



## ZNAČAJ ISPITIVANJA UNUTRAŠNJE MORFOLOGIJE JASTUČETA

Vesna Dimovska Jordanova<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Univerzitetna klinika za očne bolesti

<sup>2</sup>Medicinski fakultet, Skopje

I pored toga što se tokom zadnjih decenija povećala primena ne-penetrantnih hirurških tehnika u lečenju glaukoma, metoda trabekulektomije još uvek ima izuzetan značaj i zauzima vodeće mesto u odnosu na dugoročni efekat u regulaciji intraokularnog pritiska, sa jedne strane, kao i broj i ozbiljnost potencijalnih postoperativnih komplikacija, sa druge strane.

Povoljni efekat trabekulektomije je u najvećoj meri povezan sa intraoperativnim formiranjem tzv. filtracionog jastučeta (filtration bleb), čije normalno funkcionisanje direktno utiče na isticanje očne vodice i smanjenje povećanog intraokularnog pritiska.

Međutim, tokom postoperativnog perioda može doći do ožiljavanja ("skarifikacije") filtracionog jastučeta, što uzrokuje zatvaranje fistule i neuspeh operativnog zahvata.

Imajući ovo u vidu, poznavanje kompletne morfologije filtracionog jastučeta, kao i faktore koji su povezani sa potencijalnim ožiljavanjem ima izuzetan značaj u postoperativnom periodu nakon trabekulektomije. Precizna i tačna evaluacija osobina i karakteristika bleba je značajna zbog mogućnosti uticanja na proces zarastanja rane i prevenciju razvoja komplikacija, kao što su povećana propustljivost jastučeta, razvoj ekstremne hipotonije, ili razvoj blebitis-a, kao jedne od najtežih komplikacija vezanih za filtraciono jastuče.

Razvoj i napredak tzv. imaging tehnologija, pri čemu je u hirurgiji glaukoma posebno značajna Optička Koherentna Tomografija prednjeg segmenta - AS-OCT, pruža mogućnost ispitivanja parametara jastučeta koji su nedostupni kliničkom, odnosno biomikroskopskom evaluacijom. Pored toga, metoda je nekontaktna, neinvazivna, sa mogućnošću čestog ponavljanja, i što je posebno važno, bezbedna za izvođenje tokom ranog postoperativnog perioda. Rano ispitivanje morfologije jastučeta omogućava prepoznavanje i preuzimanje adekvatnog tretmana u uslovima gde postoji povećani rizik za propadanje bleba, zatvaranje fistule i neuspeh operativnog zahvata. *Acta Ophthalmologica 2013;39(1-2):32-37.*

**Ključne reči:** glaukom, trabekulektomija, filtraciono jastuče, intraokularni pritisak, morfologija jastučeta, optička koherentna tomografija prednjeg segmenta oka

### Uvod

I pored razvoja novih tehnologija u oftalmologiji, kao i novih hirurških tehnika, procedura i modifikacija, kada je reč o glaukomu, trabekulektomija još uvek zauzima vodeće mesto u hirurškom tretmanu glaukoma.

Glavni cilj tretmana predstavlja snižavanje intraokularnog pritiska (IOP), kao najznačajnijeg faktora rizika na koji se može uticati terapijskim sredstvima (European Glaucoma Society - EGS Guidelines, 2008).

Metodu trabekulektomije je prvi uveo Korylos 1967godine, a odmah nakon njega Cairns i Watson, 1968.godine.

Efekat trabekulektomije se postiže formiranjem tzv. filtracionog jastučeta (filtration bleb), što se obezbeđuje, putem ekscizije dela skleralnog tkiva, čime dolazi do stvaranja fistule i poboljšanja isticanja očne vodice i smanjenja intraokularnog pritiska.

Glavna indikacija za preduzimanje hiruskog tretmana kod glaukoma se postavlja u uslovima nezadovoljavajuće kontrole oboljenja putem medikamentozne ili laserske terapije, kao i pogoršanje vidnog polja i vidne oštine, što u značajnoj meri negativno utiče na kvalitet života pacijenta.

Odluka o hiruskom tretmanu kod glaukoma bi trebala biti bazirana na sledecim faktorima :

- stanje funkcionalnog gubitka,
- brzina pogoršavanja vidne oštine i
- životna ocekivanja bolesnika.

Uspeh trabekulektomije u odnosu na održavanje IOP se procenjuje na oko 80-85% operisanih bolesnika. Kod ostalih slučajeva potrebna je dopunska medikamentozna terapija ili re-operacija.

Efekat trabekulektomije je u najvećoj meri povezan i direktno zavisano od uspešnog funkcionisanja filtracionog jastučeta, što je u korelaciji sa procesom zarastanja rane i stepenom tkivnog oživljavanja, odnosno "skarifikacije". Pretpostavlja se da su subkonjunktivalna proliferacija fibroblasta i biosinteza ekstracelularnog materijala (najviše kolagena) u najvećoj meri odgovorni procesi za nastajanje ožiljavanja jastučeta (1).

Ispitivanje unutrašnje morfologije filtracionog jastučeta ima izuzetno značaj zbog mogućnosti praćenja procesa zarastanja rane, sa jedne strane, kao i predviđanje i prevenciju eventualnih komplikacija vezanih za formiranje i funkciju jastučeta. Pored toga, pažljiva evaluacija morfologije jastučeta tokom ranog postoperativnog perioda može doprineti otkrivanju osobina koje utiču na definitivni ishod trabekulektomije, u smislu funkcionisanja ili propadanja fistule. (2)

Time bi u značajnoj meri bilo moguće izbeći određene komplikacije i sprečiti zatvaranje fistule i ponovni porast intraokularnog pritiska.

### **Faktori koji su povezani sa uspehom trabekulektomije**

Različiti faktori utiču na uspeh trabekulektomije, uključujući uzrast, odnosno starosno doba bolesnika, rasu, istoriju prethodne fistulizirajuće operacije, kao i tip glaukoma (3).

Veći broj sprovedenih kliničkih studija i naučnih radova je potvrdio povoljni uticaj određenih anti-fibroticnih supstanci ( Mitomycin C - MMC i 5-Fluorouracil - 5-Fu), koje inhibiraju

razvoj fibrozne proliferacije i na taj način sprečavaju skarifikaciju fistule.

Međutim, upotreba ovih supstanci može povećati rizik za razvoj određenih komplikacija (popuštanje rane, hipotonija zbog prevelike filtracije, pojava hipotone makulopatije, ili nastajanje infekcije).

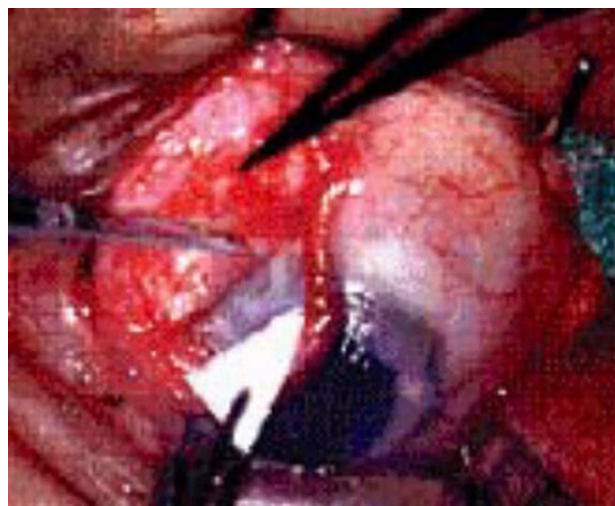
Smatra se da se efikasnost hirurgije glaukoma može povećati putem :

- Upotrebe anti-metabolita (intraoperativno ili postoperativno)
- Upotrebom anti-inflamatornih supstanci (sistemski kortikosteroidi, nesteroidni anti-inflamatorni preparati – NAIP i dr.)

Da bi se obezbedio dugoročni uspeh efekta trabekulektomije, trebali bi biti ispunjeni određeni bazični principi, koji su u korelaciji sa dobrim postoperativnim rezultatom, kao (4,5):

- najveća moguća kontrola preoperativnog intraokularnog pritiska,
- kontrola protoka očne vodice (sa izbegavanjem hipotonije),
- praćenje i kontrola procesa zarastanja rane i
- omogućavanje široke drenažne zone.

Dobra procena morfološkog i funkcionalnog stanja jastučeta je ključni parametar u postoperativnom periodu, na osnovu kojeg je moguće prepoznati rane znakove potencijalnog propadanja jastučeta i neuspeha hirurgije (3).



**Slika1.** Trabekulektomija

### **Metode za procenu unutrašnje morfologije filtracionog jastučeta**

Ispitivanje unutrašnje morfologije filtracionog jastučeta (bleb-a) može se sprovoditi upotrebom nekoliko različitih metoda

- klinička (biomikroskopska) evaluacija,
- upotreba standardnih fotografija,
- ultrazvučna biomikroskopija (UBM) i
- optička Koherentna Tomografija prednjeg segmenta oka (AS-OCT).

Kada govorimo o kliničkoj, odnosno biomikroskopskoj proceni jastučeta, moramo imati u vidu objektivna ograničenja i nedostatke metode, koja je pre svega, kvalitativna, jer procenjuje spoljašnje parametre jastučeta (visinu, širinu i vaskularizaciju jastučeta), a pored toga je i subjektivna (6).

Upotreba standardnih fotografija takođe ima svojih ograničenja, iako, u nedostatku savremenih imaging tehnologija, može predstavljati dobru osnovu za praćenje najznačajnijih parametara o proceni funkcije jastučeta.

Ultrazvučna biomikroskopija pruža značajne informacije vezane za morfologiju jastučeta, pri čemu se smatra da poseduje oko 91% senzitivnosti u predviđanju funkcionalnosti jastučeta (2), međutim kao nedostatak se smatra slabija aksijalna rezolucija i to što se ipak radi o kontaktnoj metodi.

Međutim, razvoj savremenih imaging tehnologija, koje su danas superiorne u ranoj detekciji i praćenju evolucije velikog broja oftalmoloških oboljenja, pa tako i glaukoma, zbog velikog broja prednosti u odnosu na prethodno navedene metode, imaju vodeće mesto u proceni funkcionalnosti filtracionog jastučeta.

To se pre svega odnosi na Optičku Koherentnu Tomografiju prednjeg segmenta oka (AS-OCT), o čemu ce biti više reči u daljnjem tekstu ovog rada.

Dosadašnje najznačajnije klasifikacije morfologije jastučeta

Morfologijom filtracionog jastučeta među prvima se bavio Kronfeld (1949), koji je klasificirao 3 tipa jastučeta (I,II,III), a nakon toga Van Buskirk je definisao karakteristike i izgled nefunkcionalnog inkapsulisanog bleba.

Radovi Picht-a i Grehn-a (1997,1998) su bili fokusirani na definisanju karakteristika bleba koje su značajno povezane sa dugoročnim ishodom trabekulektomije, pa su utvrdili da veće prisustvo mikrocista, manji broj konjuktivalnih krvnih sudova (kao i tzv. "cork screw" sudova), niza zastupljenost inkapsuliranosti, kao i niza visina bleba, povoljno uticu na funkcionalnost jastučeta i održavanje efekta trabekulektomije (7).

Moorfields Bleb Grading Protocol (1998) i Indiana Bleb Appearance Grading Scale (2003), su pre svega kvalitativne klasifikacije, koje u najvećoj meri imaju iste parametre ispitivanja: visinu, širinu (area) i vaskularizaciju jastučeta, sa tom razlikom što Indiana Bleb Appearance klasifikacija procenjuje i kvalitet Seidel-ovog testa kao parametra za ispitivanje propustljivosti bleba (8,9).

Međutim, razvoj novih imaging tehnologija unosi sasvim novu dimenziju u proceni unutrašnje morfologije jastučeta, pre svega zbog mogućnosti evaluacije parametara bleba koje su nedostupne klasičnim kliničkim pregledom.

To se pre svega odnosi na upotrebu Optičke Koherentne Tomografije prednjeg segmenta oka (AS-OCT), pa danas možemo kombinacijom većeg broja metoda diferencirati nekoliko vrsta jastučeta na osnovu kvalitativnih karakteristika (koje su dostupne biomikroskopskom evaluacijom), kao i karakteristikama ispitivanih putem Optičke Koherentne Tomografije - OCT.

Savini i sar. (2005) su referisali o upotrebi standardne OCT zadnjeg segmenta oka u vizuelizaciji jastučeta (10).

Radovi Leung-a i Singh-a pružaju dopunske informacije o ulozi AS-OCT u evaluaciji unutrašnje morfologije jastučeta (3,2).

Uloga i značaj Optičke Koherentne Tomografije prednjeg segmenta oka u hirurgiji glaukoma.

Joseph Izatt (1994. god.) je prvi publikovao presek rožnjače ljudskog oka dobijen putem upotrebe AS-OCT.

Metoda je bazirana na principu nisko-koherentne interferometrije, analogno ultrazvuku, sa tom razlikom da se ovde koristi svetlost, pri čemu se dobijaju preseki struktura prednjeg segmenta oka sa visokom rezolucijom.

Pored superiorne uloge u praćenju evolucije različitih oboljenja prednjeg segmenta oka, kada je reč o glaukomu, AS-OCT pruža možda najznačajnije informacije nakon hirurgije glaukoma, što se u ovom radu posebno odnosi na trabekulektomiju.

Međutim, da bi se objektivno procenio značaj metode, potrebno je imati u vidu ne samo prednosti, nego i ograničenja same metode.

▪ Prednosti AS-OCT :

- nekontaktna, neinvazivna metoda, komforna za bolesnika;
- imaging metoda koja se izvodi "in vivo", u realnom (sadasnjem) vremenu;
- visoka rezolucija snimaka;
- velika brzina skeniranja;
- kapacitet skladištenja (čuvanja) podataka;
- sposobnost skeniranja i u uslovima smanjene transparentije rožnjače;
  - Ograničenja metode :
- ograničena mogućnost prikazivanja struktura iza dužice;
- nesposobnost kvantitativne analize jastučeta;
- nemogućnost procene vaskularizacije bleba

- nesposobnost analize morfoloških razlika (komparacija fornix u odnosu na limbus-postavljen konjuktivalni flap);
- odsustvo mogućnosti za evaluaciju uticaja intraoperativne primene antimetabolita na karakteristike jastučeta.

Kao najznačajniji parametri dostupni kliničkim ispitivanjem kod procene morfologije jastučeta smatraju se (6) :

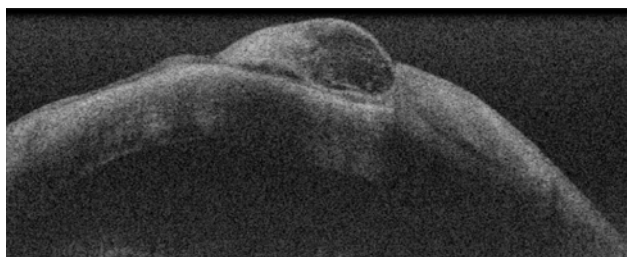
- kvalitet i oblik konjuktivalnih sudova,
- visina bleba,
- inkapsuliranost bleba i
- prisustvo mikrocista

AS-OCT može proceniti sledeće kvalitativne karakteristike jastučeta :

- strukturu bleba,
- lokalizaciju skleralnog flapa i
- prisustvo cističnih prostora



**Slika 2a.** Fotografija difuznog jastučeta



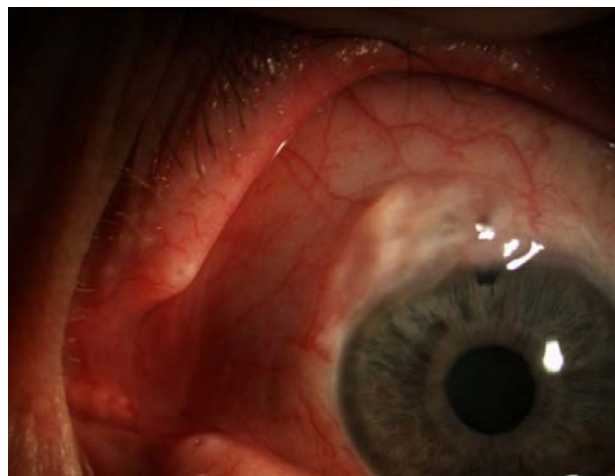
**Slika 2b.** Prikaz skenirane strukture jastučeta upotrebom AS-OCT

Međutim, AS-OCT takođe poseduje potencijal za determiniranje i određenih semi-kvantitativnih osobina bleba (2) :

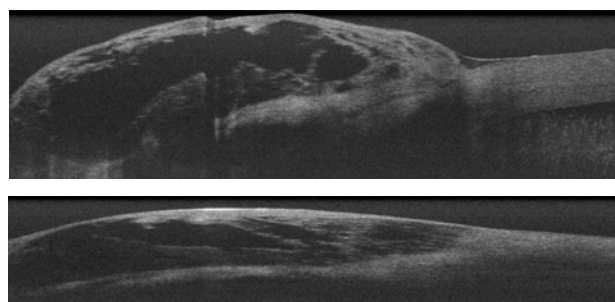
- totalnu visinu bleba i veličinu njegove šupljine
- debljinu zida bleba i
- debljinu skleralnog flapa.

Kada danas govorimo o klasifikaciji jastučeta, uglavnom se definišu četiri osnovna tipa filtracionog jastučeta, odnosno bleba :

- difuzni,
- cistični
- inkapsulisani i
- ravni ( tzv."flat" bleb)



**Slika 3** – Inkapsulisani bleb



**Slika 3a i 3b.** Prikaz jastučeta upotrebom AS-OCT

Leung i sar. (3), tokom ispitivanja morfologije upotrebom Visante AS-OCT, su determinisali određene karakteristike vezane za svaki od navedenih tipova jastučeta.

Savremena klasifikacija filtracionog jastučeta bi trebala biti bazirana na biomikroskopskoj evaluaciji i proceni funkcije jastučeta, na osnovu kojih se diferenciraju četiri gore navedena tipa jastučeta. Pri tome, informacije dobijene putem AS-OCT (tamo gde je to moguće), doprinose preciznoj proceni morfologije jastučeta kao prediktora za postoperativni ishod i efekat trabekulektomije.

Međutim, mora se imati u vidu da, u određenim situacijama, spoljašnji izgled bleba ne mora biti u potpunoj korelaciji sa njegovom funkcijom.

Difuzno filtraciono jastuce - karakterise se subkonjuktivalnim kolekcijama tečnosti.

Cistično jastuče - ističe se prisustvom velikog hiporeflektivnog prostora, sa kolekcijama tečnosti, pokrivenih sa tankim slojem konjunktive.

Inkapsulisano jastuče – debeli zid bleba, sa visokom reflektivnošću i zatvorenom šupljinom ispunjenom tečnošću.

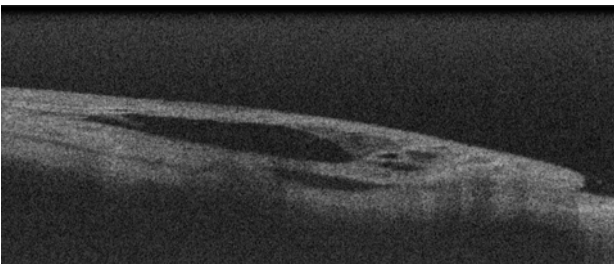
Ravno jastuče (flat bleb) – prisustvo visoke skleralne reflektivnosti, bez elevacije bleba.

Smatra se da je difuzni tip jastučeta najčešći tip funkcionalnog jastučeta.

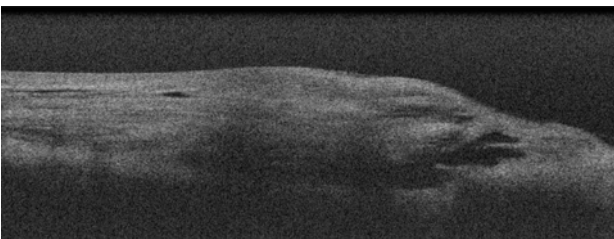
Klinika za očne bolesti u Skopju od 2011. god. raspolaže savremenim aparatom za izvođenje Optičke koherentne tomografije prednjeg segmenta oka, tipa TOPCON SL-SCAN 1, koju smo primenjivali kod bolesnika sa urađenom trabekulektomijom i pratili stanje filtracionog jastučeta još prvog dana nakon trabekulektomije.

Kod najvećeg broja bolesnika AS-OCT je rađena prvog dana, nakon 7 dana, 14 dana i mesec dana nakon trabekulektomije.

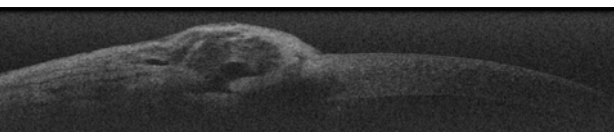
U produžetku ćemo prikazati nekoliko karakterističnih skenova kod bolesnika sa trabekulektomijom.



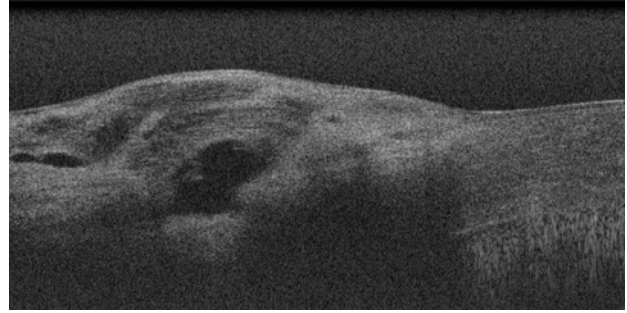
**Slika 4a.** Trabekulektomija, prvi dan nakon operacije



**Slika 4b.** Trabekulektomija, isti bolesnik, mesec dana nakon operacije



**Slika 5a.** Trabekulektomija, 2 nedelje nakon operacije



**Slika 5b.** Trabekulektomija, isti bolesnik, mesec dana nakon operacije

### Zaključak

- Optička Koherentna Tomografija prednjeg segmenta oka (AS-OCT) je izuzetno korisna metoda za procenu unutrašnje morfologije filtracionog jastučeta i njegovih najvažnijih parametara.
- Metoda je neinvazivna, nekontaktna, sa mogućnostima ponavljanja i praćenja evolucije, a njenu posebnu prednost predstavlja potencijal za prikazivanje svojstava jastučeta koja su nedostupna klasičnim kliničkim pregledom.
- Izuzetno je bezbedna i može se izvoditi još u ranom postoperativnom periodu.
- Informacije o morfologiji jastučeta dobijene primenom AS-OCT omogućavaju praćenje procesa zarastanja rane, predviđanje dugoročnog ishoda trabekulektomije, prepoznavanje situacija sa povećanim rizikom za propadanje fistule, kao i mogućnost izbora odgovarajućeg postoperativnog tretmana u cilju sprečavanja eventualnog oživljavanja fistule i neuspeha trabekulektomije.
- Međutim, i pored naglašenih prednosti AS-OCT kod evaluacije morfologije jastučeta, mora se imati u vidu da samo kombinacija kliničkih i imaging metoda predstavlja pravilan pristup koji otvara nove perspektive u odnosu na preciznu i realnu evaluaciju različitih hirurških efekata trabekulektomije.

### Literatura

1. Francis et al. Histopathologic features of conjunctival filtering blebs. Arch Ophthalmol 2005; 123:166-70.
2. Singh M, Chew PTK. Bleb morphology assessment and imaging. Journal of Current Glaucoma Practice 2008; 2(1): 50-5.
3. Leung CK, Yick DW, Kwong YY, FCLI, Leung DY, Mohamed S et al .Analysis of bleb morphology after trabeculectomy with Visante anterior segment optical coherence tomography. Br J Ophthalmol 2007; 91:340-4.
4. Traverso C. Filtering bleb complications. Medscape's Continually Updated Clinical Reference, Feb. 2010.
5. Papadopoulos M, Khaw PT. Improving glaucoma filtering surgery. Eye 2001; 15:131-2.

6. Dimovska V. Trabeculectomy and most common bleb-related complications. Bulgarian Review of Ophthalmology 2010; 4:18-23.
7. Picht G, Grehn F. Classification of filtering blebs in trabeculectomy: Biomicroscopy and functionality. Curr Ophthalmol 1998; 9:2-8.
8. Dhingra S, Khaw P. The Moorfields Safer System. Glaucoma Symposium 2009; 16(3): 112-5.
9. Cantor IB, Mantavadi A, WuDunn D et al. The Indiana Bleb Appearance Grading Scale. Journal of Glaucoma 2003; 12:266-71.
10. Savini G, Zanini M, Barboni P. Filtering bleb imaging by optical coherence tomography. Clin Exp Ophthalmol 2005; 33:483-489 (PubMed).

## IMPORTANCE OF ANALYSIS OF INTRABLEB MORPHOLOGY AFTER TRABECULECTOMY

Vesna Dimovska Jordanova<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>University Clinic for Eye Diseases

<sup>2</sup>Faculty of Medicine, Skopje, Macedonia

Although we have witnessed an increase in performing non-penetrating glaucoma surgery during the last few decades, trabeculectomy is still superior and leading glaucoma surgery technique related to long-term intraocular pressure control (IOP), and to the number and severity of potential sight threatening postoperative complications as well.

The favorable effect of trabeculectomy is mostly related to intraoperative formation of "filtering bleb", which enables increased humor aqueous outflow and IOP reduction.

But, it is not uncommon that the filtering bleb function could be compromised by scarification of the trabeculectomy site, provoking bleb failure and further complications reflecting the optic disc damage and visual impairment.

These complications increase the need of internal bleb morphology assessment and evaluation, that is an essential parameter in the postoperative period related to long-term function and success of trabeculectomy.

The evaluation of features and characteristics of bleb morphology enables early recognition of blebs with increased risk of future failure, enhances our understanding of wound healing process and helps in taking measures of modifying postoperative treatment in order to avoid serious complications, such as wound leakage, extreme hypotony, development of hypotony maculopathy, or even bleb-related infection.

The expansion of imaging methods in ophthalmology, especially introduction of Optical Coherence Tomography of the anterior segment (AS-OCT) in glaucoma surgery, provides useful information for identification of intrableb morphology that could not be obtained by basic clinical examination.

Besides other advantages, the method is non-contact, non-invasive, repeatable, comfortable for the patient, and safe even during the early postoperative period.

These features make AS-OCT reliable and useful method in providing essential information regarding the long-term outcome and success of trabeculectomy. *Acta Ophthalmologica* 2013;39(1-2):32-37.

**Key words:** glaucoma, trabeculectomy, filtration bleb, bleb morphology, intraocular pressure, anterior segment optical coherence tomography

**Kontakt:** Vesna Dimovska Jordanova  
"Čedomira Minderovića" 30,  
1000 Skopje, Makedonija  
e-mail : vesnajdimovska@gmail.com