



Rezultati vitrektomije pri bolnikih z regmatogenim odstopom mrežnice

The results of vitrectomy in patients with rhegmatogenous retinal detachment

Polona Zaletel Benda, Katarina Vergot, Anila Lumi, Xhevat Lumi

Izvleček

Izhodišča: Ovrednotili smo anatomski in funkcionalni izid zdravljenja kompleksnega regmatogenega odstopa mrežnice z vitrektomijo pars plana (PPV).

Metode: V retrospektivno raziskavo smo vključili 88 oči 88 bolnikov, ki so bili zaradi kompleksnega regmatogenega odstopa mrežnice zdravljeni s PPV. Določili smo anatomski uspeh in funkcionalni izid na podlagi korigirane vidne ostrine (VO) v celotni skupini bolnikov in v skupinah glede na status očesne leče, rumene pege in prisotnosti proliferativne vitreoretinopatije (PVR) stopnje \geq C1. Z optično koherentno tomografijo (OCT) rumene pege smo vsaj 6 mesecev po PPV ovrednotili prisotnost prekinitev elipsoidne cone, cistoidnega makularnega edema (CME), epiretinalne membrane (ERM) ali makularne luknje.

Rezultati: Anatomski uspeh je bil po primarni PPV 93,2 %. Končni anatomski uspeh je bil dosežen pri vseh 88 bolnikih (100 %). Korigirana VO se je statistično značilno izboljšala iz VO $1,7 \pm 1,2$ SD logMAR pred operacijo na VO $0,6 \pm 0,7$ SD logMAR po operaciji ($p=0,01$). Med skupinama bolnikov je glede na prisotnost PVR izstopal slabši anatomski izid v skupini s PVR stopnje \geq C1 (89,7 %). Korigirana VO se je po operaciji izboljšala pri vseh skupinah bolnikov, vendar po analizi glede na skupine statistično značilno le v skupini fakih ($p=0,019$), z odstopom rumene pege, ($p=0,016$) in s prisotnim PVR stopnje \geq C1 ($p=0,028$). Končna VO je bila boljša v skupini psevdofakih ($0,75 \pm 1,06$), v skupini bolnikov z ležečo rumeno pego ($0,78 \pm 1,30$) in pri bolnikih brez PVR ($0,80 \pm 1,15$ logMAR). Analiza OCT rumene pege po operaciji je pokazala prisotnost prekinitev elipsoidne cone v 39 %, CME v 15 %, ERM v 2 % in makularne luknje v 2 %. Primerjava spremenljivk OCT glede na skupine na podlagi statusa očesne leče, rumene pege in prisotnosti PVR stopnje \geq C1 je pokazala največji delež prekinitev elipsoidne cone v skupini oči s prisotnim PVR stopnje \geq C1 (58,6 %).

Zaključek: Ugotovili smo visoko stopnjo anatomske in funkcionalne uspešnosti zdravljenja kompleksnega regmatogenega odstopa mrežnice z vitrektomijo. Funkcionalni izid je bil boljši pri bolnikih z umetno znotraj očesno lečo, pri bolnikih z

Očesna klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

Korespondenca / Correspondence: Xhevat Lumi, e: xhlumi@hotmail.com

Ključne besede: odstop mrežnice; vitrektomija pars plana; vidna ostrina; proliferativna vitreoretinopatija; prekinitev elipsoidnega sloja

Key words: retinal detachment; pars plana vitrectomy; visual acuity; proliferative vitreoretinopathy; discontinuity of ellipsoid zone

Prispelo / Received: 20. 2. 2021 | **Sprejeto / Accepted:** 13. 10. 2021

Citirajte kot/Cite as: Zaletel Benda P, Vergot K, Lumi A, Lumi X. Rezultati vitrektomije pri bolnikih z regmatogenim odstopom mrežnice. Zdrav Vestn. 2022;91(9–10):420–9. DOI: <https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.3232>



Avtorske pravice (c) 2022 Zdravniški Vestnik. To delo je licencirano pod Creative Commons Priznanje avtorstva-Nekomercialno 4.0 mednarodno licenco.

ležčo rumeno pego in pri bolnikih brez PVR. Največji delež bolnikov s prekinjeno elipsoidno cono je bil v skupini bolnikov s predoperativno PVR.

Abstract

Background: We evaluated the anatomical and functional results of pars plana vitrectomy (PPV) for the treatment of complex rhegmatogenous retinal detachment (RRD).

Methods: A retrospective analysis was performed on 88 eyes of 88 patients with complex RRD managed by PPV. We determined the anatomical success rate as well as functional outcomes based on best-corrected visual acuity (BCVA) in the whole cohort of patients and in the groups classified based on crystalline lens status, macular status, and the presence of proliferative vitreoretinopathy (PVR) grade \geq C1. An optical coherence tomography (OCT) macular imaging was used to obtain images at the postoperative visit at least six months after PPV and determine the presence of discontinuity of ellipsoid zone (EZ), cystoid macular oedema (CME), epiretinal membrane (ERM), or macular hole (MH).

Results: Anatomical outcome of primary PPV was 93.2%. Final retinal reattachment was achieved in all patients (88 eyes, 100%). BCVA improved from preoperative BCVA $1,7 \pm 1,2$ SD logMAR to postoperative BCVA $0,6 \pm 0,7$ SD logMAR ($p=0,01$). We showed worse anatomical outcomes in the group of patients with PVR grade \geq C1 (89.7%). Postoperative BCVA improved in all groups of patients, but after analysis according to the groups statistically significantly only in the phakic group ($p=0.019$), macula-off group ($p=0.016$), and in the group of patients with the presence of PVR grade \geq C1. Final BCVA was better in the pseudophakic group (0.75 ± 1.06), in the macula-on group (0.78 ± 1.30) and in patients without the presence of PVR (0.80 ± 1.15 logMAR). Postoperative OCT macular analysis showed discontinuity of EZ in 39%, CME in 15%, ERM in 2% and MH in 2%. Comparison of OCT variables according to the groups based on lens status, macular status, and presence of PVR grade \geq C1 showed the largest proportion of discontinuity of EZ in the group of patients with presence of PVR grade \geq C1 (58.6%).

Conclusion: The anatomical and functional results of PPV in the treatment of complex RRD were highly successful. The overall functional outcome was better in pseudophakic patients, patients with macula-on detachment and patients without PVR. The largest proportion of patients with discontinuity of the EZ was in the group of patients with preoperative PVR.

1 Uvod

Regmatogeni odstop mrežnice je ločitev nevrosenzorne mrežnice od mrežničnega pigmentnega epitela zaradi nabiranja tekočine pod mrežnico, ki nastane zaradi raztrganine ali luknje v mrežnici. Gre za vid ogrožujoče stanje, ki brez ustreznega zdravljenja vodi do nepovratne izgube vida (1). Letna incidenca regmatogenega odstopa mrežnice v Evropi je po podatkih sistematičnega pregleda literature in po metaanalizi 9,5–18,2 na 100.000 ljudi (2).

Zdravljenje regmatogenega odstopa je kirurško. Glavno načelo kirurškega posega je sprostitev vitreoretinalnega vleka in zaprtje raztrganin(e) mrežnice. Sodobne kirurške metode zdravljenja so pnevmatska retinopeksija, operacija s skleralno plombo in vitrektomija pars plana (PPV). Ustrezen kirurški pristop se izbere na podlagi kompleksnosti odstopa, starosti bolnika in usposobljenosti kirurga (3). Enostavni regmatogeni odstop mrežnice je lokalizirani odstop mrežnice z eno manjšo raztrganino na periferiji mrežnice ob dobri preglednosti očesnega ozadja (3). Kirurška metoda izbire pri enostavnem regmatogenem odstopu je pnevmatska

retinopeksija ali operacija s skleralno plombo (4). Kompleksni regmatogeni odstop mrežnice je lokaliziran, subtotalen ali totalen odstop s številnimi raztrganinami mrežnice, posteriorno umeščenostjo raztrganin, retinalno dializo ali gigantsko raztrganino mrežnice (4). Pridružena je lahko tudi krvavitev v steklovinu ali proliferativna vitreoretinopatija (PVR) (3). Kirurška metoda izbire je pri kompleksnem regmatogenem odstopu mrežnice PPV (4). PPV je anatomsko uspešna metoda pri zdravljenju regmatogenega odstopa mrežnice. Stopnja anatomskega uspeha primarne PPV je 70–94 % (4–7), končni anatomski uspeh je tudi do 100 % (3,4,7,8). Pooperativna PVR je najpogostejši vzrok za neuspešen anatomski izid regmatogenega odstopa mrežnice z incidenco 5,1–11,7 % (9,10).

Visoka stopnja anatomskega uspeha zdravljenja regmatogenega odstopa mrežnice s PPV ne zagotavlja tudi primerljivega funkcionalnega izida. Funkcionalni izid je raznolik in povezan z različnimi predoperativnimi dejavniki. V doslej objavljenih študijah so omenjeni številni dejavniki, povezani s slabšim funkcionalnim izidom

PPV, kot so: slabša vidna ostrina (VO) pred operacijo (6,7), daljše trajanje simptomov (6,7), odstop rumene pege, (6,11-14) in prisotnost PVR (4,6,15,16).

Raznolikost funkcionalnega izida kirurškega zdravljenja regmatogenega odstopa mrežnice, kljub dobrim anatomskim izidom, se poskuša pojasniti s strukturno analizo slojev mrežnice rumene pege po operaciji, ki jo omogoča slikanje z optično koherentno tomografijo (OCT). Več raziskav je pokazalo povezavo med funkcionalnim izidom zdravljenja in morfološki spremembami rumene pege (17-21).

Namen naše retrospektivne analize je ovrednotiti anatomske in funkcionalne izide zdravljenja kompleksnega regmatogenega odstopa mrežnice s PPV ter izide opredeliti na podlagi statusa očesne leče in prej opravljene operacije sive mreže (faki, psevdofaki), statusa rumene pege (ležeča ali je odstopila) pred operacijo in prisotnosti predoperativne PVR. Pri teh skupinah bolnikov smo na podlagi analize OCT rumene pege ugotavljali morfološke spremembe po operaciji, ki vplivajo na VO.

2 Metode

2.1 Izbira bolnikov

V retrospektivno raziskavo smo vključili bolnike, zdravljeni s primarno PPV zaradi kompleksnega regmatogenega odstopa mrežnice od januarja do decembra 2016 na Očesni kliniki Univerzitetnega kliničnega centra v Ljubljani. Raziskava je potekala v skladu s Helsinško deklaracijo. Pred kirurškim posegom smo pridobili pisno soglasje vseh bolnikov za opravljeno operacijo.

Vključenih je bilo 88 bolnikov, ki so bili zdravljeni s primarno PPV zaradi kompleksnega regmatogenega odstopa mrežnice. Izključitvena merila so bila: bolniki, zdravljeni s skleralno plombo, pnevmatsko retinopeksijo, kombinacijo PPV in skleralne plombe, retinalno kriopeksijo med PPV, odstopom mrežnice zaradi očesne poškodbe in bolniki z drugo retinalno patologijo, ki bi lahko vplivala na morfologijo rumene pege in VO. Vsi bolniki so po operaciji imeli vsaj en kontrolni pregled na Očesni kliniki in so opravili oceno vidne funkcije in OCT rumene pege. Vse PPV je opravil isti vitreoretinalni kirurg (XL).

2.2 Zbiranje podatkov

Retrospektivno smo iz bolnikove dokumentacije zbirali naslednje podatke: starost v času operacije, spol,

aksialno dolžina zrkla (AL) operiranega očesa, trajanje simptomov, najboljšo korigirano vidno ostrino pred operacijo, prisotnost očesne leče ali umetne znotraj-česne leče (IOL), predoperativni status rumene pege (ležeča ali je odstopila) in prisotnost PVR stopnje \geq C1. Stopnjo PVR smo določili glede na posodobljeno klasifikacijo Retina Society Terminology Committee (1991) (22). Status rumene pege smo ugotavljali s pomočjo posredne biomikroskopije ob sprejemu bolnika. Pri odstopih mrežnice z motnimi optičnimi mediji smo opravili ultrazvočni pregled zrkla z B-scanom. Meritev AL smo pri odstopih mrežnice s prozornimi optičnimi mediji in ležečo rumeno pego izvedli z optičnim biometrom IOL Master (Optical Biometer, Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Germany). Pri odstopih mrežnice z motnimi optičnimi mediji ali z odstopom rumene pege smo AL določili na podlagi ultrazvočne biometrije A-scan s frekvenčno sondo 10 MHz. Beležili smo tudi izbiro endotamponade med operacijo (zrak, vrsto plina ali silikonsko olje).

Slikanje rumene pege je bilo opravljeno z optično koherentno tomografijo (OCT) Topcon Swept Source (SS-OCT, DRI OCT Triton, Topcon, Tokyo, Japan) z vodoravnim B-scanom na pregledu vsaj 6 mesecev po operaciji. Centralno debelino mrežnice (CRT) smo izmerili z računalniškim programom, ki samodejno izračuna debelino mrežnice na podpoljih 9 EDTRS. OCT rumene pege smo analizirali in beležili podatke o prisotnosti epiretinalne membrane (ERM), makularne luknje, prekinitve elipsoidne cone in cistoidnega makularnega edema (CME). Diagnozo CME smo postavili, kadar je bila centralna debelina mrežnice (centralno podpolje premera 1000 μm) \geq 300 μm (23), če je bil prisoten intraretinalni edem ali serozni odstop mrežnice na sliki SS-OCT (24). Diagnozo ERM smo postavili na podlagi smernic o opredelitvi ERM z OCT, ki jih je objavil Hubschman s sodelavci (25).

Operacijo smo opredelili kot anatomsko uspešno, kadar je mrežnica popolnoma nalegla (centralno in v vseh 4 kvadrantih do ore serrate) po 6 mesecih spremljanja po primarni PPV in plinski endotamponadi ali po 6 mesecih po odstranitvi silikonskega olja (SO) pri očeh s PPV in endotamponado s SO.

VO smo opredelili kot izboljšano, kadar je bil bolnik na pregledu 6 mesecev po zadnji operaciji zmožen prebrati vsaj eno vrstico optotipov več na Snellenovi tabeli v primerjavi s stanjem pred posegom.

Na pregledu po operaciji smo določili tudi funkcionalni izid na podlagi najboljšo korigirane VO, določene v enotah Snellen, ki smo jo pretvorili v enote logMAR. Zabeležili smo potrebne sekundarne kirurške posege in ponovne operacije zaradi ponovnega odstopa mrežnice.

2.3 Kirurški poseg

V vseh primerih je bila opravljena 3 portalna PPV v lokalni ali splošni anesteziji, s 23- ali 25-gauge inštrumenti in občasno z 29-gauge endoiluminacijo. Trokarji so bili pozicionirani tako, da so omogočali periferno vitrektomijo brez dotika očesne leče in po potrebi z možnostjo menjave med 3 vstopnimi mesti. Laserska fotokoagulacija se je opravila z ukrivljeno sondo okoli raztrganin mrežnice ali 360° na periferiji mrežnice v primerih z raztrganinami v vseh 4 kvadrantih ali z gigantsko raztrganino. Ob koncu operacije je bila uporabljena endotamponada z zrakom, mešanico zraka in plina (20-odstotni žveplov heksafluorid- SF₆ ali 10- do 15-odstotni perfluoropropan- C₃F₈) ali silikonsko olje (SO, 2000 Centistokes, Fluoron GMBH, Gauder AG, Heidelberg, Germany). SO je bilo uporabljeno pri bolnikih z regmatogenim odstopom mrežnice na edinem funkcionalnem očesu, pri bolnikih s perifernimi retinektomijami, ki so zajele 2 kvadranta ali več, v primerih z gigantskimi raztrganinami in pri bolnikih z nezmožnostjo vzdrževati glavo z obrazom navzdol po operaciji. Tamponada s SO je bila odstranjena po 3 mesecih. Po uporabi endotamponade z mešanico zraka in plina smo bolnikom svetovali do teden dni vzdrževati položaj glave z obrazom navzdol.

Kadar je bila zaradi sive mreže preglednost očesnega ozadja slaba, je bil opravljen kombinirani poseg z operacijo sive mreže (fakoemulzifikacija in implantacija IOL v kapsularno vrečko) in vitrektomija. Kombinirani kirurški poseg je bil potreben pri 8 bolnikih. Pri 5 bolnikih je bila operacija sive mreže opravljena med obdobjem sledenja ali v času odstranitve SO po 3 mesecih po primarni vitrektomiji.

2.4 Statistična analiza

Izračunali smo pogostost kategoričnih spremenljivk in povprečje s standardnim odklonom (SD) ter razponom za numerične spremenljivke. V prvem koraku smo izračunali anatomski izid in funkcionalni izid celotne skupine bolnikov. Funkcionalni izid smo opredelili na podlagi najboljše korigirane VO pred in po operaciji, pretvorjene v enote logMAR. V drugem koraku smo bolnike razdelili v skupine na podlagi: statusa očesne leče (skupina bolnikov z naravno očesno lečo – faki in skupina z umetno znotraj očesno lečo – psevdofaki; v zadnjo skupino smo uvrstili tudi bolnike po operaciji sive mreže in brez vstavljenega umetne očesne leče – afakija), statusa rumene pege (ležeča in je odstopila), in prisotnosti predoperativne PVR ter za vsako od njih

izračunali anatomski in funkcionalni izid. Rezultate znotraj iste skupine smo primerjali s parnim t-testom. Za statistično značilno razliko smo postavili mejo vrednosti $p < 0,05$.

3 Rezultati

3.1 Demografski podatki

V študijo je bilo vključenih 88 oči 88 bolnikov, ki so imeli opravljeno primarno PPV zaradi kompleksnega regmatogenega odstopa mrežnice (Tabela 1). Povprečna starost bolnikov v času operacije je bila 59,9 let \pm 1,4 SD (razpon: 18–85 let). Razmerje med spoloma je bilo v prid moškim v razmerju 2 : 1 (60 moških, 28 žensk). Povprečna starost moških (59,8 \pm 12,5 SD; razpon 18–84 let) in žensk (60,4 let \pm 12,4 SD; razpon 25–85 let) se ni značilno razlikovala. Trajanje simptomov odstopa mrežnice je bilo povprečno 28 dni \pm 70,2

Tabela 1: Demografske in očesne značilnosti bolnikov, vključenih v raziskavo.

Preučevana spremenljivka	Vsi bolniki (n=88)
Starost (povprečje \pm SD; razpon)	59,9 let \pm 1,4 SD; razpon: 18–85 let
Moški / ženske (n; %)	60 (68 %) / 28 (32 %)
Trajanje simptomov (povprečje \pm SD; razpon)	27,9 \pm 70,2 dni; razpon 0–550 dni
Aksialna dolžina zrkla	24,7 mm \pm 2,0 SD; razpon: 21,2–32,4
Status očesne leče (n, %)	
• faki	53 (60,2 %)
• afaki	3 (3,4 %)
• psevdofaki	32 (36,4 %)
Status rumene pege (n, %)	
• ležeča rumena pega	20 (23 %)
• rumena pega odstopila	68 (77 %)
Prisotnost PVR (n, %)	
• brez PVR	59 (67 %)
• PVR stopnje \geq C1	29 (33 %)
Endotamponada med operacijo	
• 20 % SF ₆	13 (15 %)
• 15 % C ₃ F ₈	25 (28 %)
• 10 % C ₃ F ₈	30 (34 %)
• zrak	2 (2 %)
• SO	18 (21 %)

Legenda: n – število; SD – standardni odklon; PVR – proliferativna vitreoretinopatija; SO – silikonsko olje.

Tabela 2: Anatomijski in funkcionalni izid celotne skupine bolnikov.

Spremenljivka	Vsi bolniki (n=88)
Anatomijski uspeh po primarni PPV, n (%)	82 (93,2 %)
Končni anatomijski uspeh	88 (100 %)
Korigirana VO pred operacijo, povprečna vrednost \pm SD; razpon (logMAR)	1,7 \pm 1,2; 0–4*
Korigirana VO po operaciji, povprečna vrednost \pm SD; razpon (logMAR)	0,6 \pm 0,7; 0–3*

Legenda: *p = 0,01; PPV – vitrektomija pars plana; VO – vidna ostrina; SD – standardni odklon.

SD z razponom 0 do 550 dni. Večina bolnikov je imela svojo očesno lečo (53 bolnikov; 60,2 %), 32 bolnikov (36,4 %) je imelo umetno znotrajočesno lečo in le 2 bolnika sta bila brez očesne leče (afakija). Več kot dve tretjini bolnikov sta imeli regmatogeni odstop mrežnice z odstopom rumene pege (68 bolnikov; 77 %). Tretjina bolnikov je imela pred operacijo prisotno PVR stopnje \geq C1 (29 bolnikov; 33 %). Povprečna AL operiranega očesa je bila 24,7 mm z razponom od 21,2 do 32,4 mm (Tabela 1).

Med operacijo je večina bolnikov (68 bolnikov; 77 %) prejela endotamponado z mešanico zrak-plin, 21 % oziroma 18 bolnikov SO in v dveh primerih (2 %) je bil kot znotrajočesna tamponada vstavljen zrak (Tabela 1). Ob ponovni operaciji so 4 bolniki s plinsko endotamponado in ponovnim odstopom mrežnice po primarni PPV prejeli endotamponado s SO. Čas spremljanja bolnikov je trajal od 6 mesecev do 24 mesecev.

3.2 Anatomijski in funkcionalni izid

Anatomijski uspeh je bil po primarni vitrektomiji dosežen v 93,2 % oziroma pri 82 od 88 bolnikov. 6 bolnikov je bilo treba še enkrat operirati zaradi ponovnega odstopa mrežnice. Po drugi operaciji je bil anatomijski uspeh dosežen pri vseh 88 bolnikih (100 %) (Tabela 2). Korigirana VO se je statistično značilno izboljšala iz VO 1,7 \pm 1,2 SD logMAR pred operacijo na VO 0,6 \pm 0,7 SD logMAR po operaciji (p=0,01; parni t-test) (Tabela 2). Pri 76,14 % (67 bolnikov) se je korigirana VO po posegu izboljšala, medtem ko je pri 7 bolnikih (7,9 %) VO ostala enaka. Pri 15,9 % (14 bolnikih) je bila VO po posegu nekoliko slabša. Vzrok za prehodno slabšo VO po operaciji je bila pri 7 bolnikih siva mrena in pri 2 bolnikih fibroza zadajšnje lečne ovojnice. Dejansko slabša VO je bila pri 2 bolnikih z ERM in pri 3

Tabela 3: Primerjava anatomijskega izida po skupinah glede na status očesne leče, rumene pege in proliferativne vitreoretinopatije (PVR).

	Anatomijski uspeh, n (%)
Status očesne leče	
• Faki (n=53; 60,2 %)	50 (94,34 %)
• Pseudofaki (n=32; 36,4 %) in afaki (n=3; 3,4 %)	33 (94,29 %)
Status rumene pege	
• Ležeča rumene pege (n=20; 23 %)	18 (90,00 %)
• Rumena pega odstopila (n=68; 77 %)	64 (94,12 %)
Prisotnost PVR \geq stopnje C	
• Brez PVR (n=59; 67 %)	56 (94,19 %)
• Prisotna PVR \geq stopnje C1 (n=29; 33 %)	26 (89,67 %)

Legenda: PVR – proliferativna vitreoretinopatija.

bolnikov zaradi prekinitev elipsoidne cone ob ponovnem odstopu mrežnice.

Med skupinama bolnikov, ki so imeli svojo očesno lečo, in bolnikov z umetno očesno lečo ni bilo značilnih razlik v anatomijskem izidu. V skupini bolnikov z ležečo rumeno pego je bil anatomijski izid nekoliko slabši v primerjavi s skupino z odstopom rumene pege, vendar je bilo v skupini z ležečo rumeno pego vključenih bistveno manjše število bolnikov. Zato statistična primerjava med skupinama ni bila smiselna. V skupini bolnikov s prisotno PVR stopnje \geq C1 je bil anatomijski izid slabši kot v skupini brez prisotne PVR (Tabela 3).

Korigirana VO se je po operaciji izboljšala v vseh skupinah bolnikov, vendar statistično značilno le v skupini fakih (p=0,019), v skupini z odstopom rumene pege, (p=0,016) in v skupini s prisotno PVR stopnje \geq C1 (p=0,028). Največje izboljšanje absolutne vrednosti VO je bilo v skupini z odstopom rumene pege (za 1,88 logMAR), najmanjše izboljšanje absolutne vrednosti VO pa v skupini z ležečo rumeno pego (za 0,22 logMAR). Izboljšanje absolutne vrednosti VO med skupinama fakih in pseudofakih ali afakih bolnikov je bilo enako (za 1,35 logMAR) in med skupinama brez PVR in s prisotno PVR stopnje \geq C1 zelo podobno (1,44 logMAR v skupini brez PVR; 1,48 logMAR v skupini s PVR stopnje \geq C1) (Tabela 4).

3.3 Analiza optične koherentne tomografije (OCT) rumene pege po operaciji

Analiza OCT rumene pege po operaciji je v celotni skupini bolnikov pokazala prisotnost CME v 15 %,

Tabela 4: Primerjava funkcionalnega izida po skupinah glede na status očesne leče, rumene pege in proliferativne vitreoretinopatije (PVR).

	Korigirana VO pred operacijo (logMAR)	Korigirana VO po operaciji (logMAR)	p-vrednost
Status očesne leče			
• Faki (n=53; 60,2 %)	2,56 ± 0,99	1,21 ± 1,19	0,019*
• Pseudofaki (n=32; 36,4 %) in afaki (n=3; 3,4 %)	2,1 ± 1,21	0,75 ± 1,06	0,286
Status rumene pege			
• Ležeča rumena pege (n=20; 23 %)	1,00 ± 1,50	0,78 ± 1,30	0,374
• Rumena pega odstopila (n=68; 77 %)	3,0 ± 0,74	1,12 ± 1,05	0,016*
Prisotnost PVR stopnje ≥ C1			
• Brez PVR (n=59; 67 %)	2,24 ± 1,22	0,80 ± 1,15	0,235
• Prisotna PVR stopnje ≥ C1 (n=29; 33 %)	2,75 ± 0,58	1,27 ± 1,10	0,028*

Legenda: * p<0,05; VO – vidna ostrina; PVR – proliferativna vitreoretinopatija.

ERM v 2 %, makularne luknje v 2 % in prekinitve elipsoidne cone v 39 % (Tabela 5). Primerjava med skupinama glede na status očesne leče je pokazala nekoliko večji delež CME (17,1 %) in prekinitve elipsoidne cone (45,7 %) pri pseudofakih bolnikih. Primerjava med skupinama glede na predoperativni status rumene pege je pokazala večji delež CME (15 %) pri bolnikih z ležečo rumeno pego, delež prekinitve elipsoidne cone je bil med obema skupinama podoben (40 % pri bolnikih z ležečo rumeno pego in 38,2 % pri bolnikih z odstopom rumene pege). Primerjava med skupinama glede na prisotnost PVR je pokazala večji delež CME (20,7 %) in prekinitve elipsoidne cone v skupini bolnikov s prisotno predoperativno PVR stopnje ≥ C1 (58,6 %) (Tabela 6).

Tabela 5: Analiza optične koherenčne tomografije (OCT) rumene pege celotne skupine bolnikov po operaciji.

Preučevana OCT spremenljivka	Pogostost n (%)
OCT – prisotnost CME	
• Ne	75 (85 %)
• Da	13 (15 %)
OCT – prisotnost ERM ali ML	
• ERM	2 (2,3 %)
• Makularna luknja	2 (2,3 %)
OCT – prekinitve elipsoidne cone	
• Brez prekinitve	54 (61 %)
• Prekinitve	34 (39 %)
OCT – centralna debelina mrežnice (µm)	274 ± 75,5 (razpon: 113 – 606)

Legenda: CME – cistoidni makularni edem; ML – makularna luknja; ERM – epimakularna membrana; n – število.

4 Razprava

S sodobnimi naprednimi kirurškimi tehnikami in pristopi dosežemo visoko stopnjo anatomskega uspeha pri bolnikih po PPV zaradi regmatogenega odstopa mrežnice. Funkcionalni izid je kljub anatomskim uspehom raznolik. Morfološka predoperativna dejavnika, najpogosteje povezana s slabšim pooperativnim izidom, sta odstop rumene pege (6,11-14) in PVR (6,15,16). Napovedna dejavnika za funkcionalni izid zdravljenja sta tudi predoperativna VO in čas trajanja simptomov (7). Sodobne diagnostične metode za analizo stanja rumene pege z OCT omogočajo vpogled v strukturno analizo slojev mrežnice, s katero lahko glede na morfološke spremembe deloma napovemo tudi funkcionalni izid (26).

V naši retrospektivni analizi 88 bolnikov po primarni PPV zaradi regmatogenega odstopa mrežnice je bil anatomski uspeh 93,2 % in primerljiv z dosedanjimi študijami (3-6).

Korigirana VO se je po operaciji statistično značilno izboljšala v primerjavi s korigirano VO pred operacijo. Izboljšanje VO je bilo podobno kot v raziskavi Dugasa s sodelavci, v kateri se je VO iz 1,42 ± 0,81 SD logMAR (v naši raziskavi 1,7 ± 1,2 SD logMAR) pred operacijo izboljšala na 0,72 ± 0,7 SD logMAR (v naši raziskavi 0,6 ± 0,7 SD logMAR) po operaciji (5). V primerjavi z raziskavo Heimanna s sodelavci je bil delež bolnikov z izboljšano VO po operaciji v naši raziskavi višji (76 % bolnikov v naši raziskavi; 46,1 % v Heimanovi raziskavi), medtem ko je bil delež bolnikov z nekoliko slabšo VO po operaciji v obeh raziskavah podoben (15,9 % v naši raziskavi; 12,7 % v Heimanovi raziskavi). Raziskava Heimanna s sodelavci je bila izvedena na večjem

Tabela 6: Analiza optične koherentne tomografije (OCT) rumene pege po skupinah glede na status očesne leče, rumene pege in proliferativne vitreoretinopatije (PVR).

	VO (logMAR) pred operacijo	Čas trajanja simptomov (dnevi)	OCT – prisotnost CME (n; %)	OCT – prisotnost prekinitev elip. cone (n; %)	OCT – centralna debelina mrežnice (μm ; \pm SD, razpon)
Status očesne leče					
• Faki (n=53; 60,2 %)	2,56 \pm 0,99	28,8 \pm 80,0	7 (13,2 %)	18 (34 %)	271,4 \pm 65,7 (113–515)
• Pseudofaki (n=32; 36,4 %) in afaki (n=3; 3,4 %)	2,1 \pm 1,21	26,5 \pm 53,0	6 (17,1 %)	16 (45,7 %)	282,7 \pm 88,7 (141–606)
Status rumene pege					
• Ležeča rumena pege (n=20; 23 %)	1,00 \pm 1,50	23,6 \pm 45,5	3 (15 %)	8 (40 %)	279,1 \pm 97,8 (113–515)
• Rumena pega odstopila (n=68; 77 %)	3,0 \pm 0,74	29,1 \pm 76,2	10 (14,7 %)	26 (38,2 %)	273,4 \pm 68,5 (186–606)
Prisotnost PVR \geq gradus C					
• Brez PVR (n=59; 67 %)	2,24 \pm 1,22	11,9 \pm 26,7	7 (11,9 %)	17 (28,8 %)	273,4 \pm 71,3 (113–515)
• Prisotna PVR st. \geq C1 (n=29; 33 %)	2,75 \pm 0,58	60,4 \pm 110,5	6 (20,7 %)	17 (58,6 %)	275,5 \pm 85,3 (203–606)

Legenda: VO – vidna ostrina; SD – standardni odklon n – število; CME – cistoidni makularni edem; PVR – proliferativna vitreoretinopatija; st. – stopnja.

število bolnikov (512 bolnikov) v primerjavi z našo raziskavo (88 bolnikov) (4).

Skupini fakih in pseudofakih ali afakih oči se v naši raziskavi nista razlikovali v anatomskem izidu (pri obeh skupinah 94,3 %). Statistično značilno razliko v anatomskem izidu med pseudofakimi in fakimi bolniki je v svoji raziskavi dokazala Kapranova s sodelovci. Pri očeh po PPV zaradi nekompleksnega regmatogenega odstopa mrežnice je ugotovila statistično značilno boljši anatomski izid pri pseudofakih bolnikih (91,3 %) kot pri fakih bolnikih (61,53 %). Vendar je bilo v raziskavo Kapranove vključenih le 36 oči, večina pseudofakih (64 %) (27). V naši raziskavi pa je bilo vključenih več oči (88 oči), večina pa fakih (60 %). V nasprotju z raziskavo Kapranove je večjo stopnjo anatomskega neuspeha pri pseudofakih bolnikih ugotovila Wickham s sodelovci v analizi prognostičnih dejavnikov regmatogenega odstopa mrežnice po PPV, vendar povezava ni bila statistično značilna (16). Vpliv statusa očesne leče na funkcionalni izid so preučevali v raziskavah Pastorja in Gerdinga s sodelavci, ki niso ugotovili statistično značilne povezave (6,11).

V naši raziskavi smo ugotovili statistično značilno in večje izboljšanje absolutne vrednosti VO pri očeh z odstopom rumene pege, v primerjavi z očmi z ležečo rumeno pego, kjer je bilo izboljšanje absolutne vrednosti VO manjše in statistično neznačilno. Ta ugotovitev je

sicer logična in pričakovana. Podobno kot v naši raziskavi je Cheng s sodelovci prav tako dokazal večje izboljšanje absolutne vrednosti VO v skupini oči z odstopom rumene pege kot v skupini oči z ležečo rumeno pego. Najverjetnejša razlaga za tako izboljšanje je boljša VO pred operacijo v skupini z ležečo rumeno pego in slabša v skupini z odstopom rumene pege (18). V raziskavah Pastorja in Gerdinga so v skladu z našo raziskavo prav tako opisali slabšo končno VO po operaciji pri regmatogenem odstopu mrežnice pri očeh z odstopom rumene pege. V obeh raziskavah je bil podobno kot v naši raziskavi delež oči z odstopom rumene pege višji kot delež z ležečo rumeno pego (77 % v naši raziskavi, 65 % v Pastorjevi, 80 % v Gerdingovi raziskavi) (6,11). Pri analizi podskupin smo ugotovili, da so najboljšo končno VO imeli bolniki iz skupine pseudofakih, skupine bolnikov z ležečo rumeno pego in bolniki iz skupine brez PVR. Kljub razlikam med predoperativno in pooperativno VO je bila končna pooperativna VO pri očeh z ležečo rumeno pego veliko boljša kot pri očeh z odstopom rumene pege.

Delež oči s predoperativno PVR stopnje \geq C1 je bil v naši skupini bolnikov prisoten pri tretjini oči (33 %) in je bil podoben kot v raziskavah Pastorja (24–43 %), Wickhama (29 %) in Mitrya (36,5 %) (6,15,16). V skupini oči s predoperativno PVR je bil anatomski izid rahlo slabši (89,7 %) kot v skupini brez PVR (94,1 %).

V prej objavljenih študijah je bila potrjena povezava med anatomskim neuspehom in predoperativno PVR (15,16). Mitry je poročal o statistično značilnem dvakratnem porastu anatomskega neuspeha ob prisotnosti PVR katere koli stopnje pred operacijo (15). Wickham je ugotovila statistično povezanost PVR stopnje C pred operacijo z anatomskim neuspehom poleg že prestale operacije sive mrežnice in obsega odstopa mrežnice (16). Heimann in Pastor sta dokazala značilno povezavo med predoperativno PVR in funkcionalnim izidom (4,6). Heimann je v večji skupini 512 bolnikov ugotovil statistično značilno povezanost PVR stopnje \geq B s slabšim funkcionalnim izidom (4). V raziskavi Pastorja s sodelavci je bila PVR stopnje A ali B pred operacijo povezana s slabšim funkcionalnim izidom, ne pa tudi s slabšim anatomskim izidom (6). Pomembno slabši funkcionalni izid zdravljenja so imeli tudi naši bolniki s PVR stopnje \geq C1 v primerjavi z bolniki brez PVR ($1,27 \pm 1,10$; $0,80 \pm 1,15$).

Slabšo VO po operaciji kljub anatomskemu uspehu bi lahko delno pojasnili na podlagi analize morfoloških sprememb, ugotovljenih ob OCT rumene pege. V naši raziskavi smo z analizo OCT rumene pege po operaciji ugotovili v največjem deležu prisotnost prekinitev elipsoidne cone (39 %) in v manjšem deležu CME (15 %), ERM (2 %) in makularne luknje (2 %). Pri analizi podskupin je bil največji delež bolnikov s CME v skupini s predoperativno PVR \geq stopnje C1. Vrednost CRT se ni pomembno razlikovala med skupinami.

Delež oči s prekinitvami elipsoidne cone na OCT rumene pege je bil v naši raziskavi podoben, kot sta ga opisovala Cho (40 % oči od vključenih 12 oči) in Delolme (53 % oči od vključenih 30 oči) (28,29). Schocket je poročal o višjem deležu oči s prekinitvami elipsoidne cone; prekinitve elipsoidne cone OCT rumene pege je imelo kar 82 % od 17 oči (26). V nadaljevanju naše raziskave smo primerjali stanje elipsoidne cone med različnimi kategorijami skupin bolnikov. Največji delež prekinitev elipsoidnega sloja je bil prisoten v skupini oči s prisotno predoperativno PVR (58,6 %). Presenetljivo se je izkazalo, da se delež prekinitev elipsoidnega sloja med skupinama bolnikov z ležečo rumeno pego (40 %) in z odstopom rumene pege (38,2 %) ni bistveno razlikoval. Zaradi različnega števila bolnikov, vključenih v ti dve skupini bolnikov, v katerih je število bolnikov v skupini z odstopom rumene pege več kot 3-krat večje kot v skupini z ležečo rumeno pego (20:68 bolnikov), ta ugotovitev ni zanesljiva. Verjetnost odstopa rumene pege zlasti pri bolnikih s kompleksnim regmatogenim odstopom mrežnice in daljšim trajanjem simptomov je po naši domnevi bistveno večja, kot jo lahko potrdimo

zgolj s kliničnim pregledom pod biomikroskopom. Odstop mrežnice v centralnem delu rumene pege (fovei) je lahko plitev in se lahko ob številnih strukturnih spremembah na mrežnici tudi spregleda. Na podlagi rezultatov naše raziskave menimo, da bi bilo, kadar je tehnično izvedljivo, zelo koristno vsem bolnikom z regmatogenim odstopom mrežnice pred operacijo opraviti tudi OCT rumene pege. S tem bi omogočili bolj natančno ugotavljanje stanja pred operacijo in bolj natančno napoved funkcionalnega izida zdravljenja.

Slabši funkcionalni izid zaradi prekinitev elipsoidnega sloja mrežnice so namreč že opisale številne raziskave (17-21,26). V raziskavi PIONEER, izvedeni na vzorcu 15 bolnikov, so ugotovili, da je integriteta elipsoidne cone 12 mesecev po operaciji povezana s funkcionalnim izidom (17). Podobne ugotovitve je navedel Cheng s sodelovci na vzorcu 43 bolnikov z najmanj 5-mesečnim spremljanjem po operaciji (18). Kobayashi je na vzorcu 29 bolnikov pokazal, da je integriteta elipsoidne cone 2 tedna po vitrektomiji napovedni dejavnik končne VO leto dni po operaciji (19). Značilno povezanost med debelino kompleksa elipsoidna cona – retinalni pigmentni epitel in VO mesec dni po operaciji sta opisala tudi Dell’Omo in Terauchi (20,21).

Največji delež bolnikov s prekinjeno elipsoidno cono je bil v naši raziskavi prisoten v skupini bolnikov s predoperativno PVR stopnje \geq C1. Pri bolnikih iz te skupine so simptomi v povprečju trajali najdlje ($60,4 \pm 110,5$ dni), imeli so večji delež CME po operaciji (20,7 %), večji delež prekinjene elipsoidne cone (58,6 %) in najslabši funkcionalni izid. VO po operaciji je bila v tej skupini $1,27 \pm 1,10$ logMAR (Tabela 4). Po našem mnenju sta tako slabši anatomski kot tudi funkcionalni izid zdravljenja v tej skupini bolnikov zelo povedna. Pri bolnikih iz te skupine so hkrati simptomi tudi zelo dolgo časa trajali (v povprečju 60 dni). Takšni primeri so nam lahko v opozorilo, da je dostopnost bolnikov do pravočasnega oftalmološkega pregleda in pravočasnega kirurškega zdravljenja bistvenega pomena za uspešnejši izid zdravljenja.

Naša študija ima nekaj pomanjkljivosti. Največja pomanjkljivost je njena retrospektivna zasnova. Tudi vzorci bolnikov, ki so razdeljeni v posamezne skupine, so majhni. Prednost naše študije je, da smo zajeli le skupino bolnikov, ki so bili operirani z enako kirurško metodo (PPV) ob strogih vključitvenih in izključitvenih merilih, v nasprotju s številnimi raziskavami, v katerih so bile zajete različne kirurške metode zdravljenja odstopa mrežnice.

Analiza stanja rumene pege z OCT po končnem zdravljenju kaže na pogosto prisotne morfološke

spremembe na zunanjih slojih mrežnice, kot so prekinjena elipsoidna cona in CME. OCT rumene pege pred operacijo pri vseh bolnikih z odstopom mrežnice bi omogočila natančnejšo primerjavo sprememb v rumeni pegi in nam morda omogočila še bolj podroben vpogled v zapletene mehanizme, ki pomembno vplivajo na anatomske in funkcionalni izid pri zdravljenju odstopa mrežnice. Zaželene bi bile še nadaljnje študije na večjem številu bolnikov.

5 Zaključek

Naši rezultati so pokazali visoko stopnjo uspešnosti anatomskega izida pri očeh po primarni PPV zaradi kompleksnega regmatogenega odstopa mrežnice in statistično značilno izboljšanje vidne funkcije. Primerjava po skupinah glede na status očesne leče, rumene pege in prisotnosti PVR stopnje \geq C1 je pokazala, da je bil anatomske izid najslabši v skupini s prisotno predoperativno PVR \geq C1. VO po operaciji se je statistično značilno izboljšala v skupini bolnikov z lastno očesno lečo,

z odstopom rumene pege in s prisotno predoperativno PVR stopnje \geq C1. S strukturno analizo slojev na OCT rumene pege smo v največjem deležu dokazali prisotnost prekinitev elipsoidne cone. Primerjava po skupinah je pokazala največji delež prekinitev elipsoidne cone v skupini s prisotno PVR stopnje \geq C1 in podoben delež prekinitev elipsoidne cone med skupinama z ležečo rumeno pego in z odstopom rumene pege. Najboljšo končno VO so imeli psevdofaki bolniki, bolniki z ležečo rumeno pego in bolniki brez PVR.

Na podlagi ugotovitev raziskave bi bilo smiselno bolnikom z regmatogenim odstopom mrežnice pred operacijo opraviti tudi OCT rumene pege za natančnejšo napoved funkcionalnega izida zdravljenja. Odstop mrežnice je nujno stanje v oftalmologiji. Bolnikom z odstopom mrežnice je potrebno zagotoviti pravočasen dostop do oftalmologa.

Izjava o navzkrižju interesov

Avtorji nimamo navzkrižja interesov.

Literatura

- Feltgen N, Walter P. Rissbedingte netzhautablösung - Ein ophthalmologischer notfall. *Dtsch Arztebl Int.* 2014;111(1-2):12-22. DOI: [10.3238/arztebl.2014.0012](https://doi.org/10.3238/arztebl.2014.0012) PMID: 24565273
- Li JQ, Welchowski T, Schmid M, Holz FG, Finger RP. Incidence of rhegmatogenous retinal detachment in Europe - A systematic review and meta-analysis. *Ophthalmologica.* 2019;242(2):81-6. DOI: [10.1159/000499489](https://doi.org/10.1159/000499489) PMID: 31230058
- Lumi X, Lužnik Z, Petrovski G, Petrovski BÉ, Hawlina M. Anatomical success rate of pars plana vitrectomy for treatment of complex rhegmatogenous retinal detachment. *BMC Ophthalmol.* 2016;16(1):216. DOI: [10.1186/s12886-016-0390-2](https://doi.org/10.1186/s12886-016-0390-2) PMID: 27938367
- Heimann H, Zou X, Jandeck C, Kellner U, Bechrakis NE, Kreusel KM, et al. Primary vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment: an analysis of 512 cases. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2006;244(1):69-78. DOI: [10.1007/s00417-005-0026-3](https://doi.org/10.1007/s00417-005-0026-3) PMID: 16044327
- Dugas B, Lafontaine PO, Guillaubey A, Berrod JP, Hubert I, Bron AM, et al. The learning curve for primary vitrectomy without scleral buckling for pseudophakic retinal detachment. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2009;247(3):319-24. DOI: [10.1007/s00417-008-0997-y](https://doi.org/10.1007/s00417-008-0997-y) PMID: 19034479
- Pastor JC, Fernández I, Rodríguez de la Rúa E, Coco R, Sanabria-Ruiz Colmenares MR, Sánchez-Chicharro D, et al. Surgical outcomes for primary rhegmatogenous retinal detachments in phakic and pseudophakic patients: the Retina 1 Project—report 2. *Br J Ophthalmol.* 2008;92(3):378-82. DOI: [10.1136/bjo.2007.129437](https://doi.org/10.1136/bjo.2007.129437) PMID: 18303159
- Zaletel Benda P, Vratnar B, Petrovski G, Gavrić AU, Matović K, Gornik A, et al. Prognostic Factor Analysis of Visual Outcome after Vitrectomy for Rhegmatogenous Retinal Detachment. *J Clin Med.* 2020;9(10):3251. DOI: [10.3390/jcm9103251](https://doi.org/10.3390/jcm9103251) PMID: 33053642
- Brandlhuber U, Fischer C, Wolf A, Kampik A, Priglinger S, Haritoglou C. Anatomischer Erfolg der Pars-plana-Vitrektomie bei rhegmatogener Netzhautablösung im Rahmen der Umstellung von 20 auf 23 Gauge - eine Studie an 313 konsekutiven Fällen. *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 2015;232(9):1092-8. DOI: [10.1055/s-0041-103620](https://doi.org/10.1055/s-0041-103620) PMID: 26372784
- Kwon OW, Song JH, Roh MI. Retinal detachment and proliferative vitreoretinopathy. *Dev Ophthalmol.* 2016;55:154-62. DOI: [10.1159/000438972](https://doi.org/10.1159/000438972) PMID: 26501375
- Charteris DG, Sethi CS, Lewis GP, Fisher SK. Proliferative vitreoretinopathy-developments in adjunctive treatment and retinal pathology. *Eye (Lond).* 2002;16(4):369-74. DOI: [10.1038/sj.eye.6700194](https://doi.org/10.1038/sj.eye.6700194) PMID: 12101443
- Gerding H, Hersener A. Anatomical and functional results of primary pars plana vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment. *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 2013;230(4):409-12. DOI: [10.1055/s-0032-1328392](https://doi.org/10.1055/s-0032-1328392) PMID: 23629793
- Leclaire-Collet A, Muraine M, Menard JF, Brasseur G. Predictive visual outcome after macula-off retinal detachment surgery using optical coherence tomography. *Retina.* 2005;25(1):44-53. DOI: [10.1097/00006982-200501000-00006](https://doi.org/10.1097/00006982-200501000-00006) PMID: 15655440
- Joe SG, Kim YJ, Chae JB, Yang SJ, Lee JY, Kim JG, et al. Structural recovery of the detached macula after retinal detachment repair as assessed by optical coherence tomography. *Korean J Ophthalmol.* 2013;27(3):178-85. DOI: [10.3341/kjo.2013.27.3.178](https://doi.org/10.3341/kjo.2013.27.3.178) PMID: 23730110
- Suzuki N, Kunikata H, Aizawa N, Abe T, Nakazawa T. Predicting visual outcomes for macula-off rhegmatogenous retinal detachment with optical coherence tomography. *J Ophthalmol.* 2014;2014:269837. DOI: [10.1155/2014/269837](https://doi.org/10.1155/2014/269837) PMID: 25574380
- Mitry D, Awan MA, Borooah S, Siddiqui MA, Brogan K, Fleck BW, et al. Surgical outcome and risk stratification for primary retinal detachment repair: results from the Scottish Retinal Detachment study. *Br J Ophthalmol.* 2012;96(5):730-4. DOI: [10.1136/bjophthalmol-2011-300581](https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2011-300581) PMID: 22257789
- Wickham L, Bunce C, Wong D, Charteris DG. Retinal detachment repair by vitrectomy: simplified formulae to estimate the risk of failure. *Br J Ophthalmol.* 2011;95(9):1239-44. DOI: [10.1136/bjo.2010.190314](https://doi.org/10.1136/bjo.2010.190314) PMID: 21325394

17. Abraham JR, Srivastava SK, Reese JL, Ehlers JP. Intraoperative OCT Features and Postoperative Ellipsoid Mapping in Primary Macula-Involving Retinal Detachments from the PIONEER Study. *Ophthalmol Retina*. 2019;3(3):252-7. DOI: [10.1016/j.oret.2018.10.006](https://doi.org/10.1016/j.oret.2018.10.006) PMID: [31014703](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31014703/)
18. Cheng KC, Cheng KY, Cheng KH, Chen KJ, Chen CH, Wu WC. Using optical coherence tomography to evaluate macular changes after surgical management for rhegmatogenous retinal detachment. *Kaohsiung J Med Sci*. 2016;32(5):248-54. DOI: [10.1016/j.kjms.2016.04.008](https://doi.org/10.1016/j.kjms.2016.04.008) PMID: [27316583](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27316583/)
19. Kobayashi M, Iwase T, Yamamoto K, Ra E, Murotani K, Terasaki H. Perioperative factors that are significantly correlated with final visual acuity in eyes after successful rhegmatogenous retinal detachment surgery. *PLoS One*. 2017;12(9):e0184783. DOI: [10.1371/journal.pone.0184783](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184783) PMID: [28902881](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28902881/)
20. dell'Omo R, Viggiano D, Giorgio D, Filippelli M, Di Iorio R, Calo' R, et al. Restoration of foveal thickness and architecture after macula-off retinal detachment repair. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2015;56(2):1040-50. DOI: [10.1167/iovs.14-15633](https://doi.org/10.1167/iovs.14-15633) PMID: [25613940](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25613940/)
21. Terauchi G, Shinoda K, Matsumoto CS, Watanabe E, Matsumoto H, Mizota A. Recovery of photoreceptor inner and outer segment layer thickness after reattachment of rhegmatogenous retinal detachment. *Br J Ophthalmol*. 2015;99(10):1323-7. DOI: [10.1136/bjophthalmol-2014-306252](https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2014-306252) PMID: [25841234](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25841234/)
22. Machemer R, Aaberg TM, Freeman HM, Irvine AR, Lean JS, Michels RM. An updated classification of retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy. *Am J Ophthalmol*. 1991;112(2):159-65. DOI: [10.1016/S0002-9394\(14\)76695-4](https://doi.org/10.1016/S0002-9394(14)76695-4) PMID: [1867299](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1867299/)
23. Giani A, Cigada M, Choudhry N, Deiro AP, Oldani M, Pellegrini M, et al. Reproducibility of retinal thickness measurements on normal and pathologic eyes by different optical coherence tomography instruments. *Am J Ophthalmol*. 2010;150(6):815-24. DOI: [10.1016/j.ajo.2010.06.025](https://doi.org/10.1016/j.ajo.2010.06.025) PMID: [20965494](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20965494/)
24. Coscas G, Cunha-Vaz J, Soubrane G. Macular edema: definition and basic concepts. *Dev Ophthalmol*. 2010;47:1-9. DOI: [10.1159/000320070](https://doi.org/10.1159/000320070) PMID: [20703040](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20703040/)
25. Hubschman JP, Govetto A, Spaide RF, Schumann R, Steel D, Figueroa MS, et al. Optical coherence tomography-based consensus definition for lamellar macular hole. *Br J Ophthalmol*. 2020;104(12):1741-7. DOI: [10.1136/bjophthalmol-2019-315432](https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2019-315432) PMID: [32107208](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32107208/)
26. Schocket LS, Witkin AJ, Fujimoto JG, Ko TH, Schuman JS, Rogers AH, et al. Ultrahigh-resolution optical coherence tomography in patients with decreased visual acuity after retinal detachment repair. *Ophthalmology*. 2006;113(4):666-72. DOI: [10.1016/j.ophtha.2006.01.003](https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2006.01.003) PMID: [16581427](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16581427/)
27. Kapran Z, Acar N, Altan T, Unver YB, Yurttaser S. 25-Gauge sutureless vitrectomy with oblique sclerotomies for the management of retinal detachment in pseudophakic and phakic eyes. *Eur J Ophthalmol*. 2009;19(5):853-60. DOI: [10.1177/112067210901900527](https://doi.org/10.1177/112067210901900527) PMID: [19787609](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19787609/)
28. Cho M, Witmer MT, Favarone G, Chan RP, D'Amico DJ, Kiss S. Optical coherence tomography predicts visual outcome in macula-involving rhegmatogenous retinal detachment. *Clin Ophthalmol*. 2012;6(1):91-6. PMID: [22275812](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22275812/)
29. Delolme MP, Dugas B, Nicot F, Muselier A, Bron AM, Creuzot-Garcher C. Anatomical and functional macular changes after rhegmatogenous retinal detachment with macula off. *Am J Ophthalmol*. 2012;153(1):128-36. DOI: [10.1016/j.ajo.2011.06.010](https://doi.org/10.1016/j.ajo.2011.06.010) PMID: [21937016](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21937016/)