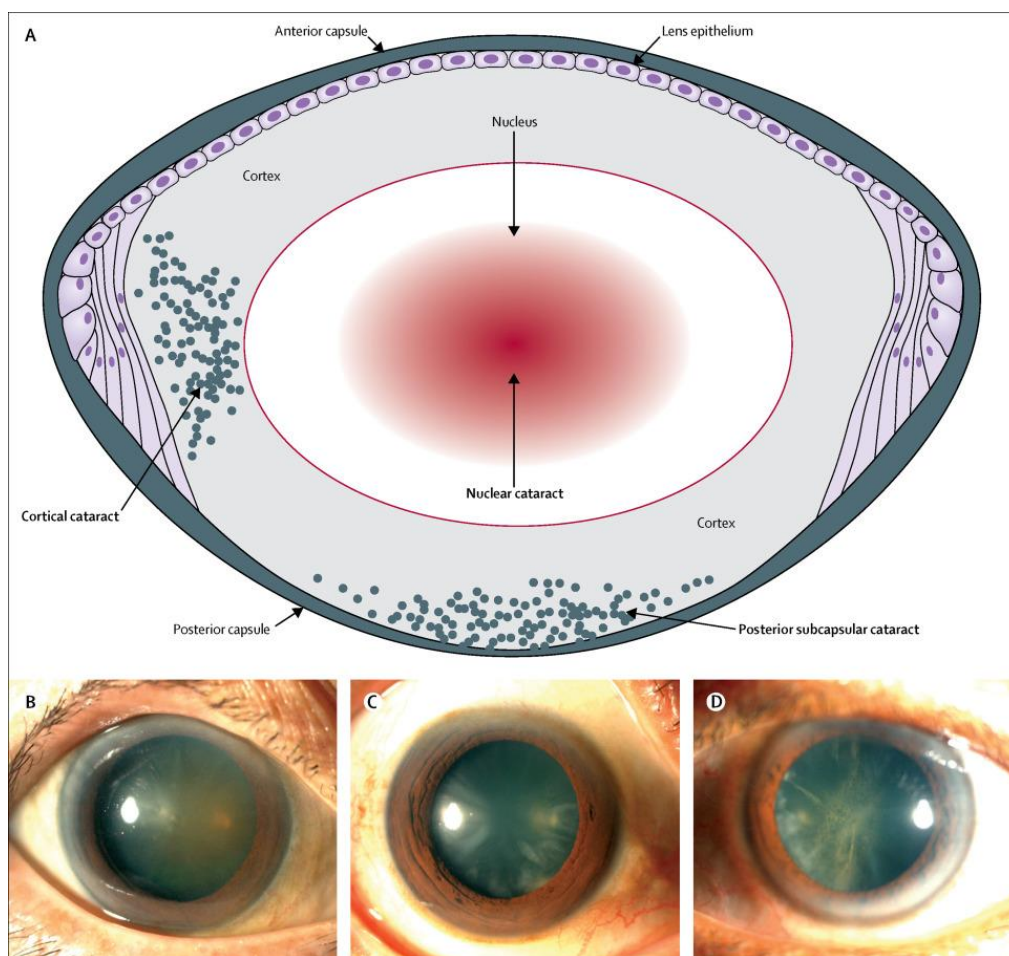
Įgyta katarakta skiriama į susijusią su amžiumi, antrinę bei susijusią su trauma. Pagal lokaciją, amžinė katarakta skirstoma į branduolinę, žievinę ir užpakalinę subkapsulinę. Skirtumai schematiškai bei realiame vaizde parodyti pav. 1. Branduolinė katarakta yra labiausiai paplitusi kataraktos rūšis,

prasidedanti laipsnišku lęšiuko branduolio kietėjimu, geltimu, skleroze, kurie palaipsniui plinta ir į kitus lęšiuko sluoksnius. Ši kataraktos rūšis siejama su rūkymu, fiziniu aktyvumu (mažu arba labai dideliu), geležies kraujyje trūkumu, astma. Žievinė katarakta siejama su diabetu. Ši prasideda lęšiuko išoriniame sluoksnyje, periferijoje, palaipsniui plinta link centro (10). Užpakalinė subkapsulinė katarakta pasireiškia jaunesniems pacientams, yra greičiau progresuojanti bei siejama su hipermetropija (toliaregyste) ar kortikosteroidų vartojimu (11).

Įgimta katarakta – lęšio sudrumstėjimas, pasireiškiantis jau gimus, o naujagimių katarakta – išsivysčiusi per pirmus gyvenimo metus. Vaikų kataraktos gali būti vienvpusės arba abipusės. Apie trečdalį atvejų susirgimas yra paveldimas, dar trečdalis yra susijęs su akių anomalijomis ar yra multisisteminio sustrikimo dalis, likęs trečdalis – idiopatiniai atvejai (12).

Tipas	
Vienpusė	Apibusė
Idiopatinės	Idiopatinės
Akies aparato anomalijos • Koloboma • Priekinio segmento disgenėzė • Lentikonusas • Lentiglobusas • Užpakalinio akies poliaus navikais • Tinklainės atšoka	Genetinės ar metabolinės ligos • Dauno sindromas • Hallermann-Streiff sindromas • Lowe sindromas • Galaktozemija • 13-15 chromosomų trisomija • Hipoglikemija • Alporto sindromas • Miotoninė distrofija • Hipoparatiroidizmas
Trauma	Paveldimos kataraktos
Radiacija	Intrauterinės infekcijos • Citomegalo virusas • Raudonukės virusas • Sifilis • Toksoplazmozė • Vėjaraupiai
	Akies aparato anomalijos • Aniridija • Priekinio segmento disgenėzės sindromas
	Toksiškumas • Kortikosteroidai • Radiacija

1 lentelė. Pediatrinių kataraktų etiologija. Lentelė iš Tsai et al.



pav. 1. Lęšio struktūrų charakteristika bei skirtingų rūšių katarakta. Paveikslėlis iš Liu et al.

6.3. Klinika

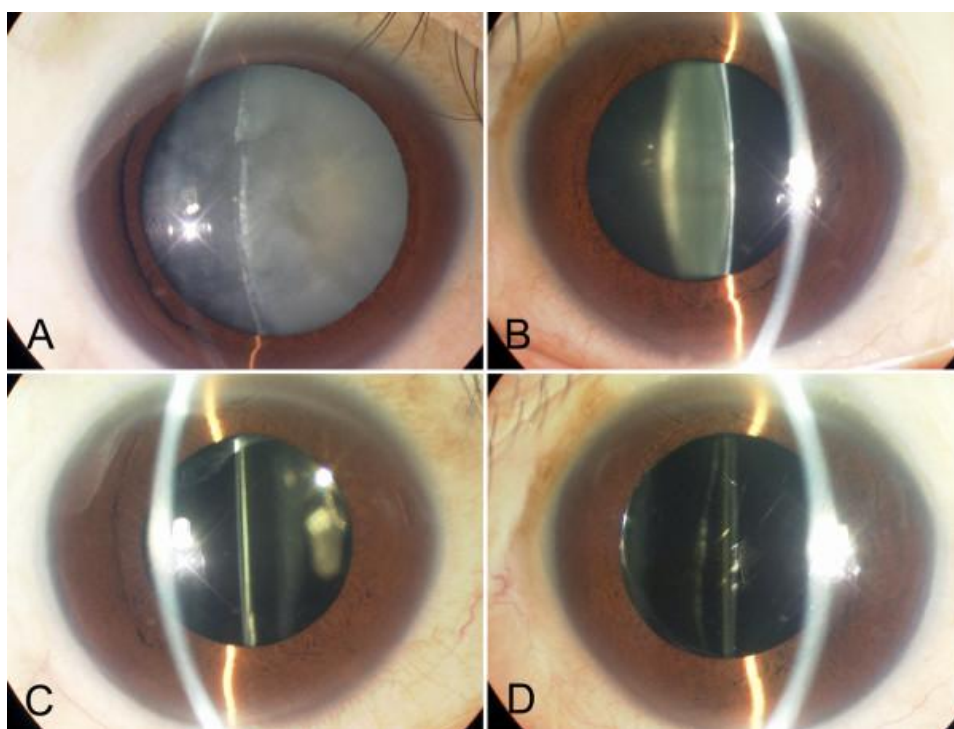
Skirtingų tipų kataraktos pasireiškia skirtingais simptomais, tačiau paminėtina, jog standartiškai – kataraktos formavimasis yra lėtas ir neskausmingas procesas, su progresuojančiu regėjimo prastėjimu. Pagrindinis bendras pacientų skundas – neryškus matymas, diskomfortas dėl akinimo nuo šviesų. Branduolinė katarakta dažniausiai labiau paveikia matymą į tolį dėl sklerotinių pokyčių, todėl progresuoja miopija. Užpakalinė subkapsulinė katarakta labiau veikia artimo matymo aštrumą. Dėl progresuojančios lęšio drumsties gali pasireikšti ir dvejinimasis (dažniausiai vienpusis), sumažėjęs spalvų bei kontrastų įvertinimas, stebimas vyzdžio spalvos pokytis (3,10). Žievinė katarakta pasireiškia pleišto formos lęšiuko neskaidrumu (13).

Palagyi et al. publikuotame straipsnyje aprašoma, jog pacientai, sergantys katarakta, dažniau išsako depresyvius simptomus. Tai siejama su prastesniu regėjimu, blogesne gyvenimo kokybe, didesniu gretutinių ligų skaičiumi. Tyrimo metu nustatyta, jog depresyvius simptomus išsakė 29% pacientų ir šie simptomai pasireiškėdavo tiems, kurių regėjimo aštrumas buvo įvertintas 6/12 (14).

6.4. Diagnostika

Norint diagnozuoti kataraktą, svarbu surinkti tikslią anamnezę – sužinoti demografinius duomenis (t.y., paciento amžių, rasę bei lytį), buvusias ar esamas akių ligas, traumas, operacijas, genetinę predispoziciją, vartojamus vaistus, simptomų atsiradimą bei jų eigą (2).

Po anamnezės surinkimo reikalingas oftalmologinis ištyrimas. Regos aštrumas įvertinamas panaudojant Sneleno regos aštrumo lentelę. Dažniausiai randama, jog jis būna sumažėjęs, net su koreguojamais lęšiais, išskyrus atvejus, kai katarakta yra ankstyvoje stadijoje (tokiu atveju regos aštrumas gali būti nepakitęs). Kataraktą galima atpažinti ir atliekant tiesioginę oftalmoskopiją. Tyrimo metu akies dugno refleksas, kuris įprastai yra raudonas, gali būti neaiškus, pilkšvas, išnykęs. Išplėtus vyzdį, naudojant plyšinę lempą, matomas matinis, sudrumstėjęs, neskaidrus lęšis. Pavyzdys pateiktas pav. 2.



pav. 2. Plyšinės lempos tyrimas. A ir B vaizduose matoma katarakta. C ir D – vaizdai po operacijos. Paveikslėlis iš Hashida et al.

Pastaraisiais metais kataraktos diagnostika pastebimai tobulėja, ypatingai molekuliname lygmenyje, tiriant lęšiuko baltymus, akcentuojant potransliacines modifikacijas (PTM). Naujausiuose tyrimuose pasitelkiama masių spektrometrija (MS) ar fluorescencinė spektrometrija. Jų pagalba randami PTM, taip suteikiant įžvalgų apie kataraktos formavimąsi molekuliname lygmenyje (15,16). Gakamsky et al. publikuotame straipsnyje paminima, jog fluorescencijos metu stebima PTM

akumuliacija (hidroksitriptofano (OH-Trp) ar N-formilkinurenino (NFK)) koreliuoja su kataraktos sunkumu ir amžiumi, todėl jie galėtų tapti biomarkeriais ankstyvai diagnostikai (15).

6.5. Gydymas

6.5.1. Nechirurginis gydymas

Katarakta gydoma chirurgiškai, tačiau egzistuoja būdų, kurie padėtų laikinai optimizuoti regos sutrikimą. Sutrikusios refrakcijos atstatymui – skiriami akiniai, kurie padėtų regos aštrumą atstatyti iki normos ribos. Atvejais, kai katarakta pažeidžia tik vieną akį, naudojamas kontaktinis lęšis (10). Optimizavimui naudojamos ir prevencinės priemonės. Pacientui rekomenduojama nerūkyti, nes rūkymas yra vienas iš ligos rizikos veiksnių (17). Taip pat rekomenduojami nuo UV saulės spindulių apsaugantys akiniai ar akis pridengiančios skrybėlės dėl neigiamo ultravioletinių saulės spindulių poveikio lęšiuko skaidrumui (18). Rizikos veiksniai (gyvensenos, mitybos, gretutinės ligos, sisteminės ligos), kurių reikėtų vengti, bei apsaugantys faktoriai pateikti lentelėje 2.

6.5.2. Chirurginis gydymas

Chirurginis kataraktos gydymas egzistuoja jau tūkstančius metų, pirmasis aprašytas operacinis gydymo metodas – „koučingas“. Jo metu adatos pagalba katarakta būdavo tiesiog patraukiama nuo regimosios ašies – sudrumstėjęs lęšiukas likdavo akyje, tačiau nebeblokuodavo šviesos, todėl buvo stebimas staigus simptomų pagerėjimas (19).

Ryškus gydymo metodų proveržis atliktas Jacques Daviel dar 1747 metų balandžio 8 dieną, kai gydytojas sėkmingai įgyvendino pirmą kataraktos ekstrakapsulinę ekstrakciją (ECCE) – įpjovė rageną ir pašalino lęšiuką, esantį už rainelės. Taip prasidėjo nauja era akių ligų gydyme (20).

1753 metais, Samuel Sharp atliko pirmą dokumentuotą intrakapsulinę kataraktos ekstrakciją (ICCE) – metodą, kai ir lęšiukas ir lęšiuko kapsulė yra pašalinama (19).

XIX amžiuje kataraktos operacijos ir toliau tobulėjo – procedūrų metu pradėti naudoti šaukštai bei kiuretės, kurie padėdavo lęšiuko šalinimo procese (20).

Vėliau prasidėjo intraokulinių lęšių era po to, kai 1949 metais lapkričio 29 dieną seras Harold Ridley sėkmingai implantavo pirmą IOL. Pirmasis implantas buvo pagamintas iš nelanksčios medžiagos – polimetilmetakrilato (PMMA) – akrilinio stiklo. PMMA galimybė naudojimui atrasta stebint britų Karališųjų Oro Pajėgų pilotus II-ojo Pasaulinio karo metu. Nepaisant sėkmės, gydytojo

išbandyta technika nesusilaukė didelio dėmesio dar kelis dešimtmečius (tačiau tuo metu vis tiek buvo tobulinama) (21).

1967 metais įvyko dar vienas svarbus proveržis – gydytojas Charles Kelman pristatė fakoemulsifikaciją – operacinį būdą, kai naudojant ultragarsą lęšiukas yra susmulkinamas ir pašalinamas per daug mažesnį pjūvį (22,23). Šiais laikais, fakoemulsifikacija pradedama nuo vyzdžio išplėtimo. 1993 metais publikuotame straipsnyje Fischman aprašė vietinių anestetikų pranašumą, kurie pradėti taikyti operaciniame gydyme (24). Lokaliai nuskausminus, akis atveriamą naudojant vokų plėtiklį, chirurginis mikroskopas yra tinkamai sureguliuojamas ir operacija prasideda. Per mažą pjūvį ragenoje suleidžiama viskoelastinio oftalmologinio preparato (OVD) į priekinę akies kamerą, taip apsaugant akies struktūras ir stabilizuojant akies obuolį pagrindinei incizijai. Pagrindinė incizija, kurios dydis priklauso nuo naudojamo instrumento, atliekama taip, jog būtų užtikrintas savaiminis žaizdos užsandarinimas – besiulė kataraktos operacija. Vėliau padaroma žiedinė priekinės lęšiuko kameros anga, siekiant atidengti lęšiuko turinį, į akį įvedamas fakoemulsifikacijos aparatas, emulsifikuojamas ir išsiurbiamas lęšiukas. Kapsulinis maišelis paliekamas intarokulinio lęšio (IOL) prilaikymui (19).

Rizikos faktoriai	Apsaugantys veiksniai
Individualūs faktoriai: • Senėjimas (didėjantis amžius) • Žemas socioekonominis statusas • Moteriška lytis	Palaikyti 100-150 g/dieną baltymų suvartojimą bei apie 135 g/dieną vitamino C suvartojimą (pacientams, turintiems mitybos nepakankamumą)
Gyvensenos faktoriai: • Siaurabangė UV-B spinduliuotė • Rūkymas • Alkoholio vartojimas	Padidintas daržovių suvartojimas
Dieta: • Aukšto glikeminio indekso angliavandenių vartojimas • Mitybos nepakankamumas	Vitamino E, karotenoidų, vitaminų A ir B ar antioksidantų papildai
Sisteminės ligos: • Antro tipo cukrinis diabetas • Didelis kraujo spaudimas • Metabolinis sindromas • Vidutinis ar sunkus inkstų nepakankamumas • Hipokalcemija	
Akių ligos: • Miopija	

lentelė 2. Kataraktos rizikos bei apsaugantys faktoriai. Lentelė iš Liu et al.

6.6. Intraoperacinės komplikacijos

Šiame skyriuje bus aptartos esminės perioperacinės komplikacijos atliekant kataraktos operaciją. Šiuolaikinės chirurginės technikos (iš kurių dažniausia – fakoemulsifikacija) gerokai sumažino komplikacijų dažnį, tačiau jų rizika vis dar išlieka tam tikrų rizikos grupių pacientams. Nors intraoperacinių komplikacijų riziką dažnai yra siejama ir su chirurgo patirtimi bei naudojamomis priemonėmis, jos įvyksta ir pažangiuose chirurginiuose centruose.

Aptarsiu pagrindinių komplikacijų – užpakalinės kapsulės dalies plyšimo, stiklakūnio iškritimo, rainelės prolapsu ir descemento membranos atsiskyrimo – dažnį, priežastis, rizikos veiksnius bei gydymo būdus.

6.6.1. Užpakalinės kapsulės dalies plyšimas

Kapsulė pilnai apgaubia lęšį ir atlieka bazinės lęšio epitelio membranos funkciją – tai yra storiausia bazinė membrana žmogaus kūne. Kapsulė daug storesnė priekinėje dalyje, užpakaliniame poliuje yra ploniausia, siekia 2.8µm. Ši kapsulės dali su amžiumi nestorėja, tačiau jos atsparumas tempimui yra didesnis nei priekinės kapsulės dalies (25).

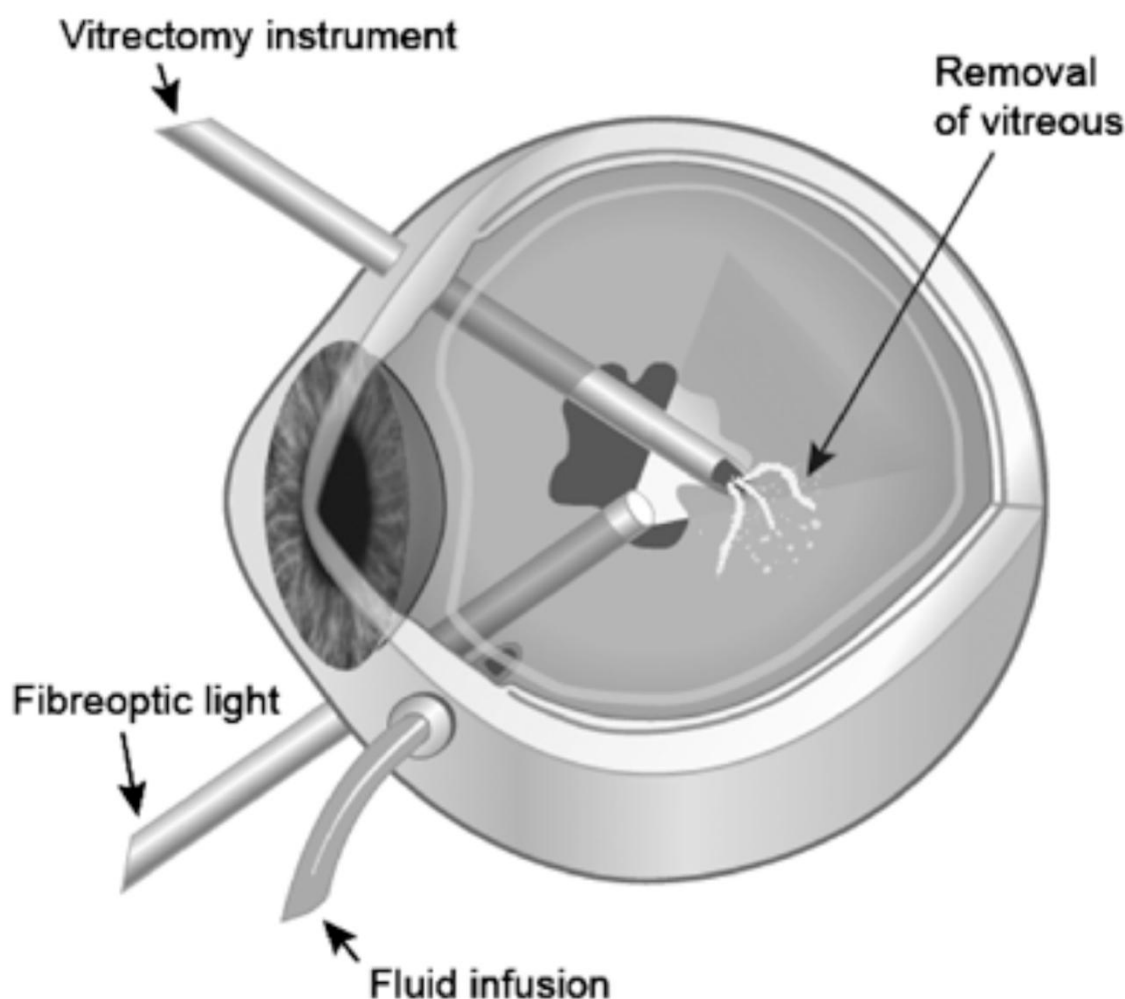
2016 metais publikuotame Patil et al. straipsnyje kaip dažniausia intraoperacinė kataraktos chirurginio gydymo komplikacija aprašytas užpakalinės kapsulės dalies plyšimas. Jis fiksuotas 2,4% pacientų. Komplikacija dažniausiai pasireiškė atliekant irigaciją ir aspiraciją arba dėl kapsuloreksio išsiplėtimo. Tik pastebėjus komplikaciją, laikomosios siūlės buvo atleidžiamos, sumažinama aspiracija, o priekinė akies kamera užpildoma viskoelastine medžiaga. Manoma, jog komplikacija atsirasdavo dėl plonos, lengvai pažeidžiamos kapsulės ir apsunkinto kapsuloreksio (26). Kiti rizikos veiksniai, turintys įtaką komplikacijos atsiradimui, yra diabetinė retinopatija, prastas priešoperacinis regėjimo aštrumas, baltoji katarakta bei operuojančio chirurgo turima maža patirtis (27,28).

2015 metais publikuotame Thanigasalam et al. straipsnyje aprašyta raudonojo reflekso svarba operacijos metu – tai geras esamo gylio indikatorius. Segmento pašalinimo metu, nevizualizuotas fakoemulsifikatoriaus aparato galas gali būti arti užpakalinės kapsulės dalies, todėl branduolys turėtų būti išsiurbtas ir emulsifikuojamas rainelės plokštumoje (28).

6.6.2. Stiklakūnio iškritimas

Plyšus užpakalinei kapsulei, dar viena galima komplikacija – stiklakūnio iškritimas. Šios komplikacijos dažnis, atliekant fakoemulsifikaciją, varijuoja nuo 1,1% iki 5%. Kaip rizikos faktoriai išskiriami: mažas vyzdys, buvusi akies trauma, ragenos transplantas, poradiacinė keratotomija, subrendusi katarakta, paciento bendradarbiavimo trūkumas, paveldimos ligos, tokios kaip Marfano sindromas ar gili/negili priekinė kamera. Stiklakūnio praradimas gali būti siejamas su neigiamu funkciniu rezultatu, atsirandančiu dėl galimos cistinės geltonosios dėmės edemos, ragenos dekomensacijos, glaukomos, endoftalmito arba jų derinio (29).

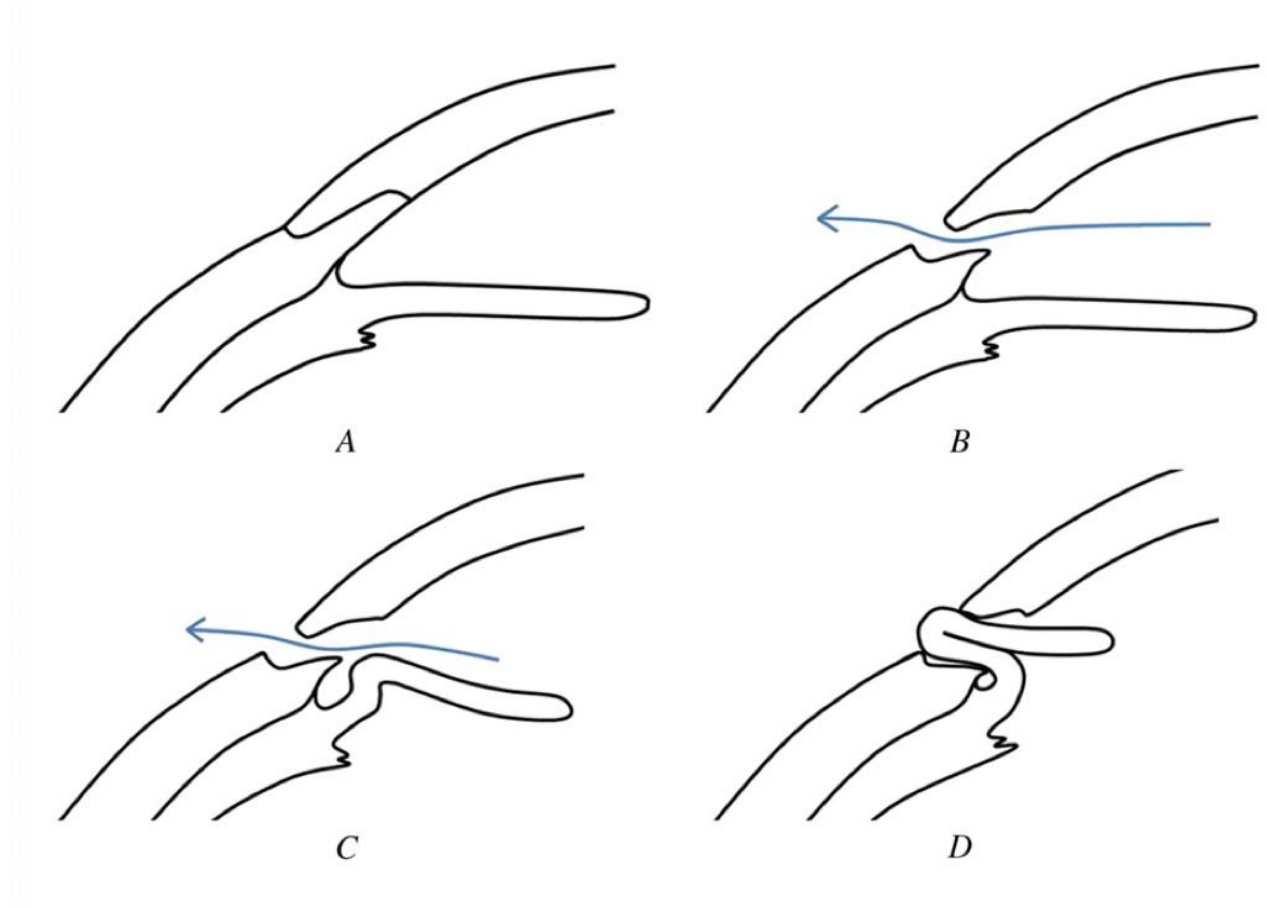
Įtarti, kad įvyko stiklakūnio iškritimas, galima, kai pasikeičia iki tol akyje buvusios sąlygos – pajaučiamas staigus kameros pagilėjimas, pasikeičia lęšiuko branduolio mobilumas, staiga atsiranda raudonas refleksas ar matomas nenormalus struktūrų (pvz., vyzdžio kraštų) judėjimas. Pastebėjus ženklus, reikėtų atsargiai nutraukti fakoemulsifikaciją, patartina suleisti viskoelastinės medžiagos, kad traukiant zoną, stiklakūnis bei likę lęšio fragmentai išliktų stabilūs. Rekomenduojama chirurginė intervencija – pars plana (dalis skleroje) vitrektomija (30). Schematiškai pavaizduota pav. 3.



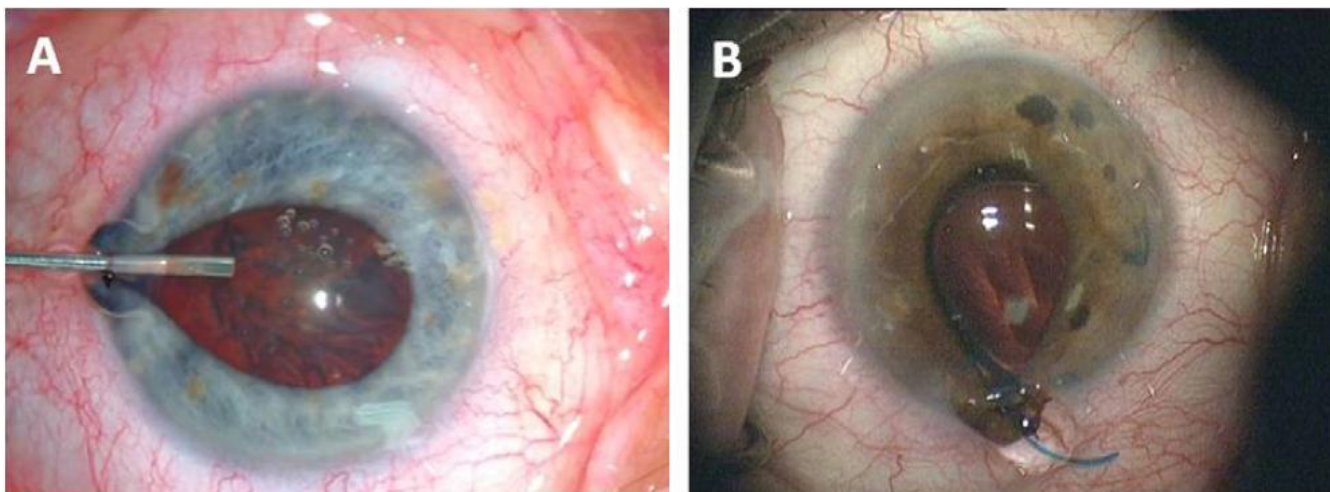
pav. 3. Pars plana vitrektomija. Paveikslėlis iš Steel et al.

6.6.3. Rainelės prolapsas

Nors rainelės prolapso etiologija gali būti laikoma daugiafaktorinė, jo mechanizmas yra pastovus ir gali būti paaiškintas *Bernoulli* principu – skysčio sraute jo greičio didėjimas įvyksta kartu su spaudimo sumažėjimu. Uždaroje akyje rainelės prolapsas įvykti neturėtų ir gerai atliktos fakoemulsifikacijos žaizdos turėtų atlaikyti intraokulinį spaudimą. Tačiau dėl greito skysčio nutekėjimo, kuris įvyksta esant prastai atliktam fakoemulsifikacijos pjūviui, greitai sumažėja slėgis priekinėje akies kameroje, prieš rainelę, lyginant su slėgiu už rainelės. Dėl šios priežasties rainelė raukiasi link žaizdos ir gali iškristi (32). Schematiškai tai pavaizduota pav. 4. Realūs prolapso vaizdai pav. 5.



pav. 4. A: Uždaryta priekinė kamera ir stabili rainelė. B,C: Atidarius priekinę kamerą skysčiai išeina iš akies su padidėjusiu srautu prie rainelės. D: Rainelės prolapsas pro žaizdą. Paveikslėlis iš Tint et al.



pav. 5. A: Rainelės prolapsas dažnai įvyksta hidrodisekcijos metu. B: Kartais rainelės prolapsas įvyksta intraokulinio lęšio (IOL) implantavimo metu. Nuotrauka iš Tint et al.

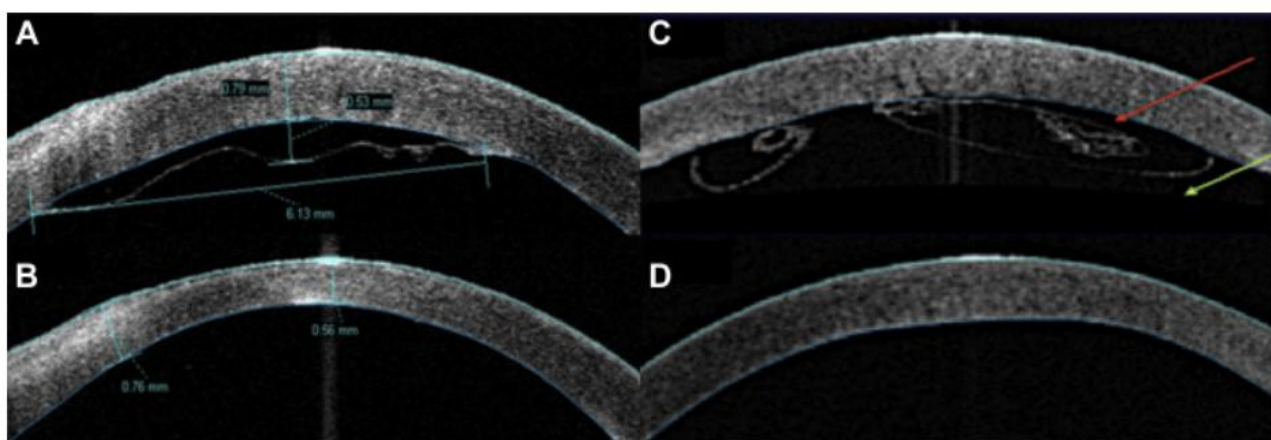
Kai operacijos metu stebima triada – suglebusi ar banguojanti rainelė, progresuojanti miozė (nors naudojamas pakankamas kiekis midriatikų – vaistų, plečiančių vyzdį) ir matomas rainelės prolapsas, būklė vadinama suglebusios rainelės sindromu (*Intraoperative Floppy Iris Syndrome, IFIS*) (33). IFIS klasifikuojamas į keturias kategorijas, pagal ženklus, stebimus operacijos metu: sindromo nėra (nėra ženklų), lengvas (stebimas tik bangavimas), vidutinis (stebimas bangavimas ir arba rainelės prolapsas, arba progresuojanti miozė) bei sunkus (stebimi visi ženklai). Ši komplikacija siejama su tamsulozino, selektyvaus $\alpha 1$ adrenoreceptoriaus antagonistu, vartojimu. Aprašoma, jog 57% - 100% pacientams, vartojantiems šį vaistą, operacijos metu stebimas nors vienas triados simptomai. Tamsulozinas sumažina raumenų susitraukimus šlaplėje bei prostatoje, tačiau veikia ir receptorių, esančius rainelės plečiamajame raumenyje – sąlygoja miozė, rainelės tono praradimą (34,35).

6.6.4. Descemeto membranos atsiskyrimas

Descemeto membrana – bazinė ragenos endotelio membrana, siekianti 8-10 μm plotį. Descemeto membranos atsiskyrimas yra dažna pooperacinė komplikacija, tačiau esama atvejų, kai komplikacija pasitaiko ir operacijos metu. Intraoperaciniai membranos atsiskyrimo rizikos veiksniai apima ragenos pjūvį (mažą, įstrižą, dantytą), kuris sukuria lateralinę trauką, bukų instrumentus, netyčinę instrumentais padarytą žalą, ilgiau, nei 60 sekundžių trukusį ultragarso naudojimą (36). Pažaida matoma pav. 6.

Esant nesunkiam atvejui, komplikacija gali išsispęsti spontaniškai be gydymo, tačiau esant plačiam descemeto membranos atsiskyrimui, plintančiam iki ragenos centro, rekomenduojama ankstyva chirurginė intervencija, kad būtų išvengiama ragenos edemos ar regėjimo aštrumo sumažėjimo. Kaip chirurginės intervencijos siūloma oro injekcija, viskoelastinės medžiagos injekcija, besiplečiančių dujų injekcija į priekinę kamerą ir membranos prisiuvimas prie stromos (37).

Jeigu komplikacija nesusitvarko savaime ir nesiimama chirurginės intervencijos, pasireiškia lokalizuota ar difuziškai pasiskirsčiusi ragenos edema, kuri gali progresuoti iki nuolatinės ragenos edemos. Yra matoma kaip permatoma membrana priekinėje kameroje, ragenos pjūvio ar descemeto membranos perforacijos vietoje (36).



pav. 6. A: Priešoperacinė priekinės kameros optinės koherentinės tomografijos (ASOCT) vaizdas, kuriame matomas descemeto membranos atsiskyrimas. B: Pooperacinis ASOCT vaizdas. C: Priešoperacinis ASOCT vaizdas, kuriame matomas descemeto membranos atsiskyrimas. D: Pooperacinis ASOCT vaizdas. Vaizdai iš Singhal et al.

Komplikacija	Dažnis	Rizikos faktoriai	Etiologija	Simptomai	Gydymas	Prognozė
Užpakalinės kapsulės dalies plyšimas	0,5 - 16 %	Plona kapsulė, maža operuojančio gydytojo patirtis, diabetinė retinopatija, prastas priešoperacinis regėjimo aštrumas, baltoji katarakta.	Paciento genetinis polinkis (trapi ir lengvai pažeidžiama kapsulė) arba chirurginiai manevrai.	Pacientas simptomų gali neturėti. Tačiau matomas plyšimas.	Stabilizuoti kamerą su viskoelastine medžiaga, jeigu įmanoma – pašalinti likusias lęšiuko dalis. IOL implantacija priklausomai nuo situacijos.	Pacientai, kuriems plyšo užpakalinė kapsulės dalis, turi padidėjusią riziką sumažėjusiam regos aštrumui.
Stiklakūnio išskritimas	1,1 – 5 %	Mažas vyzdys, buvusi akies trauma, ragenos transplantas, poradiacinė keratomija, subrendusi katarakta, paciento bendradarbiavimo trūkumas, paveldimos ligos, tokios kaip Marfano sindromas ar gili/negili priekinė kamera.	Užpakalinės kapsulės dalies plyšimas.	Pajaučiamas staigus kameros pagilėjimas, pasikeičia lęšiuko branduolio mobilumas, staigus raudono reflekso atsiradimas ar nenormalus struktūrų (pvz., vyzdžio kraštų) judėjimas.	Pars plana vitrektomija.	Padidėja regėjimui pavojingų komplikacijų rizika (cistinės geltonosios dėmės edemos, ragenos dekomensacijos, glaukomos, endoftalmito).
Rainelės prolapsas/ suglebusios rainelės sindromas	~2%	Medikamentai, kurie siejami su suglebusios rainelės sindromo dažniu (pvz. tamsulozinas), negili priekinė kamera, spaudimas iš užpakalinės akies dalies (pvz. dėl anatomijos).	Prasta žaizdos konstrukcija, suglebusi rainelė, rainelės trauma operacijos metu.	Vizualiai matomas rainelės prolapsas, banguojanti ar suglebusi rainelė, progresuojanti miozė.	Žaizdos rekonstrukcija, skysčių ištekėjimo sumažinimas, OVD naudojimas, žemo slėgio priekinėje kameroje palaikymas.	Gera, jeigu su situacija susitvarkoma operatyviai ir tinkamai.
Descemeto membranos atsiskyrimas	0,5 – 2,5%	Netinkamas ragenos pjūvis (mažas, įstrižas, dantytas), kuris sukuria lateralinę trakciją, buki instrumentai, netyčinė instrumentais padaryta žala, ilgiau, nei 60 sekundžių trunkantis ultragarso naudojimas.	Daugiafaktorinė, dažnai siejama su trauma, patirta operacijoje	Yra matoma kaip permatoma membrana priekinėje kameroje, ragenos pjūvio ar descemeto membranos perforacijos vietoje.	Gali susitvarkyti spontaniškai savaime, reikalinga chirurginė intervencija - oro injekcija, viskoelastinės medžiagos injekcija, besiplečiančių dujų injekcija į priekinę kamerą ir membranos prisiuvimas prie stromos.	Gera, jeigu su situacija susitvarkoma operatyviai ir tinkamai.

lentelė 3. Dažniausios intraoperacinės komplikacijos ir esminiai diferenciacijos kriterijai. Sudaryta autoriaus.

6.7. Pooperacinės komplikacijos

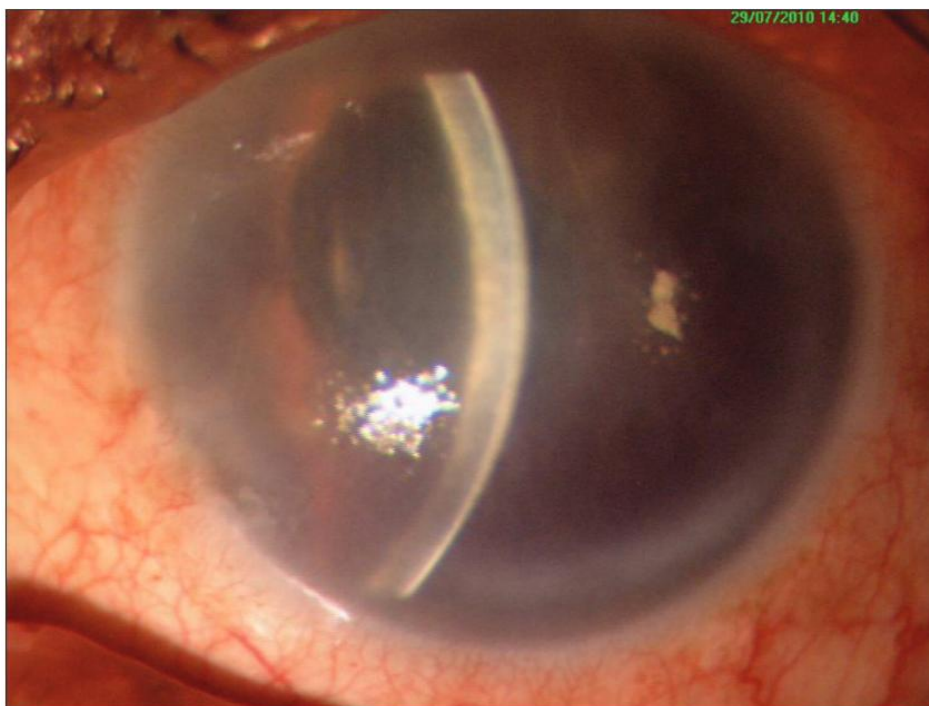
Šiame skyriuje bus aptartos pooperacinės kataraktos chirurgijos komplikacijos. Jos yra skirstomos į ankstyvąsias (įvyksta pirmosiomis dienomis ar savaitėmis, tačiau ne vėliau kaip per mėnesį po operacijos) ir vėlyvąsias (mėnesiai – metai po operacijos). Ankstyvosioms komplikacijoms yra priskiriama ragenos edema, praeinantis akispūdžio padidėjimas bei toksinis priekinio segmento sindromas, o vėlyvosioms – užpakalinės kameros fibrozė (kitai vadinama antrine katarakta), pseudofakinė cistinė edema, tinklainės atšoka ir implantuoto intraokulinio lęšio dislokacija (38,39).

Pershing et al. tyrimo duomenimis, 6% pacientų per 30 dienų po operacijos pakartotinai kreipiasi į gydymo įstaigą dėl įvykusių komplikacijų (4). Net modernios chirurgijos laikais neįmanoma visiškai išvengti pooperacinių kataraktos komplikacijų. Dauguma komplikacijų yra nesunkiai gydomos, tačiau svarbu jas laiku diagnozuoti ir gydyti, siekiant išvengti regos supastėjimo, o sunkiais atvejais ir aklumo.

6.7.1. Ankstyvosios komplikacijos

6.7.1.1. Ragenos edema

Praeinanti ragenos edema po fakoemulsifikacijos yra viena dažniausių ankstyvųjų pooperacinių komplikacijų (40,41). Manoma, kad šios komplikacijos atsiradimą nulemia mechaninis/cheminis endotelio pažeidimas operacijos metu bei uždegimo mediatorių išsiskyrimas (40,42). Nors ragenos edema gali atsirasti net po sėkmingos operacijos prieš tai sveikoje akyje (nepaisant kataraktos), komplikacijos riziką didina gretutinės ragenos endotelio distrofijos, glaukoma, uveitas, pseudoeksfoliacijos sindromas bei anksčiau buvusi trauma (40). Ragenos edema gali būti stebima jau pirmosiomis valandomis po operacijos ir dažniausiai išnyksta per vieną savaitę (42). Šios būklės pagrindinis simptomas – neryškus, išsiliejantis matymas – yra nespecifinis, tad būtina diferenciacija su kitomis, potencialiai didesnį pavojų turinčiomis komplikacijomis, kaip toksinio priekinio segmento sindromas, endoftalmitas (40). Ragenos edema diagnozuojama apžiūrint plyšine lempa (pav. 7), tačiau taip pat gali būti taikoma ir pachimetrija ar optine koherentinė tomografija, jei diagnozę reikia patikslinti (40,42).



pav. 7. Ragenos edema su ragenos sustorėjimu. Nuotrauka iš Sharma et al.

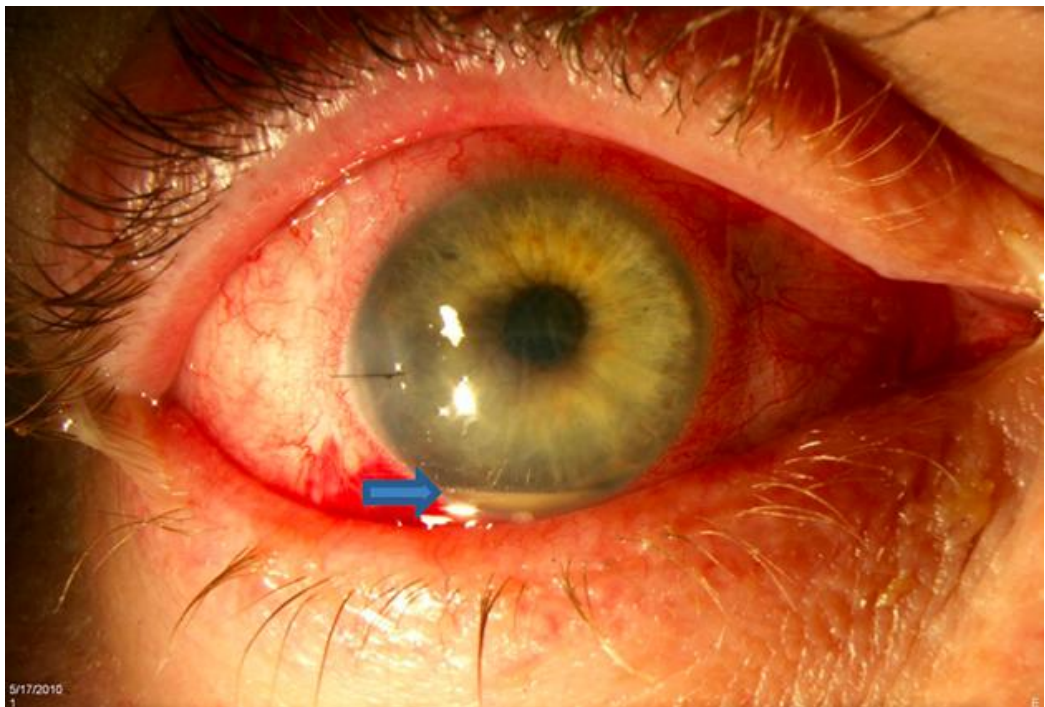
Nors ragenos edema yra lengvai gydoma ir turi gerą prognozę, ilgalaikis paburkimas gali nulemti lėtinius uždegiminius procesus bei nerimą keliančias komplikacijas – pūslinę keratopatiją ar pseudofakinę cistinę makulos edemą (kuri bus aprašoma vėliau) (41,43). Ragenos edema turėtų būti gydoma hipertoniciais akių lašiuokais (5% NaCl tirpalu) ar tepalais, o pacientai stebimi dėl minėtų pavojingų komplikacijų (43,44). Neretai kartu su ragenos edema stebimas ir padidėjęs akispūdis, tam jam sumažinti gali būti skiriami antiglaukominiai medikamentai, o itin retais atvejais, išliekant akispūdzio padidėjimui – operacinis gydymas (40).

6.7.1.2. Endoftalmitas

Pooperacinis endoftalmitas yra nors ir reta, tačiau pavojinga pooperacinė komplikacija. Jis net apie 20% pacientų gali sukelti negrįžtamus pokyčius: stiprų regėjimo aštrumo pablogėjimą, aklumą ar net akies netekimą (45). Šiais moderniais laikais, operuojant per mažus pjūvius ir taikant fakoemulsifikaciją, pooperacinio endoftalmito dažnis siekia 0,02 – 0,345% (45–48). Didesnė šios komplikacijos rizika stebima imunosupresuotiems asmenims, taip pat turintiems akies priedinių organų uždegimą (pavyzdžiui, lėtinį blefaritą), blokuotą ašarų nutekėjimo lataką ar naudojančius kontaktinius lęšius (45,47).

Pooperacinis endoftalmitas yra skirstomas į ūminį ir lėtinį. Ūminis dažniausiai (75%) pasireiškia regėjimo aštrumo sumažėjimu, akies raudonių ir skausmu per pirmąją savaitę po

operacijos, ir yra sukeliamas bakterijų, patekusių per operacinį pjūvį nuo voko odos ar akies paviršiaus (45,49). 90-95% atvejų pooperacinį endoftalmitą sukelia Gram-teigiami sukelėjai. Dažniausiai tai koaguliazės negaminantys stafilokokai – natūrali odos flora (*Staphylococcus epidermidis*) (45,47,49). Apie 10% atvejų sukelia *Staphylococcus Aureus*, o 9% - streptokokai. Tačiau daugėja atvejų, sukeltų meticilinui-atspares *St. Aureus* (MRSA) ir *St. Epidermidis* (MRSE), kurių neveikia įprastai skiriami antibiotikai (45). Ūmaus endoftalmito vaizdas parodytas 7 pav. Lėtinis endoftalmitas - gerokai retesnis ir sukelia lengvesnę kliniką. Jo sukelėjai dažniausiai yra grybai. *Propionibacterium Acnes* sukelia daugiau nei pusę lėtinio endoftalmito atvejų, o *Candida Albicans* – penktadalį (45,49).



pav. 8. Ūmaus pooperacinio endoftalmito vaizdas. Rodykle pažymėta pūlių sanakaupa priekinėje kameroje (hipopionas). Paveikslėlis iš Althiabi et al.

Pooperacinis endoftalmitas gydomas intravitrealinėmis antibiotikų injekcijomis arba vitrektomija. Pirmos eilės gydymas – tai empirinė vankomicino ir ceftazidimo injekcija į stiklakūnį (amikacino+vankomicino, jei įtariamas Gram-neigiamas sukelėjas), kuri kartojama po 48 val. simptomams nepalengvėjus (45,49). Sisteminis antibiotikų skyrimas išlieka kontraversiškas ir pagal esamas gaires rekomenduojama juos skirti tik kaip papildomą gydymą kartu su kitais pirmos eilės gydymo būdais (49). Vitrektomijos nauda įrodyta didelės apimties prospektyvioje Endoftalmito Vitrektomijos studijoje (EVS) 1995-aisiais. Atliekama kartu skiriant antibiotikų injekciją į stiklakūnį, vitrektomija išlieka „auksiniu standartu“ sunkaus endoftalmito gydyme: ji gali padėti išvengti pakartotinių intervencijų, yra pakankamai saugi ir efektyvi procedūra (46,49,50). Nors nėra vieningo sutarimo, profilaktikai įprastai naudojamas akies paviršiaus praplovimas povidono – jodidu

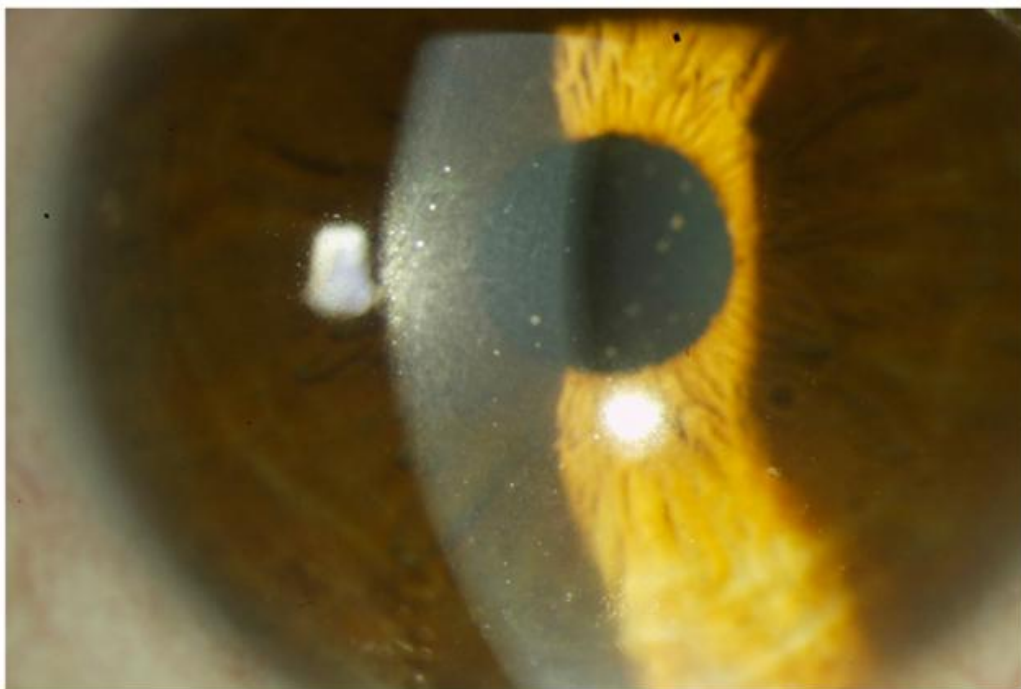
bei antibiotikų skyrimas prieš operaciją (tiek vietiškai, tiek injekcijomis į priekinę akies kamerą) (45,47,48). Dažniausiai kaip profilaktikos priemonė yra naudojami topiniai antibiotikai, skiriami 2 val. iki numatomos operacijos (47).

Nepaisant efektyvaus gydymo galimybių Jeong et al. tyrimo duomenimis endoftalmito blogos prognozės faktoriai yra: trumpas laikas nuo operacijos iki uždegimo pasireiškimo, vyresnis paciento amžius, prastas regėjimo aštrumas dar iki operacijos ir išskirti Gram-neigiami sukelėjai (46).

6.7.1.3. Toksinis priekinio segmento sindromas

Toksinis priekinio segmento sindromas (trumpiau TPSS) yra apibūdinamas kaip sterilus, ne infekcinės kilmės uždegimas, galintis išsivystyti po kataraktos operacijos dėl į priekinę kamerą patekusių toksinių medžiagų (51–53). Dažniausiai TPSS simptomai pasireiškia praėjus 12-48 val. po operacijos, tačiau literatūroje aprašyti ir vėlyvo pasireiškimo atvejai (51,53,54). Dažnis stipriai svyruoja, nuo 0,22% iki 3,6% skirtingų autorių duomenimis (51,55). Nors tai yra reta komplikacija, stebima protrūkių (atvejų grupių) tendencija (54,55). Protrūkio metu dažnis gali siekti ir 38% (55).

Uždegimą gali sukelti per pjūvį į priekinę kamerą patekęs chirurginių pirštinių talkas, chirurginiai instrumentai, naudojami intraokuliniai lęšiukai, medikamentai (anestetikai, antibiotikai), antiseptikai ir dar daugelis kitų veiksnių (51,52). Sukėlėjas apie pusę visų atvejų lieka nenustatytas (53,54). Kriterijai TPSS diagnostikai yra: išreikštas atipinis uždegiminis atsakas per 48 val. po operacijos, ženkli difuzinė (nuo krašto iki krašto) ragenos edema, priekinės kameros uždegimas su fibrinu arba hipopionu, minimalus stiklakūnio įtraukimas (55). Skausmas nėra būdingas (48). Toksinio priekinio sindromo vaizdas parodytas 8 pav.



pav. 9. TPSS vaizdas per plyšinę kamerą. Matomi uždegiminiai depozitai ir difuzinė ragenos edema. Paveikslėlis iš Hernandez-Bogantes et al.

Būtina TPSS diferencijuoti nuo infekcinio endoftalmito, nes šių būklių klinika panaši, o gydymas bei prognozė stipriai skiriasi. Diferencinė šių būklių diagnostika pateikta 4 lentelėje. Diferencijuojant šias būkles nereikėtų pasikliauti vien neigiamu mikrobiologiniu pasėliu, nes neretai prie endoftalmito jis taip pat būna klaidingai neigiamas.

TPSS yra sėkmingai gydomas vietiniais kortikosteroidais (dažniausiai 1% prednizolono lašukais kas 1-2 val. pirmosiomis dienomis) (51,54). Priklausomai nuo sunkumo laipsnio, papildomai gali būti skiriamos kortikosteroidų injekcijos į stiklakūnį ar subkonjunktyviai, taip pat įvairūs geliai, tepalai, steroidų emulsijos. Skausmą ar diskomfortą gali palengvinti vietiškai skiriami NVNU (51,54). Taip pat itin svarbu monitoruoti akispūdį, kuris šios būklės metu neretai būna padidėjęs, ir skirti priešglaukominiai vaistai, jei tam yra poreikis (52). Priešingai nei infekcinio endoftalmito, toksinio priekinio segmento sindromo prognozė yra gera – beveik visada regėjimas atsistato, nors retais atvejais TPSS gali komplikuotis rainelės atrofija, cistine makulos edema arba antrine katarakta (54). Simptomai gydant išnyksta per pirmą parą, retesniais atvejais tęsiasi kelias savaites (51,53). Tam, kad būtų išvengta TPSS protrūkių rekomenduojama naudoti vienkartinius prietaisus, oftalmologinius instrumentus sterilizuoti atskirai nuo kitų, naudoti medikamentus be konservuojančių medžiagų (pavyzdžiui, benzalkonio chlorido) (48,52). Dėl užterštumo turėtų būti iširtos naudojamos chirurginės priemonės ir pranešta atsakingiems asmenims, kad būtų užkirstas kelias protrūkiui. Profilaktinis kortikosteroidų skyrimas yra nerekomenduotinas (54).

	TPSS	Endoftalmitas
Etiologija	Neinfekcinė reakcija į toksines medžiagas (medikamentai, tirpalai, chirurginiai instrumentai, intraokuliniai lęšiai ir kitos operacijos metu naudojamos priemonės)	Ūmus – dažniausiai bakteriniai sukėlėjai, lėtinis – grybai. Retais atvejais virusai.
Laikas (nuo operacijos iki pirmųjų simptomų)	12-48 val.	3-7 d.
Simptomai:		
Skausmas	Nežymus arba nėra	Vidutinis - stiprus (25% atvejų skausmo gali nebūti)
Regėjimas	Būdingas neryškus matymas	Stipriai sumažėjęs regėjimo aštrumas
Akispūdžio padidėjimas	Labai būdingas	Nebūdingas
Apžiūra	Lengva – vidutinė priekinės kameros reakcija; hipopionas ir fibrinas stebimi retai; išreikšta ragenos edema („nuo krašto iki krašto“); radiniai izoliuoti priekinėje kameroje; išplėstas ir fiksuotas vyzdys	Išreikštas uždegiminis atsakas priekinėje akies kameroje; hipopionas ir fibrinas stebimi dažnai; stiklakūnio įtraukimas; radiniai visoje akies duobėje (pavyzdžiui, voko patinimas)
Gydymas	Intensyvus kortikosteroidų kursas, akispūdžio monitoravimas.	Intravitrealiai ar vietiskai skiriami antibiotikai

lentelė 4. TPSS ir infekcinio endoftalmito diferencinė diagnostika. Sudaryta autoriaus pagal Verma ir Chakravarti, Hernandez-Bogantes et al.

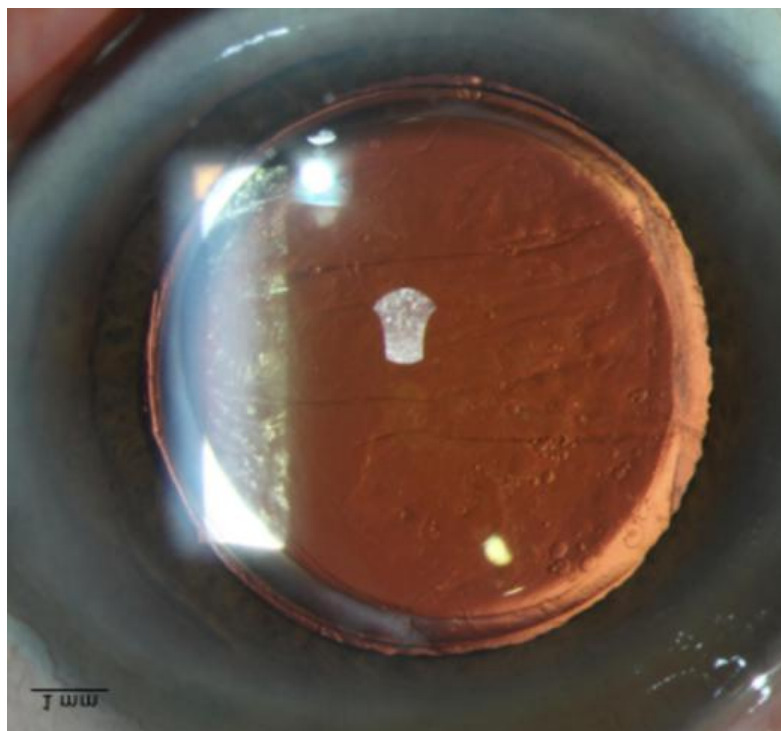
6.7.2. Vėlyvosios komplikacijos

6.7.2.1. Antrinė katarakta

Užpakalinės kameros fibrozė (neretai vadinama antrine katarakta) yra pati dažniausia pooperacinė komplikacija, pasireiškianti apie 5-40% visų dėl kataraktos operuotų pacientų (56–

60). Ši komplikacija dažniausiai pasireiškia praėjus 2 m. po operacijos, tačiau rizika išlieka iki 5 m. (56,57). Fibroziniai pakitimai įvyksta dėl nuolatinio uždegimo ir svetimkūnio (implantuoto intraokulinio lęšio – IOL) inicijuotos reakcijos (57). Likutinės lęšio epitelinės ląstelės migruoja ir proliferuoja ant užpakalinės kapsulės (57,59). Taip pat po operacijos vyksta epitelio – mezenchimos transformacija (EMT) ir diferenciacija, lemianti fibrozę ir antrinę drumstį (59). Antrinės kataraktos vaizdas parodytas pav. 9. Vienas iš efektyvių antrinės kataraktos gydymo būdų – nd:YAG lazerio kapsulotomija. Nors ši intervencija nėra sudėtinga, tačiau retais atvejais gali lemti praeinantį akispūdžio padidėjimą, lęšio panirimą ir tinklainės atsoką, tad yra ieškoma efektyvių šios komplikacijos prevencijos metodų (58).

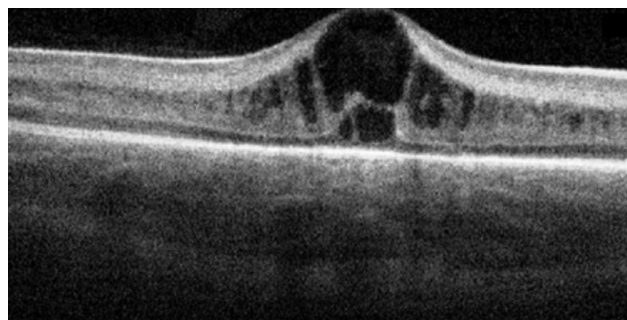
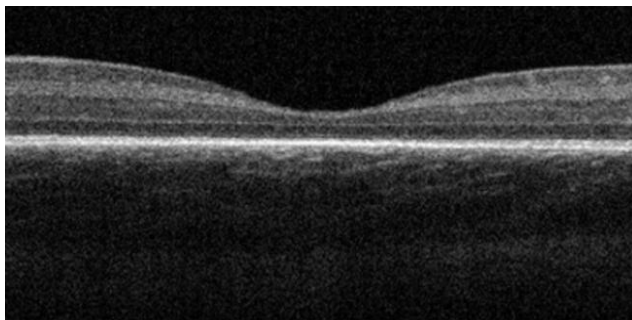
Yra duomenų, kad intraokulinio lęšio pasirinkimas gali lemti antrinės kataraktos atsiradimą. Nibourg et al. nurodo, jog akriliniai stataus kampo intraokuliniai lęšiai sumažina antrinės kataraktos riziką, lyginant su apvalaus kampo lęšiais (57). Zhao et al. metaanalizėje rasta asociacija tarp hidrofilinių lęšių ir didesnio antrinės kataraktos bei nd:YAG kapsulotomijos dažnio. Hidrofobiniai lęšiai šiuo atveju yra pranašesni (56). Yra tiriamas ir vaistų vaidmuo antrinės kataraktos prevencijai. Tiek topiniai steroidai, tiek NVNU gali padėti išvengti užpakalinės kameros fibrozės, mažindami uždegimą ir veikdami kitus patofiziologinius likutinių lęšio ląstelių migracijos ir proliferacijos procesus (58). Hecht et al. tyrime nurodoma, kad topinių steroidų monoterapija prevencijai buvo efektyvesnė, lyginant su NVNU ar šių vaistų kombinacija. Citostatiniai vaistai (pvz., 5-fluorouracilis) bei citotoksiniai vaistai (mitomicinas C, actinomicinas D) taip pat turi studijomis atskleistą efektyvumą šios komplikacijos prevencijai, tačiau šių vaistų skyrimas išlieka kontraversiškas dėl toksinių šalutinių poveikių akiai (57). Yra pabrėžiama ir augimo faktorių (ypač TGF-beta) signalo kelio reikšmė fibroziniams procesams bei ieškoma būdų slopinti ar pakeisti TGF-beta signalus (57,59). Ateities perspektyva – genų terapija.



pav. 10. Antrinės kataraktos vaizdas apžiūrint plyšinę lempą atbuliniu apšvietimu. Paveikslėlis iš Zhang et al.

6.7.2.2. Pseudofakinė cistinė makulos edema (CME)

Ši komplikacija, dar vadinama *Irvine-Gass* sindromu, apibūdinama kaip pooperacinis tinklainės sustorėjimas geltonosios dėmės srityje su cistiniais pakitimais (61,62). Operacijos metu inicijuojamas uždegimo mediatorių (prostaglandinų, citokinų, arachidono rūgšties ir kt.) išsiskyrimas, kurie pažeidžia kraujo – tinklainės barjerą, padidėja kraujagyslių pralaidumas ir atsiranda makulos edema (61,63,64). CME dažniausiai išsivysto 4-6 sav. po operacijos (63,64). Pseudofakinė cistinė makulos edema yra itin dažna (pasieikia net trečdaliui visų operuotų pacientų), tačiau dažnai regresuoja savaime (62). Užsitęsusi ilgiau nei 12 sav. po operacijos gali sukelti išliekantį regos pablogėjimą (63). Išliekančios CME dažnis po kataraktos operacijos JAV *IRIS* registro duomenimis siekia 0,8% (65). Panašus dažnis įvardintas *Walter et al.* tyrime, 0,82% (64). Ši komplikacija dažniau pasireiškė rūkantiems, ne kaukazo rasės atstovams ir turintiems gretutinių būklių – geltonosios dėmės degeneraciją, tinklainės venų okliuziją, diabetinę retinopatiją (61,65). Pseudofakinė cistoidinė makulos edema matoma optiniu koherentiniu tomografu parodyta pav. 10 (66).



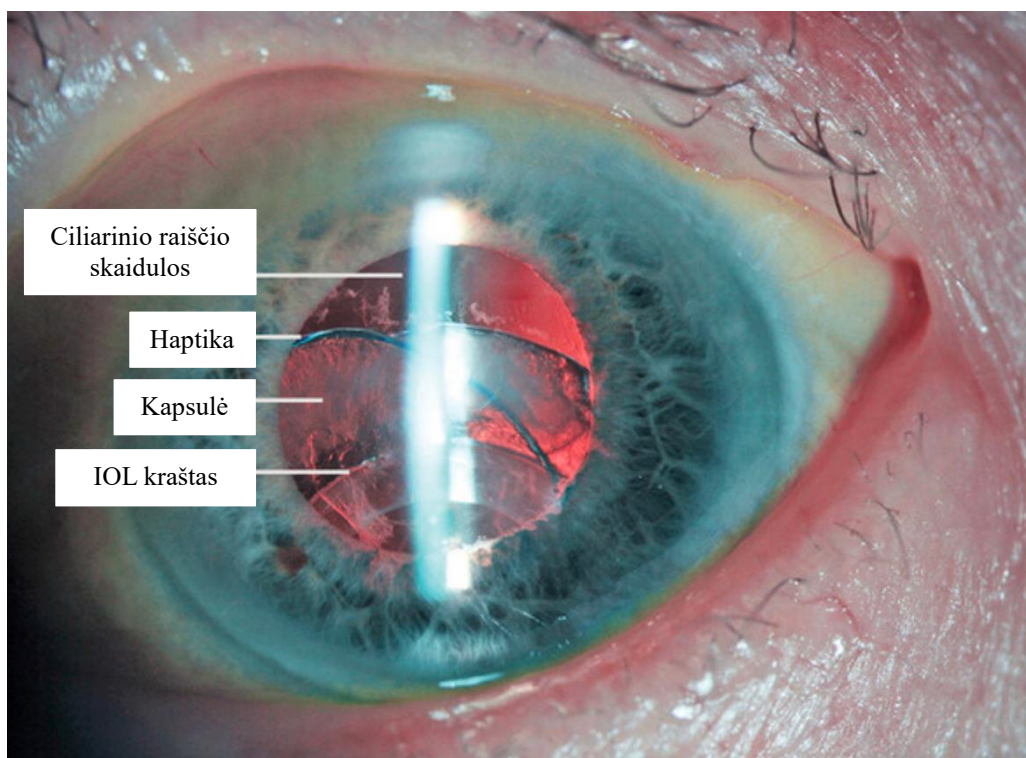
pav. 11. Vaizdas optiniu koherentiniu tomografiu. a) geltonoji dėmė be pakitimų b) 2 laipsnio CME, pakitęs geltonosios dėmės kontūras su cistiniais dariniais. Paveikslėlis iš Erol et al.

Pseudofakinė cistinė makulos edema dažniausiai gydoma topiniais NVNU ar kortikosteroidais (61). Refrakteriai CME gali būti skiriama kortikosteroidų ar anti-VEGF (pavyzdžiui, bevacizumabo ar ranibizumabo) injekcijos į stiklakūnį, ar net steroidų implantai. Yra duomenų ir apie imunomoduliatorių (influximabo, interferono-alfa) naudą, tačiau būtinos išsamesnės studijos klinikiniam pritaikymui (61,63). Nors nėra vieningo sutarimo ir patvirtintų gairių CME profilaktikai, autoriai visgi pabrėžia profilaktinio priešuždegiminių vaistų skyrimo naudą (61). Profilaktiškai dažniausiai skiriama NVNU monoterapija arba jų kombinacija su kortikosteroidais reikšmingai sumažina pseudofakinės cistinės makulos edemos atsiradimo riziką (62,67).

6.7.2.3. Intraokulinio lęšio dislokacija

Intraokulinio lęšio dislokacija įvyksta, kai implantuotas dirbtinis intraokulinis lęšis (IOL) pasislenka iš savo pradinės padėties po kataraktos operacijos (68). Dislokacija yra skirstoma pagal lęšiuko poziciją – kai dalis ar visas IOL yra už kapsulinio maišelio ribų arba viso komplekso dislokacija maišelio ribose (69). Lęšio dislokacija už kapsulinio maišelio ribų (angl. out of the bag) yra ankstyva pooperacinė komplikacija, susijusi su užpakalinės kapsulės plyšimu. O dislokacija kapsulės ribose (angl. in the bag) – vėlyva, gerokai dažnesnė, komplikacija, įvykstanti mažiausiai 3 mėn. po operacijos, o jos rizika su metais didėja (69,70). Dabrowska-Kloda et al. retrospektyvioje studijoje intraokulinio lęšio dislokacijos dažnis praėjus 5, 10, 15 ir 20 m. po operacijos atitinkamai nurodytas kaip 0,09%, 0,55%, 1,00% ir 1,00%. Panašus dažnis užfiksuotas ir Mönestam tyrime: 20 m. po operacijos 1,2% pacientų stebėtas dislokuotas lęšis, o Mayer-Xanthaki et al. per vidutiniškai 8 m. sekimo po operacijos – 0,21%. Nors neretai dislokacija įvyksta spontaniškai, jos rizikos faktoriai yra: pseudoeksfoliacinis sindromas (dažniausia priežastis, randama iki 83% atvejų, ypač dažnas Skandinavijoje), laisvos ciliarinio raiščio skaidulos operacijos metu, ženkli miopija, uveitas, buvusi vitrektomija bei buka galvos/ akies trauma (68–72). Daugiau nei trečdalis (38%) pacientų su lęšiuko dislokacija taip pat turi glaukomą ar izoliuotą akispūdžio padidėjimą (69). Mayer-Xanthaki et al.

tyrime aprašytos IOL charakteristikos, galinčios padidinti dislokacijos riziką: rasta asociacija tarp hidrofilinių; mažo diametro ir silikoninių IOL bei didesnės dislokacijos dažnio (73). Intraokulinio lęšio dislokacija pasireiškia sumažėjusiu regėjimo aštrumu, diplopija, jautrumu šviesai (69). Patognominis požymis – tai plyšinė lempa matoma lęšiuko dislokacija (pav. 11). Tokiu vaizdu remiantis ir yra diagnozuojama ši vėlyva kataraktos operacijos komplikacija.

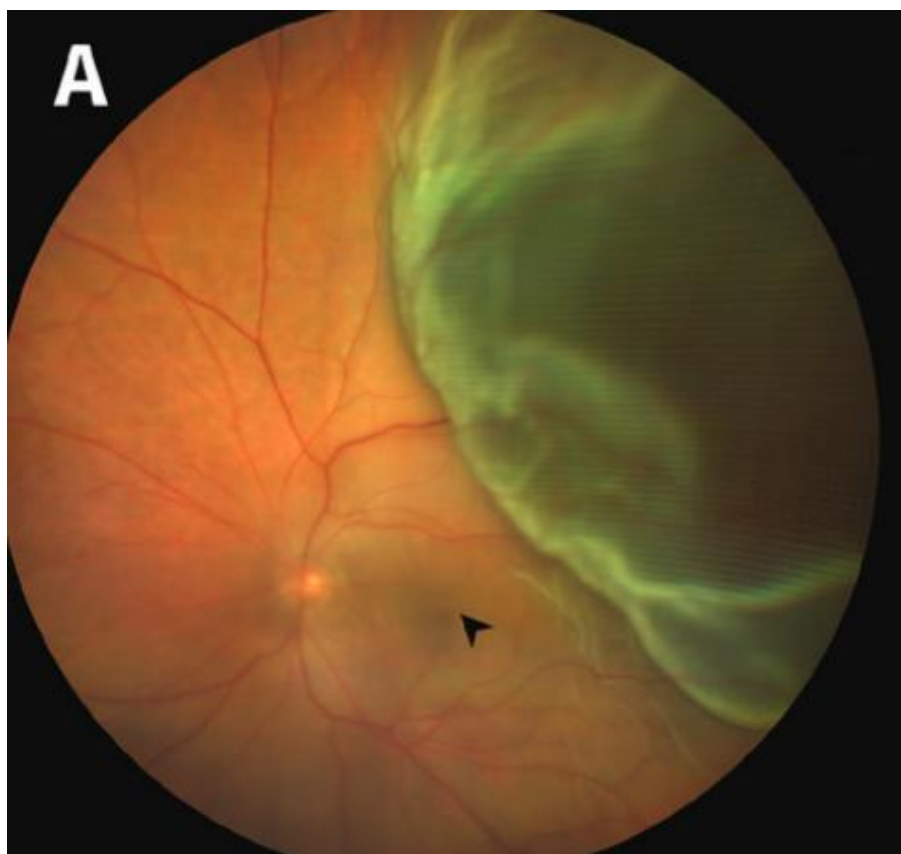


pav. 12. Žemyn dislokuotas IOL. Paveikslėlis iš Kristianslund et al.

Ši komplikacija pavojinga dėl to, nes gali sukelti negrįžtamus regėjimo pokyčius, padidėjusį akispūdį, tinklainės įplėšas ar atšoką bei stiklakūnio hemoragiją (70). Krėpštė et al. tyrimo duomenimis, šios komplikacijos gali įvykti iki 10% atvejų (72). Dislokacija dažnai pareikalauja chirurginės eksplantacijos, lęšiuko repozicijos (su ar be fiksacija siūlėmis prie sklerų) ar IOL pakeitimo (70,72). Esamo intraokulinio lęšio repozicija su skleros suvimu yra dažniausiai atliekama chirurginė technika šiai komplikacijai (69). Tačiau tiek repozicijos, tiek lęšiuko pakeitimo operacijos yra pakankamai saugios ir efektyvios ilgalaikėje perspektyvoje. Regėjimo aštrumas praėjus 2 m. po operacijų yra patenkinamas, o prognozė priklauso nuo daugelio faktorių – dislokacijos tipo, gretutinių būklių bei komplikacijų po pakartotinės operacijos (74).

6.7.2.4. Tinklainės atšoka

Tinklainės atšoka yra apibūdinama kaip neurosensorinės tinklainės atsiskyrimas nuo pigmentinio epitelio sluoksnio (75,76). Tai pavojinga komplikacija, pasireiškianti tiek ankstyvuojų, tiek vėlyvuojų laikotarpiu po kataraktos operacijos. Dažniausiai (tačiau ne visada) tinklainės atšoka pasireiškia šviesos blyksniais („žaibavimu“ akyse; fotopsija), matomomis drumstėmis ir periferiniu progresuojančiu regėjimo lauko netekimu (75). Šią komplikaciją galima diagnozuoti apžiūrint akies dugną (pav. 12).



pav. 13. Akies dugno fotografija. Ūmios tinklainės atšokos vaizdas supertemporaliniame kvadrante. Nuotrauka iš Kwok et al.

Tinklainės atšokos dažnis po kataraktos operacijos nurodomas 0,51%-1,7% ir yra apie 4-30 kartų didesnis, lyginant su bendra populiacija (77,78). Dešimtadaliui pacientų gali įvykti bilateralinė tinklainės atšoka (79). Didžiausia komplikacijos rizika yra pirmaisiais metais po operacijos, o po jų – kasmet mažėjanti (77,79). Kim et al. tyrimo duomenimis tinklainės atšokos rizika per pirmuosius 5 m. po kataraktos operacijos yra 1,19% (iš kurių 80,9% įvyko pirmaisiais metais) (77). Morano et al. tyrime stebimas mažesnis tinklainės atšokos dažnis – 0,21% asmeniui per pirmuosius metus įvyko tinklainės atšoka, o dar 0,17% atsirado tinklainės įplėša (be atšokos) (78). Kaip pagrindiniai rizikos faktoriai įvardinami vyriška lytis (manoma, dėl didesnio ašinio akies ilgio), jaunas amžius (5-8 k. didesnė rizika 40-54 m. asmenims, lyginant su vyresniais nei 70 m. pacientais), užpakalinės kapsulės plyšimas, akies ašinis ilgis >24 mm, kompleksinė kataraktos operacija bei gretutinės būklės –

periferinė tinklainės degeneracija riziką padidina net iki 10 k., o išreikšta miopija iki 2 k. (77–79). Nėra duomenų, kad tokios būklės kaip diabetas, pseudoeksfliacijos sindromas bei glaukoma įtakotų tinklainės atšokos atsiradimą (79). Buvo manoma, kad Nd:YAG lazerinė kapsulotomija padidina tinklainės atšokos riziką ir tapo plačiai mokslininkų analizuojama tema, tačiau naujausi tyrimai šią teoriją paneigė (79,80).

Egzistuoja trys pagrindiniai tinklainės atšokos gydymo būdai – tai pneumatinė retinopeksija, ekstrasklerinis plombavimas bei pars plana vitrektomija (76). Vitrektomija atliekama esant komplikuotai tinklainės atšokai (kai susidaręs plyšys yra didelis, randami daugybiniai plyšiai ar negalima atlikti kitos intervencijos, pavyzdžiui, plona sklera). Lazerinė retinopeksija turi būti pasirenkama kaip profilaktikos priemonė, atsiradus nedidelių tinklainės įplėšimų (78). Rekomenduojamas rizikos grupėse esančių asmenų stebėjimas, ypač jaunų vyrų (78).

6.7.2.5. Sausų akių sindromas

Sausų akių sindromas (trumpiau – SAS) – tai daugiaveiksnė akies paviršiaus liga, kuriai būdingas ašarų plėvelės homeostazės praradimas ir lydintys akių simptomai (diskomfortas, nuovargis, svetimkūnio pojūtis, jautrumas šviesai ir epifora – perteklinis ašarojimas) (81–84). Jo dažnis siekia 6-34% bendroje žmonių populiacijoje, o riziką didina moteriška lytis, kontaktinių lęšių naudojimas, gretutinės ligos (jungiamojo audinio ligos, diabetas ir hipertenzija), vartojami medikamentai (pavyzdžiui, anticholinerginiai ar antihistamininiai preparatai) ir kiti genetiniai faktoriai (81–83). Manoma, kad sindromo atsiradimo riziką taip pat padidina įvairūs cheminiai ir/ar mechaniniai veiksniai akies chirurginių intervencijų metu: po kataraktos operacijos literatūroje aprašytas SAS dažnis gali siekti 9.8-96,6% visų operuotų pacientų ir yra kelis kartu didesnis, lyginant su bendra populiacija (83,84). Garg et al. tyrime sausų akių sindromą atitinkantis Širmerio testo rezultatas buvo nustatytas 91,7% visų pacientų praėjus 1 sav. po operacijos. Po mėnesio SAS nustatytas 16,7-20,8% (priklausomai nuo operacijos būdo). Ishrat et al. tyrime SAS dažnis nurodytas 15% ir 9%, atitinkamai 1 ir 3 mėn. po kataraktos operacijos.

Naderi et al. išskyrė pagrindinius veiksnius, sukeliančius akies paviršiaus traumą ir sausų akių sindromo išsivystymą po kataraktos operacijos: tai pakartotinis akies džiovinimas/ praplovimas operacijos metu; akių lašiukų (pavyzdžiui, priešūždegiminių lašų, dažnai vartojamų komplikacijų profilaktikai pooperaciniu laikotarpiu) toksinis efektas; fototoksiškumas ir jatrogeninis ragenos nervo pažeidimas pjūvio metu. Sausų akių sindromo diagnozuojamas pagal paciento išsakomus skundus ir neinvazinius tyrimus: ašarų sekrecijos tyrimą (Širmerio testas) bei įvertinant ašarų plėvelės būklę plyšine lempa (81). Pagrindinis šios ligos gydymo būdas yra drėkinantys akių lašai. Retesniais

atvejais skiriami akių lašai su ciklosporinu, kiti priešūždegiminiai medikamentai (Lifitegrastas) (81). Taip pat svarbu dar prieš operaciją įvertinti, ar nėra sausų akių simptomatikos, vengti kartotinio plovimo operacijos metu, akių lašiukų su konservantais (81,84) Rekomenduojama 2-3 mėn. po operacijos profilaktiškai naudoti drėkinančius akių lašiukus (83).

7. Išvados

Kataraktos operacija yra viena dažniausių ir sėkmingiausiai atliekamų oftalmologinių intervencijų. Ji reikšmingai pagerina katarakta sergančio paciento regą, o kartu – ir gyvenimo kokybę. Tačiau net ir modernios chirurgijos laikais, taikant minimaliai invazyvias, pažangias priemones, perioperacinės ir pooperacinės komplikacijos išlieka aktualia problema. Šiame darbe buvo išsamiai aptarta esminių kataraktos operacijos komplikacijų etiologija, klinika bei akcentuojami naujausi gydymo bei prevencijos būdai. Išskirti esminiai rizikos faktoriai, į kuriuos svarbu atkreipti dėmesį ruošiant pacientą kataraktos operacijai.

Pagrindiniai punktai:

- Chirurginių technologijų pažanga (minimaliai invazyvios chirurgijos technikos, pažangios technologijos hidrofobiniai intraokuliniai lęšiai) reikšmingai sumažino komplikacijų dažnį. Pooperacinių komplikacijų gali padėti išvengti profilaktinės medikamentinės priemonės (NVNU ar steroidai, akių paviršių drėkinantys lašai), tinkama intervencinių priemonių sterilizacija ir operacinio lauko paruošimas;
- Ne visų komplikacijų įmanoma išvengti, tačiau svarbu jas laiku atpažinti – laiku pradėtas gydymas padeda išvengti negrįžtamų pakitimų (išliekančio regos suprastėjimo ar, sunkiais atvejais, aklumo);
- Komplikacijų rizika priklauso nuo daugelio koreguojamų ir nekoreguojamų veiksnių. Svarbu tinkamai įvertinti paciento rizikos faktorius prieš operaciją, siekiant sumažinti intraoperacinių bei pooperacinių komplikacijų riziką. Chirurgų patirtis ir naudojamos technologijos taip pat yra svarbūs faktoriai, darantys įtaką komplikacijų atsiradimo dažniui;
- Svarbi individualizuota paciento priežiūra ir ilgalaikio stebėjimo užtikrinimas.

Komplikacija	Dažnis	Pasireiškimo laikas (po op.)	Rizikos faktoriai	Etiologija	Simptomai	Gydymas	Prognozė
Ankstyvosios komplikacijos							
Ragenos edema	Dažna	Pirmosios valandos	Ragenos endotelio distrofijos; glaukoma, uveitas, pseudoeksfoliacijos sindromas; trauma	Mechaninis/ cheminis endotelio pažeidimas ir uždegimo mediatorių išsiskyrimas	Neryškus matymas, besiliejančias vaizdas; padidėjęs akispūdis	Hipertoniniai akių lašai; antiglaukominiai vaistai	Labai gera (retai komplikuojasi CME)
TPSS	0,22-3,6%	12-48 val.	Protrūkiai lignoninėje	Toksinės medžiagos – pirštinių talkas, netinkamai sterilizuoti chirurginiai instrumentai, IOL, įvairūs medikamentai, antiseptikai ir kiti veiksniai	Neryškus matymas; akispūdžio padidėjimas; priekinės kameros uždegimas su fibrinu ar hipopionu; difuzinė ragenos edema	Intensyvus kortikosteroidų kursas, akispūdžio monitoravimas	Tinkamai gydant - labai gera
Ūminis endoftalmitas	0,02-0,345%	3-7 d.	Imunosupresuoti asmenys; turintys akies priedinių organų lėtinį ar ūminį uždegimą; naudojančios kontaktinius lęšius	Bakterijos (90-95% Gram-teigiami sukėlėjai, iš kurių dažniausias <i>St. Epidermis</i>)	Regėjimo aštrumo sumažėjimas; akies raudonis; skausmas; matomas hipopionas	Intravitrealinė antibiotikų injekcijos; vitrektomija	Priklauso nuo sunkumo
Vėlyvosios komplikacijos							
Užpakalinės kameros fibrozė	5-40%	2-5 m.	Hidrofiliniai, apvalaus kampo lęšiai	Fibroziniai pakitimai dėl nuolatinio uždegimo ir svetimkūnio (IOL)	Neryškus matymas; tolygus regėjimo silpnėjimas (simptomai panašūs į pirminės kataraktos)	nd:YAG lazerinė kapsulotomija	Puiki po gydymo
Cistinė makulos edema	0,8-0,82%	4-6 sav.	Rūkymas, gretutinės būklės – geltonosios dėmės degeneracija, tinklainės venų okliuzija, diabetinė retinopatija	Kraujo – tinklainės barjero pažeidimas dėl uždegimo mediatorių išsiskyrimo	Centrinio matymo pablogėjimas (neryškus matymas)	Topiniai NVNU ir/ar kortikosteroidai	Gera, jei laiku inicijuojamas gydymas
Sausų akių sindromas	9,8-96,6%	Savaitės – mėnesiai po op.	Moteriška lytis; kontaktiniai lęšiai; gretutinės ligos; vartojami medikamentai (NVNU lašai po op.)	Mechaninis/ cheminis ragenos pažeidimas	Akių diskomfortas, svetimkūnio pojūtis, jautrumas šviesai, epifora	Drėkinantys akių lašai	Gera (dažnai reikalingas ilgalaikis simptominis gydymas)

lentelė 5. Dažniausios pooperacinės komplikacijos ir esminiai diferenciacijos kriterijai. Sudaryta autoriaus.

8. Literatūros sąrašas

1. Wang W, Yan W, Fotis K, Prasad NM, Lansingh VC, Taylor HR, et al. Cataract Surgical Rate and Socioeconomics: A Global Study. *Investig Ophthalmology Vis Sci*. 2017 Jan 13;57(14):5872.
2. Kapūstienė G, Dumbliauskaitė I. Katarakta: etiologija, epidemiologija, klinika, diagnostika, gydymas. *J Med Sci*. 2020;8(13):270–7.
3. Liu YC, Wilkins M, Kim T, Malyugin B, Mehta JS. Cataracts. *The Lancet*. 2017 Aug;390(10094):600–12.
4. Pershing S, Morrison DE, Hernandez-Boussard T. Cataract Surgery Complications and Revisit Rates Among Three States. *Am J Ophthalmol*. 2016 Nov;171:130–8.
5. Kulbay M, Wu KY, Nirwal GK, Bélanger P, Tran SD. Oxidative Stress and Cataract Formation: Evaluating the Efficacy of Antioxidant Therapies. *Biomolecules*. 2024 Aug 25;14(9):1055.
6. Lee CM, Afshari NA. The global state of cataract blindness. *Curr Opin Ophthalmol*. 2017 Jan;28(1):98–103.
7. Vision impairment and blindness [Internetinė prieiga]. [cituota 2024 gruodžio 10]. Prieiga: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
8. Fang R, Yu YF, Li EJ, Lv NX, Liu ZC, Zhou HG, et al. Global, regional, national burden and gender disparity of cataract: findings from the global burden of disease study 2019. *BMC Public Health*. 2022 Nov 12;22(1):2068.
9. Lansingh VC, Carter MJ, Martens M. Global Cost-effectiveness of Cataract Surgery. *Ophthalmology*. 2007 Sep;114(9):1670–8.
10. Thompson J, Lakhani N. Cataracts. *Prim Care Clin Off Pract*. 2015 Sep;42(3):409–23.
11. Khamkar SG, Barkade GD. Review on Cataract. *Indian J Cataract Refract Surg*. 2024 Apr;1(2):112–24.
12. Tsai LM, Afshari NA, Brasington CR, Cole C. *Lens and Cataract*. Vol. 11. 2022.

13. Nizami AA, Gurnani B, Gulani AC. Cataract. In: StatPearls [Internetinė prieiga]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cituota 2025 sausio 11]. Prieiga: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539699/>
14. Palagyi A, Rogers K, Meuleners L, McCluskey P, White A, Ng JQ, et al. Depressive symptoms in older adults awaiting cataract surgery. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2016 Dec;44(9):789–96.
15. Gakamsky A, Duncan RR, Howarth NM, Dhillon B, Buttenschön KK, Daly DJ, et al. Tryptophan and Non-Tryptophan Fluorescence of the Eye Lens Proteins Provides Diagnostics of Cataract at the Molecular Level. *Sci Rep*. 2017 Jan 10;7(1):40375.
16. Gakamsky D. Tryptophan fluorescence for early evaluation of cataracts. In: *Biophotonics, Tryptophan and Disease* [Internetinė prieiga]. Elsevier; 2022 [cituota 2024 gruodžio 12]. p. 67–80. Prieiga: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128227909000061>
17. Christen WG, Manson JE, Seddon JM, Glynn RJ, Buring JE, Rosner B, et al. A prospective study of cigarette smoking and risk of cataract in men. *JAMA*. 1992 Aug 26;268(8):989–93.
18. Zhu M, Yu J, Gao Q, Wang Y, Hu L, Zheng Y, et al. The Relationship Between Disability-Adjusted Life Years of Cataracts and Ambient Erythemal Ultraviolet Radiation in China. *J Epidemiol*. 2015;25(1):57–65.
19. Davis G. The Evolution of Cataract Surgery. *Mo Med*. 2016;113(1):58–62.
20. Jaffe NS. History of Cataract Surgery. *Ophthalmology*. 1996 Aug;103:S5–16.
21. Husain Zaidi F, editor. *Cataract Surgery*. Erscheinungsort nicht ermittelbar: IntechOpen; 2013. 1 p.
22. Vasumathi R. Remembering Dr. Charles D. Kelman and Development of phacoemulsification. *TNOA J Ophthalmic Sci Res*. 2018;56(1):45.
23. Olson RJ. Cataract Surgery From 1918 to the Present and Future—Just Imagine! *Am J Ophthalmol*. 2018 Jan;185:10–3.
24. Fichman RA. Use of topical anesthesia alone in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 1996 Jun;22(5):612–4.

25. Vajpayee RB, Sharma N, Dada T, Gupta V, Kumar A, Dada VK. Management of Posterior Capsule Tears. *Surv Ophthalmol*. 2001 May;45(6):473–88.
26. Patil MS, Balwir DN, Dua S. Study of Intraoperative Complications in Small Incision Cataract Surgery, its Management and Visual Outcome. *MVP J Med Sci*. 2016;3(1).
27. Segers MHM, Behndig A, Van Den Biggelaar FJHM, Brocato L, Henry YP, Nuijts RMMA, et al. Risk factors for posterior capsule rupture in cataract surgery as reflected in the European Registry of Quality Outcomes for Cataract and Refractive Surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2022 Jan;48(1):51–5.
28. Thanigasalam T, Sahoo S, Ali MM. Posterior Capsule Rupture With/Without Vitreous Loss During Phacoemulsification in a Hospital in Malaysia: *Asia-Pac J Ophthalmol*. 2015;4(3):166–70.
29. Mimouni M, Schaap-Fogler M, Polkinghorne P, Rabina G, Ehrlich R. Prognostic Factors for Low Visual Acuity after Cataract Surgery with Vitreous Loss. Meduri A, editor. *J Ophthalmol*. 2021 Jun 17;2021:1–6.
30. Jacobs PM. Vitreous loss during cataract surgery: prevention and optimal management. *Eye*. 2008 Oct;22(10):1286–9.
31. Steel DHW, Lotery AJ. Idiopathic vitreomacular traction and macular hole: a comprehensive review of pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Eye*. 2013 Oct;27(S1):S1–21.
32. Tint NL, Dhillon AS, Alexander P. Management of intraoperative iris prolapse: Stepwise practical approach. *J Cataract Refract Surg*. 2012 Oct;38(10):1845–52.
33. Chang DF, Campbell JR. Intraoperative floppy iris syndrome associated with tamsulosin. *J Cataract Refract Surg*. 2005 Apr;31(4):664–73.
34. Yang X, Liu Z, Fan Z, Grzybowski A, Wang N. A narrative review of intraoperative floppy iris syndrome: an update 2020. *Ann Transl Med*. 2020 Nov;8(22):1546.
35. Christou CD, Tsinopoulos I, Ziakas N, Tzamalīs A. Intraoperative Floppy Iris Syndrome: Updated Perspectives. *Clin Ophthalmol*. 2020 Feb;Volume 14:463–71.
36. Singhal D, Sahay P, Goel S, Asif MI, Maharana PK, Sharma N. Descemet membrane detachment. *Surv Ophthalmol*. 2020 May;65(3):279–93.

37. Huang HC, Jan RL, Tseng SH, Lee CY, Wei FT, Chang YS. Management of Descemet's Membrane Detachment after Cataract Surgery—A Case Series. *Y Rep.* 2020 Apr 27;3(2):13.
38. Moshirfar M, Milner D, Patel BC. Cataract Surgery. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cited 2025 Aug 13]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559253/>
39. Goel R, Shah S, Malik KPS, Sontakke R, Golhait P, Gaonker T. Complications of manual small-incision cataract surgery. *Indian J Ophthalmol.* 2022 Nov;70(11):3803–11.
40. Sharma N, Singhal D, Nair SP, Sahay P, Sreeshankar S, Maharana PK. Corneal edema after phacoemulsification. *Indian J Ophthalmol.* 2017 Dec;65(12):1381–9.
41. Briceno-Lopez C, Burguera-Giménez N, García-Domene MC, Díez-Ajenjo MA, Peris-Martínez C, Luque MJ. Corneal Edema after Cataract Surgery. *J Clin Med.* 2023 Jan;12(21):6751.
42. Díez-Ajenjo MA, Luque-Cobija MJ, Peris-Martínez C, Ortí-Navarro S, García-Domene MC. Refractive changes and visual quality in patients with corneal edema after cataract surgery. *BMC Ophthalmol.* 2022 Jun 2;22:242.
43. Do JR, Oh JH, Chuck RS, Park CY. Transient Corneal Edema is a Predictive Factor for Pseudophakic Cystoid Macular Edema after Uncomplicated Cataract Surgery. *Korean J Ophthalmol KJO.* 2015 Feb;29(1):14–22.
44. Chow SC, Chan JCH. Review on the Use of Topical Ocular Hypertonic Saline in Corneal Edema. *Cornea.* 2021 Apr;40(4):533.
45. Althiabi S, Aljbreen AJ, Alshutily A, Althwiny FA. Postoperative Endophthalmitis After Cataract Surgery: An Update. *Cureus.* 14(2):e22003.
46. Jeong SH, Cho HJ, Kim HS, Han JI, Lee DW, Kim CG, et al. Acute endophthalmitis after cataract surgery: 164 consecutive cases treated at a referral center in South Korea. *Eye.* 2017 Oct;31(10):1456–62.
47. Verma L, Chakravarti A. Prevention and management of postoperative endophthalmitis: A case-based approach. *Indian J Ophthalmol.* 2017 Dec;65(12):1396–402.

48. Sengillo JD, Chen Y, Perez Garcia D, Schwartz SG, Grzybowski A, Flynn HW. Postoperative Endophthalmitis and Toxic Anterior Segment Syndrome Prophylaxis: 2020 Update. *Ann Transl Med.* 2020 Nov;8(22):1548.
49. Durand ML. Bacterial and Fungal Endophthalmitis. *Clin Microbiol Rev.* 2017 Jul;30(3):597–613.
50. Grzybowski A, Turczynowska M, Kuhn F. The treatment of postoperative endophthalmitis: should we still follow the endophthalmitis vitrectomy study more than two decades after its publication? *Acta Ophthalmol (Copenh).* 2018;96(5):e651–4.
51. Hernandez-Bogantes E, Navas A, Naranjo A, Amescua G, Graue-Hernandez EO, Flynn HW, et al. Toxic anterior segment syndrome: A review. *Surv Ophthalmol.* 2019 Jul;64(4):463–76.
52. Cetinkaya S, Dadaci Z, Aksoy H, Acir NO, Yener HI, Kadioglu E. Toxic anterior-segment syndrome (TASS). *Clin Ophthalmol Auckl NZ.* 2014 Oct 9;8:2065–9.
53. Moulick PS, Reddy S, Gurunadh VS, Mohindra VK. Toxic anterior segment syndrome – A sequel of uneventful cataract surgery. *Med J Armed Forces India.* 2015 Jul;71(Suppl 1):S205–7.
54. Park CY, Lee JK, Chuck RS. Toxic anterior segment syndrome-an updated review. *BMC Ophthalmol.* 2018 Oct 25;18:276.
55. Lim CH, Wong NJ, Ng CH, Meusemann RA, Daniell MD, Symons RA. Toxic anterior segment syndrome in a tertiary Australian healthcare institution. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2017;45(7):750–2.
56. Zhao Y, Yang K, Li J, Huang Y, Zhu S. Comparison of hydrophobic and hydrophilic intraocular lens in preventing posterior capsule opacification after cataract surgery. *Medicine (Baltimore).* 2017 Nov 3;96(44):e8301.
57. Nibourg LM, Gelens E, Kuijer R, Hooymans JMM, van Kooten TG, Koopmans SA. Prevention of posterior capsular opacification. *Exp Eye Res.* 2015 Jul 1;136:100–15.
58. Hecht I, Karesvuo P, Achiron A, Elbaz U, Laine I, Tuuminen R. Anti-inflammatory Medication After Cataract Surgery and Posterior Capsular Opacification. *Am J Ophthalmol.* 2020 Jul 1;215:104–11.
59. Wormstone IM, Wormstone YM, Smith AJO, Eldred JA. Posterior capsule opacification: What's in the bag? *Prog Retin Eye Res.* 2021 May 1;82:100905.

60. Zhang W, Shen J, Sun JL. Risk scores, prevention, and treatment of maternal venous thromboembolism. *World J Clin Cases*. 2020 Jun 6;8(11):2210–8.
61. Holló G, Aung T, Cantor LB, Aihara M. Cystoid macular edema related to cataract surgery and topical prostaglandin analogs: Mechanism, diagnosis, and management. *Surv Ophthalmol*. 2020 Sep 1;65(5):496–512.
62. Li SS, Wang HH, Wang YL, Zhang DW, Chen X. Comparison of the efficacy and safety of non-steroidal anti-inflammatory drugs and corticosteroid drugs for prevention of cystoid macular edema after cataract surgery. *Int Ophthalmol*. 2023 Jan 1;43(1):271–84.
63. Bunjo LJ, Bacchi S, Pietris J, Chan WO. Current management options for the treatment of refractory postoperative cystoid macular edema: A systematic review. *Surv Ophthalmol*. 2024 Jul 1;69(4):606–21.
64. Walter KA, Lee RY, Chen K, Komanski C. Incidence of cystoid macular edema following routine cataract surgery using NSAIDs alone or with corticosteroids. *Arq Bras Oftalmol*. 2019 Oct 28;83:55–61.
65. Iftikhar M, Dun C, Schein OD, Lum F, Woreta F. Cystoid Macular Edema after Cataract Surgery in the United States: IRIS® Registry (Intelligent Research in Sight) Analysis. *Ophthalmology*. 2023 Oct 1;130(10):1005–14.
66. Erol MK, Ozdemir O, Turgut Coban D, Bilgin AB, Dogan B, Sogutlu Sari E, et al. Macular Findings Obtained by Spectral Domain Optical Coherence Tomography in Retinopathy of Prematurity. *J Ophthalmol*. 2014;2014(1):468653.
67. Lim BX, Lim CH, Lim DK, Evans JR, Bunce C, Wormald R. Prophylactic non-steroidal anti-inflammatory drugs for the prevention of macular oedema after cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Nov 1;2016(11):CD006683.
68. Kristianslund O, Dalby M, Drolsum L. Dislocation of intraocular lens. *Tidsskr Den Nor Legeforening* [Internetinè prieiga]. 2020 May 4 [cituota 2025 sausio 10]; Prieiga: <https://tidsskriftet.no/en/2020/05/kort-kasuistikk/dislocation-intraocular-lens>
69. Kristianslund O, Dalby M, Drolsum L. Late in-the-bag intraocular lens dislocation. *J Cataract Refract Surg*. 2021 Jul;47(7):942.

70. Mönestam E. Frequency of Intraocular Lens Dislocation and Pseudophacodonesis, 20 Years After Cataract Surgery – A Prospective Study. *Am J Ophthalmol*. 2019 Feb 1;198:215–22.
71. Dabrowska-Kloda K, Kloda T, Boudiaf S, Jakobsson G, Stenevi U. Incidence and risk factors of late in-the-bag intraocular lens dislocation: Evaluation of 140 eyes between 1992 and 2012. *J Cataract Refract Surg*. 2015 Jul;41(7):1376.
72. Krėpštė L, Kuzmienė L, Miliauskas A, Janulevičienė I. Possible predisposing factors for late intraocular lens dislocation after routine cataract surgery. *Med Kaunas Lith*. 2013;49(5):229–34.
73. Mayer-Xanthaki CF, Pregartner G, Hirnschall N, Falb T, Sommer M, Findl O, et al. Impact of intraocular lens characteristics on intraocular lens dislocation after cataract surgery. *Br J Ophthalmol*. 2021 Nov;105(11):1510–4.
74. Dalby M, Kristianslund O, Drolsum L. Long-Term Outcomes after Surgery for Late In-The-Bag Intraocular Lens Dislocation: A Randomized Clinical Trial. *Am J Ophthalmol*. 2019 Nov 1;207:184–94.
75. Steel D. Retinal detachment. *BMJ Clin Evid*. 2014 Mar 3;2014:0710.
76. Sultan ZN, Agorogiannis EI, Iannetta D, Steel D, Sandinha T. Rhegmatogenous retinal detachment: a review of current practice in diagnosis and management. *BMJ Open Ophthalmol* [Internet]. 2020 Oct 9 [cited 2025 Jan 13];5(1). Available from: <https://bmjophth.bmj.com/content/5/1/e000474>
77. Kim J, Ryu SY, Hong JH, Chung EJ. Incidence and risk factors for retinal detachment after cataract surgery in Korea: a nationwide population-based study from 2011 to 2015. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2019 Oct 1;257(10):2193–202.
78. Morano MJ, Khan MA, Zhang Q, Halfpenny CP, Wisner DM, Sharpe J, et al. Incidence and Risk Factors for Retinal Detachment and Retinal Tear after Cataract Surgery. *Ophthalmol Sci*. 2023 Apr 18;3(4):100314.
79. Thylefors J, Jakobsson G, Zetterberg M, Sheikh R. Retinal detachment after cataract surgery: a population-based study. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 2022 Dec;100(8):e1595–9.
80. Qureshi MH, Steel DHW. Retinal detachment following cataract phacoemulsification—a review of the literature. *Eye*. 2020 Apr;34(4):616–31.

81. Naderi K, Gormley J, O'Brart D. Cataract surgery and dry eye disease: A review. *Eur J Ophthalmol*. 2020 Sep;30(5):840–55.
82. Lu Q, Lu Y, Zhu X. Dry Eye and Phacoemulsification Cataract Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med*. 2021 Jul 8;8:649030.
83. Garg P, Gupta A, Tandon N, Raj P. Dry Eye Disease after Cataract Surgery: Study of its Determinants and Risk Factors. *Turk J Ophthalmol*. 2020 Jun;50(3):133–42.
84. Ishrat S, Nema N, Chandravanshi SCL. Incidence and pattern of dry eye after cataract surgery. *Saudi J Ophthalmol*. 2019;33(1):34–40.