

VODIČ DOBRE PRAKSE AMERIČKE OFTALMOLOŠKE AKADEMIJE
PREFERED PRACTICE PATTERN AAO 2014.

PREFERRED PRACTICE PATTERN®



**IDIOPATSKA
RUPTURA MAKULE**

Idiopathic Macular Hole



Prevod:
Dr Vladimir Suvajac
Prof. dr Branislav Đurović

Specijalna bolnica za oftalmologiju
“Profesional - dr Suvajac”
www.bolnicaprofesional.rs

Ovaj tekst predstavlja jedan od Vodiča dobre prakse (Preferred Practice Pattern®-PPP) Američke oftalmološke akademije. PPP čini seriju vodiča napisanih na osnovu tri principa:

- svaki PPP vodič mora biti klinički značajan i dovoljno specifičan kako bi pružio korisne informacije za lekare praktičare;
- svaka preporuka treba da bude rangirana tako da to ukazuje na njenu važnost u postupku lečenja i
- svaka preporuka treba da ima i jasno naznačen rang proistekao iz snage najboljih dostupnih dokaza.

Ovi vodiči daju smernice za obrasce medicinske prakse, a ne i za lečenje pojedinačnih slučajeva. Iako generalno zadovoljavaju potrebe većine pacijenata, nikako ne mogu biti najbolje rešenje za sve pacijente. Čak i strogim pridržavanjem uputstava navedenih u vodičima ne može se osigurati uspešan ishod lečenja svakog pacijenta. Treba imati u vidu da PPP vodič ne uključuje sve dostupne metode lečenja, kao i da postoje neobuhvaćene metode koje se moraju razmotriti u cilju postizanja najboljeg rezultata. Neophodno je imati individualni pristup pacijentu. Lekar mora doneti odluku o načinu lečenja svakog pojedinačnog pacijenta uzimajući u obzir njegovo kompletno zdravstveno stanje. Američka oftalmološka akademija će pružiti pomoć svojim članovima pri rešavanju etičkih dilema u oftalmološkoj praksi.

PPP vodiči ne predstavljaju medicinske standarde primenjive u svim situacijama. Akademija decidno odriče svaku odgovornost za povredu ili drugu štetu bilo koje vrste, nastalu iz nehata ili na drugi način, za bilo kakve pritužbe i zahteve koji mogu proisteći iz upotrebe bilo koje preporuke ili druge informacije sadržane u ovom tekstu.

Za česta oboljenja sažete su preporuke za proces lečenja, koji uključuje anamnezu, pregled i dopunsku dijagnostiku, uključujući i preporuke za lečenje, praćenje i edukaciju pacijenta. Za svaki PPP sprovedeno je detaljno pretraživanje dostupne literature na engleskom jeziku na PubMed-u i Cochrane Library. Ekspertska komisija pregledala je rezultate i oni su korišćeni za pripremu preporuka klasifikacijom na dva načina.

Najpre je ocenjivana svaka preporuka na osnovu njene važnosti za proces lečenja. Ovo rangiranje po „značaju za proces lečenja“ predstavlja mišljenje komisije o uticaju preporuke na značajno unapređenje procesa lečenja.

Rang važnosti podeljen je na tri nivoa:

- Nivo A, definisan je kao najvažniji
- Nivo B, definisan je kao umereno važan
- Nivo C, definisan je kao značajan, ali ne presudan.

Komisija je vrednovala preporuke i na osnovu snage dokaza dostupnih u literaturi koji ih potkrepljuju. Ovo rangiranje takođe ima tri nivoa:

- Nivo I sadrži dokaze dobijene iz najmanje jedne pravilno sprovedene, dobro dizajnirane randomizovane kontrolisane studije. Obuhvata i metaanalize randomizovanih kontrolisanih studija.
- Nivo II sadrži dokaze dobijene na osnovu:
 - dobro dizajnirana kontrolisana istraživanja bez randomizacije,
 - dobro dizajnirana kohortna ili case-control analitička istraživanja, po mogućnosti iz više centara i
 - višestruka, viševremenska istraživanja.
- Nivo III sadrži dokaze dobijene na osnovu:
 - deskriptivnih analiza,
 - prikaza slučaja i
 - izveštaja stručne komisije/organizacije (npr. Konsenzus komisija PPP uz recenziju spoljnih saradnika).

Namena Vodiča dobre prakse jeste da bude preporuka za lečenje pacijenata s posebnim akcentom na tehnički (proceduralni) aspekt. Koristeći ove preporuke, najbitnije je razumeti da se vrhunaska medicinska usluga postiže samo kada su veštine tako primenjene da se potrebe pacijenta stavljaju na prvo mesto. Američka oftalmološka akademija će pružiti pomoć svojim članovima pri rešavanju etičkih dilema u oftalmološkoj praksi (AAO Code of Ethics).

Disclaimer:

This publication is a translation of a publication of the American Academy of Ophthalmology entitled Preferred Practice Patterns 2014. This translation reflects current practice in the United States of America as of the date of its original publication by the Academy, and may include some modifications that reflect national practices. The American Academy of Ophthalmology did not supply the images nor translate this publication into the language used and disclaims any responsibility for any modifications, errors, omissions or other possible fault in the image placement or translation. The Academy provides this material for educational purposes only. It is not intended to represent the only or best method or procedure in every case, or to replace a physician's own judgment or give specific advice for case management. Including all indications, contraindications, side effects, and alternative agents for each drug or treatment is beyond the scope of this material. All information and recommendations should be verified, prior to use, with current information included in the manufacturers' package inserts or other independent sources, and considered in light of the patient's condition and history. The Academy specifically disclaims any and all liability for injury or other damages of any kind, from negligence or otherwise, for any and all claims that may arise from the use of any recommendations or other information contained herein.

Izjava o odricanju odgovornosti:

Ovaj tekst je prevod publikacije Američke oftalmološke akademije pod nazivom *Preferred Practice Patterns 2014*. Prevod se odnosi na aktuelnu medicinsku praksu u SAD na dan objavljivanja i može sadržati modifikacije tipične za nacionalne prakse. Američka oftalmološka akademija nije obezbedila fotodokumentaciju niti je izvršila prevod teksta, te se odriče svake odgovornosti za eventualne modifikacije, greške, propuste i druge nedostatke u prevodu i postavljanju fotodokumentacije. Akademija ovaj materijal daje na raspolaganje isključivo u edukativne svrhe. Cilj ovog teksta nije da predstavi jedini ili najbolji metod lečenja za svaki slučaj, da služi umesto lekarske odluke niti da pruži konkretnu preporuku za način lečenja. Ovaj tekst nema za cilj da obuhvati sve indikacije i kontraindikacije, nuspojave i alternative za svaki lek i način lečenja. Pre nego što se primeni terapija potrebno je verifikovati sve informacije i preporuke aktuelnim uputstvima proizvođača i iz drugih, nezavisnih izvora a u skladu sa stanjem i anamnezom pacijenta. Akademija decidno odriče svaku i bilo kakvu odgovornost za povredu ili drugu štetu bilo koje vrste, nastalu iz nehata ili na drugi način, za bilo kakve pritužbe i zahteve koji mogu proisteći iz upotrebe bilo koje preporuke ili druge informacije sadržane u ovom tekstu.

IDIOPATSKA RUPTURA MAKULE

Vodič dobre prakse 2014.

Retina/Vitreous Preferred Practice Pattern Panel 2013–2014

Timothy W. Olsen, MD, Chair

Ron A. Adelman, MD, MPH, MBA, FACS, Retina Society Representative

Christina J. Flaxel, MD

James C. Folk, MD, American Society of Retina Specialists Representative

Jose S. Pulido, MD, MS, Macula Society Representative

Carl D. Regillo, MD, FACS

Leslie Hyman, PhD, Methodologist

Preferred Practice Patterns Committee 2014

Stephen D. McLeod, MD, Chair

Robert S. Feder, MD

Timothy W. Olsen, MD

Bruce E. Prum, Jr., MD

C. Gail Summers, MD

Ruth D. Williams, MD

David C. Musch, PhD, MPH, Methodologist



SADRŽAJ

ISTAKNUTI NALAZI I PREPORUKE ZA LEČENJE	2
UVOD	3
Definicija	3
Populacija	3
Klinički ciljevi	3
OSNOVNE INFORMACIJE	3
Epidemiologija i faktori rizika	3
Prirodan tok bolesti	4
KLINIČKI PRISTUP	5
Procena ishoda lečenja	5
Dijagnoza	5
Anamneza	5
Klinički pregled	5
Dodatna ispitivanja	5
TERAPIJA	6
Prevenција i rano otkrivanje	6
Rani stadijumi	6
Kasni stadijumi	6
OPERATIVNO LEČENJE	7
Preoperativno razmatranje	7
Vitrektomija	7
Separacija zadnjeg vitreusa	7
Uklanjanje unutrašnje granične membrane i boje	8
Pozicioniranje	9
Ishodi operativnog lečenja	9
Prognostički faktori funkcionalnog ishoda	9
Komplikacije vitrektomije	10
Katarakta	10
Rupture retine	10
Ablacija retine	10
Defekti u vidnom polju	10
Endoftalmitis	10
Komplikacije u vezi s tamponadom gasom	10
Postoperativni kontrolni pregledi	11
Vitreofarmakoliza	11
Ocriplasmin	11
Komplikacije ocriplasmina	11
Pružalac usluga	12
Savetovanje i upućivanje pacijenata	12
Socioekonomska razmatranja	12
REFERENCE	13



ISTAKNUTI NALAZI I PREPORUKE ZA LEČENJE

Osobe s vitrealnom trakcijom bez rupture makule (stadijum 1-A ili 1-B) treba da budu praćene zato što nalaz često ostane stabilan ili se čak i popravi. Trenutno ne postoje dokazi da tretman poboljšava prognozu.

Većina pacijenata s rupturom makule u stadijumu od 2 do 4 ima lošu prognozu bez tretmana; ali s uspešnim zatvaranjem rupture, vidna prognoza je ipak obično dobra. Oftalmolog treba da razgovara s pacijentom o mogućnosti lećenja i zatvaranja rupe u makuli i posledičnom vidnom benefitu.

Skorašnje studije prijavljuju približno 90% uspeha vitrektomije u zatvaranju rupa u makuli čiji je dijametar 400 mikrona ili manji.

Ruptura makule koja postoji duže od šest meseci ima manju učestalost zatvaranja nakon vitrektomije a takvi pacijenti imaju manje poboljšanje vida.

Ruptura makule je češća kod ženskog pola nego kod muškog i obično nastaje nakon 55. godine. Postoji visoka učestalost rupture makule i na drugom oku (10% do 15%) u petogodišnjem periodu od nastanka ruptore makule na prvom oku.

Katarakta je česta komplikacija vitrektomije koja se obavlja u cilju sanacije ruptore makule. Potrebno je preoperativno objasniti pacijentu rizik i savetuje se postoperativno praćenje.

Približno 40% rupa u makuli dijametra manjeg od 400 mikrona, s postojećom vitrealnom trakcijom, zatvaraju se nakon intravitrealne aplikacija ocriplazmina.

Produžen protok vazduha tokom izmene vazduh-tečnost treba da bude minimiziran kako bi se sprećilo oštećenje vidnog polja.



UVOD

DEFINICIJA

Makularna cista, rupa ili pseudorupa.

Ruptura makule predstavlja diskontinuitet neurosenzorne retine, lokalizovan u fovei.

POPULACIJA

Odrasle osobe, većinom ženskog pola, s idiopatskom rupturom makule .

KLINIČKI CILJEVI

- ◆ Identifikacija pacijenata koji su pod rizikom za nastanak idiopatske rupture makule.
- ◆ Edukacija pacijenata pod visokim rizikom o značaju periodične monokularne samoevaluacije i kontrolnih pregleda, o simptomima novonastale rupture makule i potrebi za hitnim vanrednim pregledom u slučaju pojave simptoma.
- ◆ Praćenje pacijenata koji su pod rizikom od slabljenja vidne oštine usled rupture makule.
- ◆ Upoznavanje pacijenata s rizicima i benefitima terapijskih opcija za rupturu makule
- ◆ Maksimalna rehabilitacija centralnog vida



OSNOVNE INFORMACIJE

Ruptura makule je anatomske defekt neurosenzorne retine koji se razvija u centru makule ili fovei. Obično pacijent primećuje metamorfoze i smanjenu vidnu oštrinu.^{4,5} Većina autora veruje da je ruptura makule izazvana patološkom vitreoretinalnom trakcijom u fovei. Nekontrolisane serije ukazuju da trauma može biti odgovorna za manji procenat ruptura makule.^{6,7} Lamelarna ruptura makule je parcijalni defekt neurosenzorne retine, dok makularna pseudorupa predstavlja epiretinalnu membranu s kružnom ili ovalnom konfiguracijom koja daje lažnu kliničku sliku rupture makule.

EPIDEMIOLOGIJA I FAKTORI RIZIKA

Beijing (Pekinška) Eye Study populaciona studija preseka na 4.346 subjekata ustanovila je prevalencu rupture makule od $0.09 \pm 3.04\%$.⁸ Druga populaciona studija preseka u ruralnoj Indiji ustanovila je prevalencu rupture makule od $0.20 \pm 0.05\%$.⁹ U Sjedinjenim Američkim Državama populaciona retrospektivna studija, koja je uglavnom obuhvatila osobe bele rase (>90%) Olmsted okruga u Minesoti, procenila je da je godištu i polu prilagođena incidenca rupture makule 7,8 osoba i 8,7 očiju na 100.000 osoba godišnje.¹⁰ U anamnestičkoj (case-control) studiji, većina (72%) idiopatskih ruptura makule javila se kod osoba ženskog pola; više od 50% ruptura makule javilo se kod osoba u uzrasnoj dobi od 65 do 74 godine i samo 3% kod osoba mlađih od 55 godina.¹¹ Petogodišnji rizik za nastanak rupture makule punom debljinom retine (FTMH – full thickness macular hole) na drugom oku pacijenta koji već ima FTMH na jednom oku približno iznosi od 10% do 15%.¹²⁻¹⁸ Ukoliko na drugom oku postoji potpuna ablacija zadnjeg staklastog tela, rizik za nastanak FTMH je manji. U jednoj studiji nije zabeležen nijedan slučaj FTMH na drugom oku tokom prosečnog perioda praćenja od 33 meseca (opseg od devet do 99 meseci) ukoliko je bila prisutna totalna ablacija zadnjeg staklastog tela.¹⁵

PRIRODAN TOK BOLESTI

Nastanak rupture makule obično prolazi kroz stadijume koje je prvi opisao Gass,¹⁹ u periodu od nekoliko nedelja do nekoliko meseci. Takođe je moguće da ruptura makule nastane znatno brže. U oba slučaja ruptur makule dijagnostikuju se kad pacijent primeti značajno pogoršanje simptoma.^{19,20} Anatomske karakteristike OCT nalaza idu u prilog Gass-ovim prvobitnim opservacijama i ažurirana klasifikacija FTMH je opisana u Tabeli 1.

Važno je napomenuti da defekt retine nije prisutan u stadijumima 1-A i 1-B, tako da je te stadijume bolje klasifikovati kao preteće ruptur makule.

TABELA 1 STADIJUMI I KARAKTERISTIKE RUPTURE MAKULE

Stadijum	Karakteristike
1-A (preteća ruptura)	<ul style="list-style-type: none">• Gubitak fovealne depresije i prisutna žućkasta tačka (dijametra 100-200 mikrona)• Lokalizovana plitka ablacija perifovealnog vitrealnog korteksa s prisutnom adhezijom za foveu• Vitreofoveolna trakcija može uzrokovati horizontalno raslojavanje (rascep) retine u fovei (pseudocista) koja odgovara klinički vidljivoj žutoj tački• Epiretinalne membrane su retko prisutne• Vidna oštrina je od 0.8 do 0.25 (20/25 do 20/80)• Operativno lečenje se ne savetuje
1-B (preteća ruptura)	<ul style="list-style-type: none">• Žuti prsten dijametra od 200 do 350 mikrona• Spoljašnje širenje pseudociste sa disrupcijom spoljašnjih slojeva• Površina retina i dalje ostaje intaktna s prisutnom adhezijom zadnje hijaloidee na retinu• Epiretinalne membrane su retko prisutne• Vidna oštrina je od 0.8 do 0.25 (20/25 do 20/80)• Operativno lečenje se ne savetuje
2	<ul style="list-style-type: none">• Defekt punom debljine retine, malog dijametra (< 400 mikrona)• Epiretinalne membrane su retko prisutne• Simptomi uključuju metamoropsije i pad centralne vidne oštine• Vidna oštrina je od 0.8 do 0.25 (20/25 do 20/80)
3	<ul style="list-style-type: none">• Defekt pune debljine retine, dijametra ≥ 400 mikrona• Zadnja hijaloidea potpuno je odvojena u regiji makule, ali može biti pripojena na optičkom disku i perifernije• Prisustvo operkuluma na zadnjoj površini hijaloidee iznad rupe u makuli koji je vidljiv klinički ili uz pomoć optičke koherentne tomografije (OCT)• Može se javiti okolni pojas subretinalne tečnosti, kao i intraretinalni edem i ciste• Povremeno se uočavaju druzama slični depoziti, obično na bazi defekta†• Kod dugotrajnih defekata prisutan je krug hipo/hiperpigmentacije retinalnog pigmentnog epitela na granici između edematozne ili odlubljene retine i okolne retine• Mogu biti prisutne epiretinalne membrane• Vidna oštrina je od 0.2 do 0.05 (20/100 do 20/400)
4	<ul style="list-style-type: none">• Defekt pune debljine retine, dijametra obično većeg nego u stadijumu 3 (> 400 mikrona)• Totalna ablacija zadnjeg vitreusa s prisutnim Weiss-ovim prstenom• Okolni pojas subretinalne tečnosti, intraretinalni edem i intraretinalne ciste su obično prisutni• Povremeno se uočavaju druzama slični depoziti, obično na bazi defekta• Epiretinalne membrane su češće• Vidna oštrina je od 0.2 do 0.05 (20/100 do 20/400)

†Druzama slični depoziti mogu predstavljati makrofage na nivou retinalnog pigmentnog epitela i mogu ukazivati na hronicitet procesa

Skorašnja zapažanja dobijena optičkom koherentnom tomografijom,^{21, 22, 26-29} analizom debljine retine,³⁰ skening laser oftalmoskopijom³¹ i zapažanjima tokom obavljanja vitrektomija^{32, 33} ukazuju da je vitreomakularna trakcija ili adhezija (VMA) najverovatnije odgovorna za nastanak 1-A stadijuma ruptуре makule. Kod nekih od ovih pseudocista dolazi do potpune spontane rezolucije.^{34, 35} Kod nekih dolazi do progresije u lamelarne (parcijalni defekt retine) rupe u makuli. Kod onih pseudocista koje progrediraju u FTMH to se dešava u periodu od nekoliko nedelja do nekoliko meseci, obično prolazeći kroz stadijum 1-B. Oko 75% FTMH u stadijumu 2 progredira u stadijum 3 ili stadijum 4.³⁶⁻³⁹

Prognoza nelečenih FTMH je loša. Samo 5% pacijenta sa FTMH će imati vidnu oštrinu od 0.40 (20/50) ili bolju, približno 55% će imati vidnu oštrinu od 0.20 (20/100) ili bolju i 40% pacijenata će imati vidnu oštrinu od 0.10 (20/200) ili lošiju.^{14, 17, 24, 40, 41} Oko 60% očiju sa FTMH izgubi dve ili više linija vidne oštine u periodu od pet godina.^{17, 40} Nakon tri do pet godina, 70% do 80% očiju će imati 0.1 (20/200) ili lošiju vidnu oštrinu, a vidna oštrina kod preostalih 20% do 30% očiju će obično biti od 0.3 (20/70) do 0.2 (20/100).^{14, 24, 40, 41} U 3% do 11% slučajeva dolazi do spontanog zatvaranja FTMH.^{16, 17, 42-44} Ukoliko dođe do zatvaranja rupe u makuli, može se javiti značajno poboljšanja vidne oštine. Velika većina pacijenata s nelečenim FTMH ostaje s vidnom oštrinom od 0.20 (20/100) do 0.05 (20/400) i potom se stabilizuje s dobrim perifernim vidom.



KLINIČKI PRISTUP

PROCENA ISHODA LEČENJA

Kriterijumi za procenu ishoda lečenja uključuju:

- ◆ prevenciju gubitka vida i funkcionalne onesposobljenosti,
- ◆ poboljšanje vidne funkcije i
- ◆ održavanje ili poboljšanje kvaliteta života

DIJAGNOZA

Početna evaluacija pacijenta sa simptomima i znacima koji ukazuju na moguću rupturu makule uključuje sve stavke opsežnog oftalmološkog pregleda, s posebnim osvrtom na aspekte pregleda relevantne za rupturu makule.⁴⁵ Stanja koja se često pogrešno interpretiraju kao neki od stadijuma ruptуре makule uključuju: cistoidni edem makule, centralnu seroznu retinopatiju, subfovealne druze, lamelarne rupe u makuli, epiretinalne membrane s pseudorupom i solarnu makulopatiju.⁴⁶⁻⁴⁸

Anamneza

Kompletna anamneza trebalo bi da sadrži sledeće elemente, ali je njen sadržaj zavisao od konkretne simptomatologije pacijenata i individualnih specifičnih potreba:

- ◆ trajanje simptoma,
- ◆ lična očna anamneza: glaukom, ruptуре retine ili ablacije retine, druge očne bolesti, trauma, raniji operativni zahvati, produženo izlaganje i gledanje u sunce i
- ◆ lekovi koji mogu biti povezani s cistama u makuli (sistemski niacin, topikalni prostanglandini).

Klinički pregled

Klinički pregled treba da sadrži:

- ◆ biomikroskopski pregled:
 - ◇ makule i vitreoretinalnog interfejsa
 - ◇ papile optičkog nerva kako bismo isključili jamicu papile ili uznapredovalu ekskavaciju
- ◆ pregled periferne retine
- ◆ test Amsler mrežom

Dodatna ispitivanja

U većini slučajeva dijagnozu je moguće postaviti kliničkim pregledom. Optička koherentna tomografija je veoma korisna i pruža detaljne informacije o prisustvu vitreomakularne trakcije ili epiretinalne membrane. Ove informacije pomažu u postavljanju dijagnoze, gradiranju i praćenju pacijenta.⁴⁹ Optička koherentna tomografija je takođe korisna u edukaciji pacijenata. FTMH su jasno vidljive i samim biomikroskopskim pregledom fundusa.

TERAPIJA

Prevenција i rano otkrivanje

Trenutno ne postoji adekvatan način za prevenciju idiopatskih ruptura makule. Početna evaluacija trebalo bi da uključi i detaljan pregled drugog oka. Drugo oko je pod povišenim rizikom za nastanak rupture makule kad ne postoji potpuna ablacija zadnjeg vitreusa. Rano otkrivanje rupture makule praćeno je s većom učestalošću zatvaranja rupture nakon vitrektomije, kao i boljom postoperativnom vidnom oštrinom, moguće zbog manjeg djametra ranih ruptura makule i očuvanjom okolnom retinom. Iz ovih razloga je važno dijagnostikovati rupturu makule na drugom oku što je pre moguće. Pacijente treba informisati o znacima upozorenja kao što su metamorfopsije ili diskretan pad vidne oštine. OCT takođe može da pomogne u identifikaciji rizičnih slučajeva kod kojih postoji vitrealna trakcija u centru ili u blizini centra makule.

Rani stadijumi

Kod nekih slučajeva 1-A i 1-B ruptura makule s fovealnim cistama može doći do spontane rezolucije.^{34,35} Jedna studija prikazala je fovealne ciste koje su bile stabilne i s dobrom vidnom oštrinom i do pet godina.¹⁶ Vidna oština pacijenata s fovealnim cistama može se poboljšati ukoliko dođe do ablacije zadnjeg vitreusa. Većinu pacijenata koji imaju dobru vidnu oštrinu moguće je pratiti i sugerisati da se odmah jave ukoliko se simptomi pogoršaju.³⁴ Iako se stadijum 1-A i rani 1-B stadijum definiši kao rane ili preteće rupture makule, samo oko 50% progredira do FTMH.³⁷ Kod ostalih 50% dolazi do spontane ablacije zadnjeg vitreusa kad se foveola vraća u normalno anatomsko stanje ili se uočava kao crvenkasta tačka. Ukoliko dođe do spontane separacije zadnjeg vitreusa, obično postoji i rapidno smanjenje simptoma.^{19,34}

Kasni stadijumi

Kad se javi progresija rupture makule dalje od stadijuma 2, bez tretmana će doći do daljeg pada vidne oštine. Štaviše, kako se dijametar rupture makule povećava, može doći do razvitka epiretinalnih membrana i manjeg procenta uspešnosti operativnog lečenja u zatvaranju ruptura.⁵⁰ Tabela 2 prikazuje preporuke za tretman rupture makule za svaki stadijum.

TABELA 2 PREPORUKE ZA LEČENJE RUPTURE MAKULE

Stadijum	Lečenje	Kontrole
1-A i 1-B	Opservacija	Na dva do četiri meseca u odsustvu novih simptoma Odmah po javljanju novih simptoma savetovati monokularno testiranje s Amsler rešetkom
2	Vitreoretinalna hirurgija*	Dan do dva nakon operacije, potom nakon jedne do dve nedelje Učestalost i vreme sledećih kontrola zavise od ishoda operacije i pacijentovih simptoma Ukoliko nije obavljen operativni zahvat, na dva do četiri meseca
2	Vitreofarmakoliza†	Nakon prve i četvrte nedelje, ili pri javljanju novih simptoma (npr. simptomi ablacije retine)
3 ili 4	Vitreoretinalna hirurgija	Dan do dva nakon operacije, potom nakon jedne do dve nedelje Učestalost i vreme sledećih kontrola zavisi od ishoda operacije i pacijentovih simptoma

* Iako je operativno lečenje obično indikovano, moguća je i opservacija u određenim slučajevima.

† Iako je Ocriplasmin odobrio FDA za vitreomakularne adhezije, njegova primena za idiopatske rupture makule u odsustvu vitreomakularne trakcije ili adhezija trenutno bi se smatrala off-label primenom.

OPERATIVNO LEČENJE

Preoperativno razmatranje

Preoperativno razmatranje treba da uključi sledeće stavke:

- ◆ Standardni prirodni tok bolesti rupture makule, ukoliko netretirana, obično rezultuje lošom vidnom oštrinom (0.1 do 0.05) s očuvanim perifernim vidom. Odlaganje tretmana može da rezultuje manjim procentom postoperativnog anatomskeg zatvaranja rupture.
- ◆ Rizik za nastanak rupture makule na drugom oku, kad postoji adhezija zadnjeg vitreusa, iznosi 10% do 15%; rizik je manji kad je zadnji vitreus odvojen.
- ◆ Postoji mala verovatnoća za spontano zatvaranje rupture makule i posledično poboljšanje vidne funkcije u zavisnosti od trajanja i veličine rupture makule.
- ◆ Postojanje opcije intravitrealne aplikacije ocriplasma za tretman rupture makule s pratećom vitreomakularnom adhezijom, u poređenju s vitreoretinalnom hirurzijom, uključujući rizike i benefite svake opcije.^{51, 52}

Vitrektomija

Za operativno lečenje treba razmotriti sledeće faktore:

- ◆ Vrstu anestezije koja je potrebna (obično je u pitanju lokalna anestezija uz stalni nadzor). Operativno lečenje rupture makule može da se obavi u opštoj anesteziji za anksiozne i klaustrofobične pacijente.
- ◆ Izbegavati korišćenje azot-oksida pri opštoj anesteziji, bar ne tokom poslednjih 10 minuta vazduh-tečnost izmene zato što može rezultirati nepredvidivom postoperativnom gasnom tamponadom.
- ◆ Rizike (npr. katarakta, ruptura retine) nasuprot koristima vitreoretinalne hirurgije
- ◆ Instrukcije o potrebi za intraokularnom tamponadom gasom, pozicioniranju licem nadole u cilju tamponade rupture, kao i verovatnom nastanku katarakte kod faknih očiju. Hirurg treba da obavesti pacijente s glaukomom o mogućnosti porasta postoperativnog intraokularnog pritiska. Hirurg je odgovoran za formulisanje postoperativnog plana lečenja i dužan je da obavesti o tome pacijenta.^{51, 52}

Separacija zadnjeg vitreusa

Važan anatomske cilj pars plana vitrektomije jeste odvajanje zadnje hijaloidee od retinalne površine. Moguće je ubrizgati triamcinolon acetone u vitreus nakon core vitrektomije kako bi se sagledao zadnji vitreus. Različiti hirurzi imaju individualne preference i tehnike radi postizanja hirurških ciljeva. Rupture retine mogu nastati u očima s rupturom makule i smatra se da su one posledica separacije zadnjeg vitreusa.⁵³ Zato bi pregled periferne retine na prisustvo ruptura ili rascepa trebalo obaviti pre svake vazduh-tečnost izmene.

Tamponadu retine moguće je postići koristeći različite agense na kraju operativnog lečenja rupture makule kako bi se postiglo anatomske zatvaranje rupture. Tamponirajući agensi uključuju korišćenje vazduha (dani), SF6 (dve do četiri nedelje), C3F8 (od jednog do tri meseca) ili silikonskog ulja (dugotrajna tamponada). Dve rane studije pokazale su bolje rezultate prilikom korišćenja C3F8 u poređenju sa SF6 gasom.^{54, 55} Kasnija studija nije pokazala razlike u rezultatima prilikom korišćenja ova dva gasa.⁵⁶ Skorašnja studija pokazala 98% je uspešnosti u zatvaranju rupture uz korišćenje SF6 gasa.⁵⁷ Visoki procenti zatvaranja rupture su prijavljeni uz korišćenje tamponade vazduhom i pilingom unutrašnje granične membrane (ILM).⁵⁸ Većini pacijenata savetuje se položaj licem nadole u ranom postoperativnom periodu. Treba reći da ne postoji konsenzus u vezi s najboljim agansom za tamponadu.

Silikonsko ulje može biti korišćeno kod pacijenata koji ne mogu da se postoperativno pozicioniraju licem nadole.^{59, 60} U jednoj studiji, 86% od 40 ruptura makule su zatvorene koristeći silikonsko ulje;⁵⁹ naknadno su isti autori zaključili da su anatomske i funkcionalni rezultati bolji sa gasnom tamponadom.⁶¹ Korišćenje silikonskog ulja takođe zahteva i drugu hiruršku proceduru radi njegovog uklanjanja. O optimalnom trajanju pozicioniranja licem nadole se takođe diskutuje. Konsenzus je da je jedna nedelja postoperativnog pozicioniranja licem nadole optimalna, dok neki hirurzi savetuju kraće ili čak i odsustvo pozicioniranja.⁶² Neke studije pratile su status i tok zatvaranja rupture makule uz pomoć ranog postoperativnog OCT (kroz gasom ispunjenu vitrealnu šupljinu) i potom koristile dobijene informacije da skrate trajanje pozicioniranja.^{63, 64}

Uklanjanje unutrašnje granične membrane i boje

Još jedna nerešena kontroverza vezana je za korist od uklanjanja unutrašnje granične membrane (ILM) u toku operacije. ILM može delovati kao podloga za ćelijsku proliferaciju ili pripoj kontraktilnih tkivnih elemenata koji mogu da izazovu trajnu vitreomakularnu trakciju. Ukoliko se u toku operacije ne ukloni ILM, moguć je neuspeh primarne operacije ili kasno, ponovno formiranje inicijalno zatvorene rupture.⁶⁵ S druge strane, mogući su štetni efekti usled gubitka njene potporne uloge ili kolateralnog gubitka i oštećenja sloja nervnih vlakana tokom njenog uklanjanja.

Tabela 3 prikazuje pet velikih serija koje poredе procenat zatvaranja ruptura makule nakon vitrektomije sa ili bez uklanjanja ILM. Prva dva rada pronašla su male razlike.^{66, 67} Treći rad je pronašao 18% razlike u korist ILM uklanjanja.⁵⁸ Uz to, autori su prijavili da se 25% ruptura ponovo otvorilo u očima gde nije uklonjen ILM, u odnosu na nijedan recidiv u grupi gde je uklonjena ILM.⁵⁸ Četvrta studija potvrdila je da je verovatnoća da se rupturi makule ponovo otvore mnogo manja ukoliko je intraoperativno uklonjena ILM.⁶⁸ Četvrti i peti rad iz tabele 3 prijavili su još veću razliku u uspešnosti zatvaranja ruptura makule u korist ILM uklanjanja.^{69, 70} Međutim, veličina ovih grupa bila je mala, s upitnim dizajnom studija. Mnoge druge studije slučaja prijavile su procenat zatvaranja ruptura makule od 87% do 96%, uz uklanjanje ILM.^{57, 71-75}

Randomizovana klinička studija koja bi poredila ishode sa i bez uklanjanja ILM, i koja bi adekvatno poredila ključne varijable kao što su stadijumi i veličina ruptura makule, ili korišćenje boja nije još sprovedena.

TABELA 3 REZULTATI OPERATIVNOG LEČENJA – SA I BEZ UKLANJANJA ILM

Studija (autor, godina)	Uklanjanje ILM	% zatvorenih ruptura makule
Margherio et al, 2000	Bez uklanjanja; n = 59	92%
	Disekcija perifovealnog tkiva, n = 48	86%
Tognetto et al, 2006	Bez uklanjanja; n = 527	90%
	S uklanjanjem; n = 1100	94%
Brooks, 2000	Bez uklanjanja; n = 46	82% (25% recidiva)
	S uklanjanjem; n = 116	100% (bez recidiva)
Christensen et al, 2009	Bez uklanjanja, n = 25	44%
	Uklanjanje uz korišćenje ICG; n = 34	94%
	Uklanjanje uz korišćenje TB; n = 18	89%
Lois et al, 2011	Bez uklanjanja; n = 64	48%
	S uklanjanjem; n = 67	84%

ICG = indocijanin zeleno; ILM = unutrašnja granična membrana; TB = tripan plavo

Indocijanin zeleno (ICG), tripan plavo (TB), brilijant plavo (BB), i druge boje, kao i trijamcinolon acetone (TA) koriste se za intraoperativno optimizovanje vizualizacije ILM.⁷⁶⁻⁸⁰ Na početku korišćenja ICG bilo je izveštaja o defektima u vidnom polju i abnormalnostima retinalnog pigmentnog epitela u fovei, što je dovelo do briga o mogućoj toksičnosti.^{75, 81} Studije koje su usledile prikazale ili nešto manju vidnu oštrinu prilikom korišćenja ICG u odnosu na operacije bez korišćenja boje ili nisu prijavile razlike prilikom korišćenja različitih boja.^{74, 77, 78, 80-86} Metaanalizom zaključeno je da ne postoji razlika u procentu zatvaranja ruptura makule kod očiju kod kojih je ILM uklonjena bez korišćenja boje u odnosu na one kod kojih je korišćen ICG ili BB. Autori su pronašli nešto slabije ishode u smislu postoperativne vidne oštine prilikom korišćenja ICG pri uklanjanju ILM tokom prve postoperativne godine; ali nakon prve godine nije postojala razlika; razlika nije postojala ni prve godine ukoliko je korišćena koncentracija ICG $\leq 0.05\%$.⁵ Skorašnja retrospektivna studija koja je obuhvatila 351 pacijenta je pronašla da je procenat zatvaranja ruptura makule sa ICG asistiranim uklanjanjem ILM (73,2%) statistički značajno niži nego pri korišćenju BB.⁸⁷ Nažalost, još uvek nije urađena velika randomizovana studija koja bi poredila korišćenje različitih boja pri ILM uklanjanju. Triamcinolon acetone bezbedno se koristi za vizualizaciju rezidualnog vitreusa kako bi se pospešilo uklanjanje ILM, s dobrim rezultatima i malim rizikom za nastanak toksičnosti.^{76, 80} Važno je napomenuti da ako hirur preferira ICG za bojenje ILM, onda treba koristiti najmanju moguću koncentraciju. U zaključku, definitivne preporuke u vezi s korišćenjem specifičnih boja prilikom uklanjanja ILM ne postoje u literaturi.

Pozicioniranje

U ranim danima hirurgije rupture makule, pacijentima je savetovano da budu pozicionirani licem nadole 10 do 14 dana postoperativno kako bi se pospešilo zatvaranje rupture. Takvo postoperativno pozicioniranje je neudobno. U nekim slučajevima pozicioniranje može biti veoma otežano ili čak i nemoguće zbog problema s vratom leđima ili drugim fizičkim ograničenjima. Skorašnje studije prijavile su odlične rezultate uz postoperativno pozicioniranje od jednog do tri dana.^{57, 88, 89} Hirurzi su prijavili učestalost zatvaranja rupture bez postoperativnog pozicioniranja koje je približno učestalosti zatvaranja u serijama s dužim postoperativnim pozicioniranjem pacijenata.^{62, 71, 73, 90-93} Ali, u svim ovim studijama je pacijentima rečeno da izbegavaju položaj licem nagore. Konkretno, preporuke su se odnosile na uspravan položaj s izbegavanjem zabacivanja glave unazad.^{71, 93}

Dakle, ne postoji konsensus o potrebnoj dužini postoperativnog pozicioniranja nakon operacija ruptura makule, ali duže pozicioniranje može biti potrebno za rupe veće od 400 mikrona ili za one s neadekvatnom tamponadom.⁷¹

Ishodi operativnog lečenja

Dve multicentrične randomizovane kontrolne studije pružaju dokaz za efikasnost operativnog lečenja u odnosu na opservaciju za FTMH.^{39, 43} Studija koja je obuhvatila pacijente sa stadijumom 3 i 4 ruptore makule prijavila je korist vitrektomije u zatvaranju ruptura i finalnoj vidnoj oštrini.⁴³ Međutim, rezultati kod stadijuma 2 ruptore makule nisu demonstrirali sličan benefit.³⁹ Uprkos tome, konsensus vitreoretinalne zajednice jeste da se preporučuje operativno lečenje i za stadijum 2 ruptore makule ne samo zato što su rezultati u smislu vidne oštrine dobri, već i da bi se minimizirao dalji pad vidne oštrine koji prati progresiju u stadijume 3 i 4.

U uznapredovale stadijume 60% ranih ili stadijum 1 ruptura makule ne mora da progredira, pa se savetuje pažljivo praćenje.³⁴ Uz pomoć OCT imidžinga lekar je u mogućnosti da prati napredovanje ranih stadijuma ruptura makule i preporuči odgovarajuće terapijske opcije.

Hirurške studije u poslednjih pet godina su prijavile učestalost zatvaranja ruptura od 91% do 98%.^{57, 74, 88, 93} Većina radova prijavila je srednju postoperativnu vidnu oštrinu kod zatvorenih ruptura makule približno oko 0.5 (20/40)^{57, 74, 77, 88, 93-96} i očigledno je bolja nego kod nelečenih ruptura makule.^{14, 17, 24, 40, 41}

Prognostički faktori funkcionalnog ishoda

U serijama slučajeva, mnogi autori prijavili su veću učestalost zatvaranja ruptura makule i bolju finalnu vidnu oštrinu kad je trajanje simptoma kraće od šest meseci.⁹⁷⁻¹⁰¹ Otkrića iz ovih serija ukazuju da ruptura makule koja je prisutna duže od dve do tri godine može biti zatvorena, ali je učestalost zatvaranja niža (63%) i vidna oštrina je lošija nego posle operativnog lečenja ruptura makule kraćeg trajanja.^{58, 97, 102-107}

Pacijenti kod kojih nije došlo do zatvaranja ruptore makule nakon prve operacije imaju slabiju vidnu oštrinu nego pacijenti kod koji je došlo do zatvaranja ruptore nakon primarne intervencije. Dve studije pokazale su da se do 70% ruptura makule zatvori nakon dodatnog operativnog lečenja, ali uz poboljšanje vidne oštrine od samo jedne linije i vidom od približno 0.2 (20/100).^{108, 109} S druge strane, pacijenti kod kojih je ruptura zatvorena nakon prve operacije, ali se potom ponovo otvorila imaju bolju prognozu. Studija je prijavila 21 rupturu makule koje su zatvorene dopunskom hirurškom intervencijom i kod koji je vidna oštrina iznosila oko 0.4 (20/45).¹⁰⁸

Komplikacije vitrektomije

Katarakta

Velika većina faknih očiju odraslih pacijenata razviju kataraktu posle operativnog lečenja ruptуре makule. Klinički značajna katarakta razvija se kod više od 80% faknih očiju u nekoliko prvih godina nakon pars plana vitrektomije.^{110, 111} Jedna studija je pokazala da je srednje vreme od vitrektomije do operacije katarakte 14 meseci i da je kod 98% očiju bila potrebna operacija katarakte unutar 91 meseca nakon vitrektomije.¹¹² Druga studija prijavila je visoku stopu ponovnog formiranja ruptуре makule nakon operacija katarakte i da je nastanak cistoidnog edema makule nakon operacije katarakte taj rizik povećavao sedmostruko.¹¹³ Uzimajući u obzir učestalost nastanka katarakte i rizik za ponovno formiranje ruptуре makule nakon operacije katarakte, neki hirurzi se zalažu za kombinovane operacije ruptуре makule i fakoemulzifikacije s implantacijom IOL-a.^{62, 113-115} Kombinovana operacija eliminiše potrebu za dve operacije i može da omogući potpuniju tamponadu gasom. Potencijalne komplikacije kombinovane operacije katarakte i vitrektomije uključuju hipotoniju, lens-iris capture i povišen rizik makularnog edema kod nekih pacijenata. Do 10% uspešno zatvorenih ruptura makule kasnije se ponovo formira, iako rizik može biti manji ukoliko je intraoperativno uklonjena ILM.^{18, 68, 112, 116-120}

Rupture retine

Intraoperativne ruptуре retine, najčeće lokalizovane inferiorno, prijavljene su u 3% do 17% slučajeva.^{119, 121-124}

Ablacija retine

Postoperativna ablacija retine je prijavljena do 14% slučajeva, ali većina serija prijavljuje incidencu od 1% do 5%.^{62, 67, 77, 119, 121, 122, 125} Ablacija je tipično lokalizovana inferiorno i izazvana je malim rupturama u nivou zadnje baze vitreusa. Na sreću, većina ablacija može da se sanira bez ponovnog otvaranja rupe u makuli.¹²⁴

Defekti u vidnom polju

Ranije je do 20% pacijenata nakon operacije ruptуре makule imalo trajne defekte u temporalnom vidnom polju.¹²⁶⁻¹³⁰ Većina veruje da su ovi defekti uzrokovani mehaničkom povredom (kao što je trauma peripapilarne retinalne vaskulature ili sloja nervnih vlakana¹²⁹) ili dehidracijom retine usled dejstva vazdušnog talasa iz infuzione kanile uperene ka retini tokom gas-tečnost izmene.¹³¹ Nejasno je da li su sledeće preporuke smanjile incidencu oštećenja vidnog polja: svest hirurga o važnosti minimiziranja produženog toka vazduha pod visokim pritiskom tokom gas-tečnost izmene, ostavljanjem određene količine rezidualne tečnosti posteriorno sve do finalne aspiracije¹³², vlaženjem vazduha¹³³ ili korišćenjem nižih vrednosti pritiska tokom vazduh-tečnost izmene.^{134, 135} Moguće je i da je protok vazduha kroz vitreus smanjen kod *small gauge* vitrektomija.

Endoftalmitis

Učestalost endoftalmitisa nakon vitrektomija, uključujući i vitrektomije kod operacija ruptуре makule, iznosi manje od 0,05%.^{119, 120}

Komplikacije u vezi s tamponadom gasom

Pacijenti kod kojih je tamponada retine obavljena intravitrealnim gasom ne smeju da putuju avionom. Lekari bi takođe trebalo da objasne implikacije putovanja na visoke nadmorske visine. Na primer, vožnja ili uspon na veće nadmorske visine u nekim oblastima može rezultirati ekspanzijom gasa, povećanjem IOP-a i drugim intraokularnim komplikacijama. Zato pacijenti moraju biti obavešteni o implikacijama takvih putovanja za gasom tamponirano oko. Ekspanzija mehura gasa na većim visinama dovodi do povećanja IOP-a uz rizik za nastanak arterijsku okluziju, dehiscenciju rana, curenje gasa ili druge komplikacije povezane s visokim IOP-om.¹³⁶ Većina hirurga traži od pacijenata da nose narukvicu s upozorenjem da oko nosioca sadrži intraokularni gas i da anestetik (npr. azot-oskid) treba izbegavati jer može da rezultira u opasnom povećanju IOP-a.

Postoperativni kontrolni pregledi

Pacijenti se obično kontrolišu dan-dva postoperativno i potom nakon nedelje do dve. Učestalost i vreme postoperativnih kontrola varira u zavisnosti od ishoda operacije i prisutnih simptoma. Postoperativne kontrole uključuje sledeće:

- ◆ postoperativnu anamnezu, uključujući i prisustvo novih simptoma
- ◆ merenje intraokularnog pritiska
- ◆ proveru vidne oštine
- ◆ biomikroskopiju prednjeg segmenta i zadnjeg pola retine i indirektnu binokularnu oftalmoskopiju radi evaluacije periferne retine
- ◆ optičku koherentnu tomografiju radi dokumentovanja postoperativne anatomije makule kad je potrebno.

Vitreofarmakoliza

Ocriplasmin

Ocriplasmin je rekombinantna proteaza koju je odobrila FDA 2012. godine za enzimsku disekciju vitreusa od retinalne površine. Odobrenje FDA bilo je bazirano na rezultatima randomizovane studije.¹³⁷ Inkluzioni kriterijumi studije obuhvatili su sve oči s vitreomakularnom trakcijom (VMA), uključujući i podgrupu očiju s rupturom makule u stadijumu 2. U ovoj podgrupi, učestalost zatvaranja rupture je iznosila 40% kad je korišćena proteaza, u poređenju sa 10% kad je korišćen placebo u vidu intravitrealno aplikovanog fiziološkog rastvora.¹³⁷ FDA je odobrila korišćenje ocriplasmina za slučajeve sa VMA, ali se upotreba ocriplasmina za tretman rupture makule bez vitreomakularne trakcije smatra *off label* upotrebom. U proseku, rupture makule u stadijumu 2 imaju 90% šanse zatvaranja nakon vitrektomije.^{57, 71, 88, 89}

Komplikacije ocriplasmina

Postoje određene nedoumice u pogledu bezbednosti primene ocriplasmina. Opisani su akutni gubitak vida, elektoretinografske abnormalnosti, ablacija makule i dishromatopsije.¹³⁷ Korist i rizik vitrektomije u poređenju s intravitrealnom aplikacijom ocriplasmina zahtevaju kontinuirano ispitivanje. Osim toga, nema podataka o dugoročnoj efikasnosti ili mogućoj toksičnosti ocriplasmina. Upravo sada se radi velika studija koja bi trebala da bolje definiše bezbednosni profil ove supstance.

Prijavljene komplikacije u vezi s aplikacijom ocriplasmina uključuju:

- ◆ rupture retine
- ◆ floterse (obično zbog progresije PVD)
- ◆ plavo-žut vid, dishromatopsije ili zatamnjen vid
- ◆ fotopsije (fosfene)
- ◆ abnormalnosti vidnog polja
- ◆ elektoretinografske promene
- ◆ slabljenje zonula i moguća subluksacija sočiva

PRUŽALAC USLUGA

Dijagnoza i tretman rupture makule zahteva ekspertizu, veštinu i specijalizovanu opremu za otkrivanje retinalnih promena i potom odabir, sprovođenje i praćenje odgovarajućeg terapijskog režima. Poželjno je upućivanje pacijenta oftalmologu koji ima ekspertizu i iskustvo u tretmanu ovog stanja. Obavljanje određenih dijagnostičkih procedura često se poverava adekvatno treniranom pomoćnom osoblju uz superviziju. Međutim, interpretacija nalaza dijagnostičkih procedura, kao i konzervativni i hirurški tretman ruptur makule zahteva medicinsku obuku, kliničko rasuđivanje i iskustvo.

SAVETOVANJE I UPUĆIVANJE PACIJENATA

Pacijenti bi trebalo da budu edukovani da obaveste svog oftalmologa odmah kad primete simptome kao što su povećano prisustvo flotersa, defekt u vidnom polju, metamorfopsije ili pad vidne oštine.¹³⁸⁻¹⁴⁰ Cilj vidne rehabilitacije je vraćanje funkcionalnih sposobnosti.¹⁴¹ Pacijenti s postoperativno ograničenom vidnom oštrinom trebalo bi da budu upućeni na vidnu rehabilitaciju i na odgovarajuće socijalne službe.^{135, 142}

SOCIOEKONOMSKA RAZMATRANJA

Ekonomске implikacije u vezi s tretmanom idiopatskih ruptura makule još nisu detaljno ispitane. Stepem zadovoljstva pacijenta nakon operativnog lečenja korelira s vidnim i anatomskim rezultatima.¹⁴³⁻¹⁴⁵ a vidom povezani kvalitet života, ispitivan uz pomoć *Visual Function questionnaire* 25 upitnika Nacionalnog očnog instituta (National Eye Institute), poboljšan je nakon operativnog lečenja idiopatske ruptur makule.¹⁴³ Istraživanja kako bi se utvrdili troškovi i rizici povezani s upotrebom ocriplasma u ovoj populaciji (u odnosu na troškove i rizike vitrektomije) su u toku.



REFERENCE

1. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Annex B: key to evidence statements and grades of recommendations. In: SIGN 50: A Guideline Developer's Handbook. Available at: www.sign.ac.uk/guidelines/fulltext/50/annexb.html. Accessed June 11, 2014
2. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2008; 336:924-6.
3. GRADE Working Group. Organizations that have endorsed or that are using GRADE. Available at: www.gradeworkinggroup.org/society/index.htm. Accessed June 11, 2014.
4. Colucciello M. Evaluation and Management of Macular Holes. Focal Points: Clinical Modules for Ophthalmologists. Module 1. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2003.
5. Benson WE, Cruickshanks KC, Fong DS, et al. Surgical management of macular holes: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2001; 108:1328-35.
6. Aaberg TM, Blair CJ, Gass JD. Macular holes. *Am J Ophthalmol* 1970; 69:555-62.
7. Kuhn F, Morris R, Mester V, Witherspoon CD. Internal limiting membrane removal for traumatic macular holes. *Ophthalmic Surg Lasers* 2001; 32:308-15.
8. Wang S, Xu L, Jonas JB. Prevalence of full-thickness macular holes in urban and rural adult Chinese: the Beijing Eye Study. *Am J Ophthalmol* 2006; 141:589-91.
9. Nangia V, Jonas JB, Khare A, Lambat S. Prevalence of macular holes in rural central India. The Central India Eye and Medical Study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2012; 250:1105-7.
10. McCannel CA, Ensminger JL, Diehl NN, Hodge DN. Population-based incidence of macular holes. *Ophthalmology* 2009; 116:1366-9.
11. Eye Disease Case-Control Study Group. Risk factors for idiopathic macular holes. *Am J Ophthalmol* 1994; 118:754-61.
12. Ezra E, Wells JA, Gray RH, et al. Incidence of idiopathic full-thickness macular holes in fellow eyes. A 5-year prospective natural history study. *Ophthalmology* 1998; 105:353-9.
13. Niwa H, Terasaki H, Ito Y, Miyake Y. Macular hole development in fellow eyes of patients with unilateral macular hole. *Am J Ophthalmol* 2005; 140:370-5.
14. Lewis ML, Cohen SM, Smiddy WE, Gass JD. Bilaterality of idiopathic macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1996; 234:241-5.
15. Fisher YL, Slakter JS, Yannuzzi LA, Guyer DR. A prospective natural history study and kinetic ultrasound evaluation of idiopathic macular holes. *Ophthalmology* 1994; 101:5-11.
16. Guyer DR, de Bustros S, Diener-West M, Fine SL. Observations on patients with idiopathic macular holes and cysts. *Arch Ophthalmol* 1992; 110:1264-8.
17. Chew EY, Sperduto RD, Hiller R, et al. Clinical course of macular holes: the Eye Disease Case-Control Study. *Arch Ophthalmol* 1999; 117:242-6.
18. Kumagai K, Ogino N, Hangai M, Larson E. Percentage of fellow eyes that develop full-thickness macular hole in patients with unilateral macular hole. *Arch Ophthalmol* 2012; 130:393-4.
19. Gass JD. Idiopathic senile macular hole. Its early stages and pathogenesis. *Arch Ophthalmol* 1988; 106:629-39.
20. Gass JD. Reappraisal of biomicroscopic classification of stages of development of a macular hole. *Am J Ophthalmol* 1995; 119:752-9.
21. Gaudric A, Haouchine B, Massin P, et al. Macular hole formation: new data provided by optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 1999; 117:744-51.
22. Haouchine B, Massin P, Gaudric A. Foveal pseudocyst as the first step in macular hole formation: a prospective study by optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2001; 108:15-22.
23. Azzolini C, Patelli F, Brancato R. Correlation between optical coherence tomography data and biomicroscopic interpretation of idiopathic macular hole. *Am J Ophthalmol* 2001; 132:348-55.
24. Casuso LA, Scott IU, Flynn HW Jr, et al. Long-term follow-up of unoperated macular holes. *Ophthalmology* 2001; 108:1150-5.
25. Blain P, Paques M, Massin P, et al. Epiretinal membranes surrounding idiopathic macular holes. *Retina* 1998; 18:316-21.
26. Hee MR, Puliafito CA, Wong C, et al. Optical coherence tomography of macular holes. *Ophthalmology* 1995; 102:748-56.
27. Ansari H, Rodriguez-Coleman H, Langton K, Chang S. Spontaneous resolution of bilateral stage 1 macular holes documented by optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2002; 134:447-9.
28. Stalmans P, Spileers W, Dralands L. The use of optical coherence tomography in macular diseases. *Bull Soc Belge Ophtalmol* 1999; 272:15-30.
29. Spaide RF, Wong D, Fisher Y, Goldbaum M. Correlation of vitreous attachment and foveal deformation in early macular hole states. *Am J Ophthalmol* 2002; 133:226-9.
30. Folk JC, Boldt HC, Keenum DG. Foveal cysts: a premacular hole condition associated with vitreous traction. *Arch Ophthalmol* 1998; 116:1177-83.
31. Kishi S, Kamei Y, Shimizu K. Tractional elevation of Henle's fiber layer in idiopathic macular holes. *Am J Ophthalmol* 1995; 120: 486-96.
32. Kishi S, Hagimura N, Shimizu K. The role of the premacular liquefied pocket and premacular vitreous cortex in idiopathic macular hole development. *Am J Ophthalmol* 1996; 122:622-8.
33. Johnson MW, Van Newkirk MR, Meyer KA. Perifoveal vitreous detachment is the primary pathogenic event in idiopathic macular hole formation. *Arch Ophthalmol* 2001; 119:215-22.
34. de Bustros S. Vitrectomy for Prevention of Macular Hole Study Group. Vitrectomy for prevention of macular holes. Results of a randomized multicenter clinical trial. *Ophthalmology* 1994; 101:1055-9; discussion 1060.
35. Johnson RN, Gass JD. Idiopathic macular holes. Observations, stages of formation, and implications for surgical intervention. *Ophthalmology* 1988; 95:917-24.
36. Hikichi T, Yoshida A, Akiba J, et al. Prognosis of stage 2 macular holes. *Am J Ophthalmol* 1995; 119:571-5.
37. Hikichi T, Yoshida A, Akiba J, Trempe CL. Natural outcomes of stage 1, 2, 3, and 4 idiopathic macular holes. *Br J Ophthalmol* 1995; 79:517-20.
38. Kim JW, Freeman WR, el-Haig W, et al, Vitrectomy for Macular Hole Study Group. Baseline characteristics, natural history, and risk factors to progression in eyes with stage 2 macular holes. Results from a prospective randomized clinical trial. *Ophthalmology* 1995; 102:1818-29.
39. Kim JW, Freeman WR, Azen SP, et al, Vitrectomy for Macular Hole Study Group. Prospective randomized trial of vitrectomy or observation for stage 2 macular holes. *Am J Ophthalmol* 1996; 121:605-14.
40. Hikichi T, Trempe CL. Risk of decreased visual acuity in full-thickness idiopathic macular holes. *Am J Ophthalmol* 1993; 116:708-12.
41. Morgan CM, Schatz H. Idiopathic macular holes. *Am J Ophthalmol* 1985; 99:437-44.
42. Hikichi T, Akiba J, Trempe CL. Effect of the vitreous on the prognosis of full-thickness idiopathic macular hole. *Am J Ophthalmol* 1993; 116:273-8.
43. Freeman WR, Azen SP, Kim JW, et al, The Vitrectomy for Treatment of Macular Hole Study Group. Vitrectomy for the treatment of full-thickness stage 3 or 4 macular holes: results of a multicentered randomized clinical trial. *Arch Ophthalmol* 1997; 115:11-21.
44. Ezra E, Gregor ZJ, Moorfields Macular Hole Study Group. Surgery for idiopathic full-thickness macular hole: two-year results of a randomized clinical trial comparing natural history, vitrectomy, and vitrectomy plus autologous serum. Moorfields Macular Hole Study Group report number 1. *Arch Ophthalmol* 2004; 122:224-36.
45. American Academy of Ophthalmology Preferred Practice Patterns Committee. Preferred Practice Pattern® Guidelines. Comprehensive Adult Medical Eye Evaluation. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2010. Available at: www.aao.org/ppp.
46. Ho AC, Guyer DR, Fine SL. Macular hole. *Surv Ophthalmol* 1998; 42:393-416.
47. Gass JD, Joondeph BC. Observations concerning patients with suspected impending macular holes. *Am J Ophthalmol* 1990; 109:638-46.

48. Smiddy WE, Gass JD. Masquerades of macular holes. *Ophthalmic Surg* 1995; 26:16-24.
49. McDonald HR, Williams GA, Scott IU, et al. Laser scanning imaging for macular disease: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2007; 114:1221-8.
50. Brockmann T, Steger C, Weger M, et al. Risk assessment of idiopathic macular holes undergoing vitrectomy with dye-assisted internal limiting membrane peeling. *Retina* 2013; 33:1132-6.
51. American Academy of Ophthalmology. Policy Statement. Preoperative Assessment: Responsibilities of the Ophthalmologist. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2012. Available at: <http://one.aao.org/guidelines-browse?filter=clinicalstatement>. Accessed June 11, 2014.
52. American Academy of Ophthalmology. Policy Statement. An Ophthalmologist's Duties Concerning Postoperative Care. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2012. Available at: <http://one.aao.org/guidelines-browse?filter=clinicalstatement>. Accessed June 11, 2014.
53. Chung SE, Kim KH, Kang SW. Retinal breaks associated with the induction of posterior vitreous detachment. *Am J Ophthalmol* 2009; 147:1012-6.
54. Thompson JT, Smiddy WE, Glaser BM, et al. Intraocular tamponade duration and success of macular hole surgery. *Retina* 1996; 16:373-82.
55. Thompson JT, Glaser BM, Sjaarda RN, et al. Effects of intraocular bubble duration in the treatment of macular holes by vitrectomy and transforming growth factor-beta 2. *Ophthalmology* 1994; 101:1195-200.
56. Mulhern MG, Cullinane A, Cleary PE. Visual and anatomical success with short-term macular tamponade and autologous platelet concentrate. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2000; 238:577-83.
57. Almeida DR, Wong J, Belliveau M, et al. Anatomical and visual outcomes of macular hole surgery with short-duration 3-day face-down positioning. *Retina* 2012; 32:506-10.
58. Brooks HL, Jr. Macular hole surgery with and without internal limiting membrane peeling. *Ophthalmology* 2000; 107:1939-48; discussion 1948-9.
59. Goldbaum MH, McCuen BW, Hanneken AM, et al. Silicone oil tamponade to seal macular holes without position restrictions. *Ophthalmology* 1998; 105:2140-8.
60. Pertile G, Claes C. Silicone oil vs. gas for the treatment of full-thickness macular hole. *Bull Soc Belge Ophthalmol* 1999; 274:31-6.
61. Lai JC, Stinnett SS, McCuen BW. Comparison of silicone oil versus gas tamponade in the treatment of idiopathic full-thickness macular hole. *Ophthalmology* 2003; 110:1170-4.
62. Tornambe PE, Poliner LS, Grote K. Macular hole surgery without face-down positioning. A pilot study. *Retina* 1997; 17:179-85.
63. Couvillion SS, Smiddy WE, Flynn HW Jr, et al. Outcomes of surgery for idiopathic macular hole: a case-control study comparing silicone oil with gas tamponade. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2005; 36:365-71.
64. Rizzo S, Genovesi-Ebert F, Vento A, et al. Heavy silicone oil (Densiron-68) for the treatment of persistent macular holes: Densiron-68 endotamponade for persistent macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2009; 247:1471-6.
65. Eckardt C, Eckardt U, Groos S, et al. Removal of the internal limiting membrane in macular holes. Clinical and morphological findings. *Ophthalmologie* 1997; 94:545-51.
66. Tognetto D, Grandin R, Sanguinetti G, et al. Internal limiting membrane removal during macular hole surgery: results of a multicenter retrospective study. *Ophthalmology* 2006; 113:1401-10.
67. Margherio RR, Margherio AR, Williams GA, et al. Effect of perifoveal tissue dissection in the management of acute idiopathic full-thickness macular holes. *Arch Ophthalmol* 2000; 118:495-8.
68. Meng Q, Zhang S, Ling Y, et al. Long-term anatomic and visual outcomes of initially closed macular holes. *Am J Ophthalmol* 2011; 151:896-900.
69. Christensen UC, Kroyer K, Sander B, et al. Value of internal limiting membrane peeling in surgery for idiopathic macular hole stage 2 and 3: a randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol* 2009; 93:1005-15.
70. Lois N, Burr J, Norrie J, et al. Internal limiting membrane peeling versus no peeling for idiopathic full-thickness macular hole: a pragmatic randomized controlled trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52:1586-92.
71. Guillaubey A, Malvitte L, Lafontaine PO, et al. Comparison of face-down and seated position after idiopathic macular hole surgery: a randomized clinical trial. *Am J Ophthalmol* 2008; 146:128-34.
72. Mester V, Kuhn F. Internal limiting membrane removal in the management of full-thickness macular holes. *Am J Ophthalmol* 2000; 129:769-77.
73. Carvounis PE, Kopel AC, Kuhl DP, et al. 25-gauge vitrectomy using sulfur hexafluoride and no prone positioning for repair of macular holes. *Retina* 2008; 28:1188-92.
74. Tsipursky MS, Heller MA, De Souza SA, et al. Comparative evaluation of no dye assistance, indocyanine green and triamcinolone acetonide for internal limiting membrane peeling during macular hole surgery. *Retina* 2013; 33:1123-31.
75. Haritoglou C, Gandorfer A, Gass CA, et al. Indocyanine green-assisted peeling of the internal limiting membrane in macular hole surgery affects visual outcome: a clinicopathologic correlation. *Am J Ophthalmol* 2002; 134:836-41.
76. Tognetto D, Zenoni S, Sanguinetti G, et al. Staining of the internal limiting membrane with intravitreal triamcinolone acetonide. *Retina* 2005; 25:462-7.
77. Da Mata AP, Burk SE, Foster RE, et al. Long-term follow-up of indocyanine green-assisted peeling of the retinal internal limiting membrane during vitrectomy surgery for idiopathic macular hole repair. *Ophthalmology* 2004; 111:2246-53.
78. Beutel J, Dahmen G, Ziegler A, Hoerauf H. Internal limiting membrane peeling with indocyanine green or trypan blue in macular hole surgery: a randomized trial. *Arch Ophthalmol* 2007; 125:326-32.
79. Kwok AK, Li WW, Pang CP, et al. Indocyanine green staining and removal of internal limiting membrane in macular hole surgery: histology and outcome. *Am J Ophthalmol* 2001; 132:178-83.
80. Shah GK, Rosenblatt BJ, Blinder KJ, et al. Triamcinolone-assisted internal limiting membrane peeling. *Retina* 2005; 25:972-5.
81. Engelbrecht NE, Freeman J, Sternberg P Jr, et al. Retinal pigment epithelial changes after macular hole surgery with indocyanine green-assisted internal limiting membrane peeling. *Am J Ophthalmol* 2002; 133:89-94.
82. Bellerive C, Cinq-Mars B, Louis M, et al. Retinal function assessment of trypan blue versus indocyanine green assisted internal limiting membrane peeling during macular hole surgery. *Can J Ophthalmol* 2013; 48:104-9.
83. Horio N, Horiguchi M. Effect on visual outcome after macular hole surgery when staining the internal limiting membrane with indocyanine green dye. *Arch Ophthalmol* 2004; 122:992-6.
84. Baba T, Hagiwara A, Sato E, et al. Comparison of vitrectomy with brilliant blue G or indocyanine green on retinal microstructure and function of eyes with macular hole. *Ophthalmology* 2012; 119:2609-15.
85. Shiono A, Kogo J, Klose G, et al. Effects of indocyanine green staining on the recovery of visual acuity and macular morphology after macular hole surgery. *Ophthalmologica* 2013; 230:138-43.
86. Machida S, Toba Y, Nishimura T, et al. Comparisons of cone electroretinograms after indocyanine green-, brilliant blue G-, or triamcinolone acetonide-assisted macular hole surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2014; 252:1423-33.
87. Williamson TH, Lee E. Idiopathic macular hole: analysis of visual outcomes and the use of indocyanine green or brilliant blue for internal limiting membrane peel. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2014; 252:395-400.
88. Mitra RA, Kim JE, Han DP, Pollack JS. Sustained postoperative face-down positioning is unnecessary for successful macular hole surgery. *Br J Ophthalmol* 2009; 93:664-6.
89. Dhawahir-Scala FE, Maino A, Saha K, et al. To posture or not to posture after macular hole surgery. *Retina* 2008; 28:60-5.
90. Tranos PG, Peter NM, Nath R, et al. Macular hole surgery without prone positioning. *Eye* 2007; 21:802-6.
91. Isomae T, Sato Y, Shimada H. Shortening the duration of prone positioning after macular hole surgery - comparison between 1-week and 1-day prone positioning. *Jpn J Ophthalmol* 2002; 46:84-8.
92. Simcock PR, Scalia S. Phacovitrectomy without prone posture for full thickness macular holes. *Br J Ophthalmol* 2001; 85:1316-9.
93. Tadayoni R, Vicaut E, Devin F, et al. A randomized controlled trial of alleviated positioning after small macular hole surgery. *Ophthalmology* 2011; 118:150-5.
94. Haritoglou C, Reiniger IW, Schaumberger M, et al. Five-year follow-up of macular hole surgery with peeling of the internal limiting membrane: update

- of a prospective study. *Retina* 2006; 26:618-22.
95. Jaycock PD, Bunce C, Xing W, et al. Outcomes of macular hole surgery: implications for surgical management and clinical governance. *Eye* 2005; 19:879-84.
 96. Hirneiss C, Neubauer AS, Gass CA, et al. Visual quality of life after macular hole surgery: outcome and predictive factors. *Br J Ophthalmol* 2007; 91:481-4.
 97. Thompson JT, Sjaarda RN, Lansing MB. The results of vitreous surgery for chronic macular holes. *Retina* 1997; 17:493-501.
 98. Kang HK, Chang AA, Beaumont PE. The macular hole: report of an Australian surgical series and meta-analysis of the literature. *Clin Experiment Ophthalmol* 2000; 28:298-308.
 99. Wendel RT, Patel AC, Kelly NE, et al. Vitreous surgery for macular holes. *Ophthalmology* 1993; 100:1671-6.
 100. Willis AW, Garcia-Cosio JF. Macular hole surgery. Comparison of longstanding versus recent macular holes. *Ophthalmology* 1996; 103:1811-4.
 101. Tilanus MA, Cuyper MH, Bemelmans NA, et al. Predictive value of pattern VEP, pattern ERG and hole size in macular hole surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1999; 237:629-35.
 102. Scott RA, Ezra E, West JF, Gregor ZJ. Visual and anatomical results of surgery for long standing macular holes. *Br J Ophthalmol* 2000; 84:150-3.
 103. Cheng L, Azen SP, El-Bradey MH, et al. Effects of preoperative and postoperative epiretinal membranes on macular hole closure and visual restoration. *Ophthalmology* 2002; 109:1514-20.
 104. Kobayashi H, Kobayashi K. Correlation of quantitative three-dimensional measurements of macular hole size with visual acuity after vitrectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1999; 237:283-8.
 105. Ullrich S, Haritoglou C, Gass C, et al. Macular hole size as a prognostic factor in macular hole surgery. *Br J Ophthalmol* 2002; 86:390-3.
 106. Byhr E, Lindblom B. Preoperative measurements of macular hole with scanning laser ophthalmoscopy. Correlation with functional outcome. *Acta Ophthalmol Scand* 1998; 76:579-83.
 107. Ip MS, Baker BJ, Duker JS, et al. Anatomical outcomes of surgery for idiopathic macular hole as determined by optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 2002; 120:29-35.
 108. Valdeperas X, Wong D. Is it worth reoperating on macular holes? *Ophthalmology* 2008; 115:158-63.
 109. Hillenkamp J, Kraus J, Framme C, et al. Retreatment of full-thickness macular hole: predictive value of optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol* 2007; 91:1445-9.
 110. Haritoglou C, Gass CA, Schaumberger M, et al. Long-term follow-up after macular hole surgery with internal limiting membrane peeling. *Am J Ophthalmol* 2002; 134:661-6f.
 111. Passemard M, Yakoubi Y, Muselier A, et al. Long-term outcome of idiopathic macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 2010; 149:120-6.
 112. Scott IU, Moraczewski AL, Smiddy WE, et al. Long-term anatomic and visual acuity outcomes after initial anatomic success with macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 2003; 135:633-40.
 113. Bhatnagar P, Kaiser PK, Smith SD, et al. Reopening of previously closed macular holes after cataract extraction. *Am J Ophthalmol* 2007; 144:252-9.
 114. Simcock PR, Scialia S. Phaco-vitreotomy for full-thickness macular holes. *Acta Ophthalmol Scand* 2000;78:684-6.
 115. Lahey JM, Francis RR, Fong DS, et al. Combining phacoemulsification with vitrectomy for treatment of macular holes. *Br J Ophthalmol* 2002; 86:876-8.
 116. Paques M, Massin P, Blain P, et al. Long-term incidence of reopening of macular holes. *Ophthalmology* 2000;107:760-6.
 117. Christmas NJ, Smiddy WE, Flynn HW Jr. Reopening of macular holes after initially successful repair. *Ophthalmology* 1998; 105:1835-8.
 118. Duker JS, Wendel R, Patel AC, Puliafito CA. Late re-opening of macular holes after initially successful treatment with vitreous surgery. *Ophthalmology* 1994; 101:1373-8.
 119. Banker AS, Freeman WR, Kim JW, et al. Vitrectomy for Macular Hole Study Group. Vision-threatening complications of surgery for full-thickness macular holes. *Ophthalmology* 1997; 104:1442-52; discussion 1452-3.
 120. Park SS, Marcus DM, Duker JS, et al. Posterior segment complications after vitrectomy for macular hole. *Ophthalmology* 1995; 102:775-81.
 121. Paques M, Chastang C, Mathis A, et al. Platelets in Macular Hole Surgery Group. Effect of autologous platelet concentrate in surgery for idiopathic macular hole: results of a multicenter, double-masked, randomized trial. *Ophthalmology* 1999; 106:932-8.
 122. Sjaarda RN, Glaser BM, Thompson JT, et al. Distribution of iatrogenic retinal breaks in macular hole surgery. *Ophthalmology* 1995; 102:1387-92.
 123. Minihan M, Cleary PE. Autologous platelet concentrate in the surgical management of macular holes. *Dev Ophthalmol* 1997; 29:36-43.
 124. Heier JS, Topping TM, Frederick AR Jr, et al. Visual and surgical outcomes of retinal detachment following macular hole repair. *Retina* 1999; 19:110-5.
 125. Minihan M, Goggin M, Cleary PE. Surgical management of macular holes: results using gas tamponade alone, or in combination with autologous platelet concentrate, or transforming growth factor beta 2. *Br J Ophthalmol* 1997; 81:1073-9.
 126. Pendergast SD, McCuen BW II. Visual field loss after macular hole surgery. *Ophthalmology* 1996; 103:1069-77.
 127. Paques M, Massin P, Santiago PY, et al. Visual field loss after vitrectomy for full-thickness macular holes. *Am J Ophthalmol* 1997; 124:88-94.
 128. Arima T, Uemura A, Otsuka S, et al. Macular hole surgery-associated peripheral visual field loss. *Jpn J Ophthalmol* 1998; 42:476-83.
 129. Boldt HC, Munden PM, Folk JC, Mehaffey MG. Visual field defects after macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 1996; 122:371-81.
 130. Bopp S, Lucke K, Hille U. Peripheral visual field loss after vitreous surgery for macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1997; 235:362-71.
 131. Welch JC. Dehydration injury as a possible cause of visual field defect after pars plana vitrectomy for macular hole. *Am J Ophthalmol* 1997; 124:698-9.
 132. Welch JC. Prevention of visual field defect after macular hole surgery by passing air used for fluid-air exchange through water. *Am J Ophthalmol* 1999; 128:396-7.
 133. Ohji M, Nao IN, Saito Y, et al. Prevention of visual field defect after macular hole surgery by passing air used for fluid-air exchange through water. *Am J Ophthalmol* 1999; 127:62-6. 28
 134. Gass CA, Haritoglou C, Messmer EM, et al. Peripheral visual field defects after macular hole surgery: a complication with decreasing incidence. *Br J Ophthalmol* 2001; 85:549-51.
 135. Hirata A, Yonemura N, Hasumura T, et al. Effect of infusion air pressure on visual field defects after macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 2000; 130:611-6.
 136. Levasseur SD, Rahhal FM. Travel to high mountain elevations following vitrectomy with intraocular gas. *Retina* 2013; 33:1456-61.
 137. Stalmans P, Benz MS, Gandorfer A, et al. MIVI-TRUST Study Group. Enzymatic vitreolysis with ocriplasmin for vitreomacular traction and macular holes. *N Engl J Med* 2012; 367:606-15.
 138. Dayan MR, Jayamanne DG, Andrews RM, Griffiths PG. Flashes and floaters as predictors of vitreoretinal pathology: is follow-up necessary for posterior vitreous detachment? *Eye* 1996; 10:456-8.
 139. Byer NE. Natural history of posterior vitreous detachment with early management as the premier line of defense against retinal detachment. *Ophthalmology* 1994; 101:1503-14.
 140. Smiddy WE, Michels RG, de Bustros S, et al. Histopathology of tissue removed during vitrectomy for impending idiopathic macular holes. *Am J Ophthalmol* 1989; 108:360-4.
 141. Stelmack JA, Tang XC, Reda DJ, et al. LOVIT Study Group. Outcomes of the Veterans Affairs Low Vision Intervention Trial (LOVIT). *Arch Ophthalmol* 2008; 126:608-17.
 142. American Academy of Ophthalmology Vision Rehabilitation Committee. Preferred Practice Pattern® Guidelines. Vision Rehabilitation. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2013. Available at: www.aao.org/ppp.
 143. Pearce IA, Branley M, Groenewald C, et al. Visual function and patient satisfaction after macular hole surgery. *Eye* 1998; 12 (Pt 4):651-8.
 144. Polk TD, Smiddy WE, Flynn HW Jr. Bilateral visual function after macular hole surgery. *Ophthalmology* 1996; 103:422-6.
 - Hikichi T, Onodera A, Ishiko S, et al. Stereo acuity in patients with unilateral macular hole and after unilateral macular hole surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2001; 239:128-32.