

Morfológiai és funkcionális változások CO₂-lézer-asszisztált mély sclerectomia után

SOHAJDA ZOLTÁN DR.¹, SZÉLL NOÉMI DR.¹, REVÁK ÁGNES DR.¹, PAPP JÚLIA DR.¹,
TÓTH-MOLNÁR EDIT DR.²

Debreceni Egyetem, Kenézy Gyula Egyetemi Kórház és Rendelőintézet,
Szemészeti Osztály, Debrecen

(Osztályvezető főorvos: Dr. Sohajda Zoltán címzetes egyetemi docens)

²Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Szemészeti Klinika,
Szeged (Igazgató: Dr. Tóth-Molnár Edit, egyetemi docens)

Célkitűzés: A tanulmány célja, hogy vizsgálja a CO₂-lézer-asszisztált mély sclerectomiát (CLASS) követően a szemnyomás, visus és a peripapilláris idegrostréteg-vastagság (RNFLT) változását.

Beteg és módszer: 22 beteg 22 nyitott zugú glaukómás szemén végeztünk szövődménymentes CLASS-műtétet, és követtük nyomon 12 hónapon át. A betegek átlagéletkora 68,1 év volt. Meghatároztuk a műtét előtti és utáni 1., 3., 6. és 12. hónapban a szemnyomást, a legjobb korrigált visust (BCVA) és az RNFLT-t spectral domain optikai koherencia tomográfiával.

Eredmények: A szemnyomás a műtét előtti átlagos 28,45±5,99 SD Hgmm-ről 15,9±2,40 Hgmm-re változott (p=0,00039) a 12. posztoperatív hónapra. Az RNFLT-változás 60,50±18,15 µm-ről 59,63±17,52 µm-re, nem volt szignifikáns (p=0,056) a 12. posztoperatív hónapra. A BCVA-változás a preoperatív 0,34±0,38 SD (LogMAR) értékről a posztoperatív 0,37±0,41 SD (LogMAR) értékre nem volt szignifikáns (p=0,24). A CLASS-műtét minősített eredményessége 72,7%, míg a teljes eredményessége 64% volt 1 évvel a műtét után.

Következtetés: A CLASS-műtét hatékonyan csökkentette a szemnyomást. A 12. posztoperatív hónapra az RNFLT és a BCVA nem csökkentek szignifikánsan. A vizsgált paraméterek változásai nem utaltak glaukómás progresszióra.

Morphological and functional alterations following CO₂ laser-assisted deep sclerectomy surgery

Purpose: The goal of our study was to investigate the changes in intraocular pressure (IOP), best corrected visual acuity (BCVA), and retinal nerve fibre layer thickness (RNFLT) after CO₂ laser-assisted deep sclerectomy (CLASS).

Methods: We carried out uncomplicated CLASS surgeries with a 12-month follow-up period on 22 open-angle glaucomatous (OAG) eyes of 22 patients. Mean age of patients was 68.1 years. IOP, BCVA and RNFLT (with spectral-domain optical coherence tomography (SD OCT)) were recorded prior and 1, 3, 6, 12 months after surgery.

Results: IOP decreased from the preoperatively measured 28.45±5.99 mmHg (mean±standard deviation) to 15.09±2.40 mmHg (p=0.00039) at 12 months after surgery. BCVA change from the preoperative 0.34±0.38 (LogMAR) to 0.37±0.41 was not significant (p=0.2456). RNFLT change from the preoperatively measured 60.50±18.15 µm to the 59.63±17.52 µm at the postoperative 12nd month was not significant (p=0.056). The qualified success rate of CLASS surgery was 72.7%, whereas the complete success rate was 64% at 1 year, postoperatively.

Conclusions: CLASS surgery reduced IOP efficiently. At the postoperative 12nd month RNFLT and BCVA were not reduced significantly. Following surgery, there was no significant glaucomatous progression in respect of the investigated parameters.

KULCSSZAVAK

nyitott zugú glaucoma, CLASS, retinális idegrostréteg-vastagság, szemnyomás, legjobb korrigált visus

KEYWORDS

open-angle glaucoma, CLASS, retinal nerve fiber layer thickness, intraocular pressure, best corrected visual acuity

Bevezetés

Az adekvát terápia nélküli krónikus progresszív neuropátiával jellemezhető nyitott zugú glaukóma a ganglionsejtek károsodásán keresztül mind a látótér, mind a visus folyamatos érintettségét okozza. Az elégtelen szemnyomás és funkciókárosodás maximális konzervatív terápia mellett sebészi beavatkozást tehet szükségessé (6). A nem perforáló glaukómaellenes műtétek hatékony szemnyomáscsökkentés mellett a hagyományos trabeculectomiánál kisebb komplikációs rátával biztonságosan alkalmazhatók (5, 10). Ezen műtétek közben a trabeculo-Desemet-membrán kialakítása során a nemkívánatos perforációarány akár 30-50% is lehet (17). A nem perforáló mély sclerectomia során az intraoperatív szövődmények elkerülése, valamint a műtét standardizálása és reprodukálhatósága miatt a CO₂-lézer alkalmazását vezették be a kivitelezésben (1, 2).

A CO₂-lézer-asszisztált mély sclerectomia (CLASS) humán alkalmazása közel 10 éves múltra tekint vissza (1, 8, 9). A módszerrel kapcsolatos saját korábbi eredményeink megerősítik több szerző azzal kapcsolatos véleményét, hogy ezzel a metodikával eredményes szemnyomáscsökkentés mellett magas arányú a teljes és minősített posztoperatív eredményesség (7, 8, 9, 15, 21, 30, 31, 32).

Geffen és munkatársai 3 éves követés után is tartós és jelentős szemnyomáscsökkentő hatásról számoltak be (7). *Jankowska-Szumul* legújabb tanulmányában a CLASS-műtét és a trabeculectomia eredményességét vizsgálta. Azt találta, hogy bár a trabeculectomia jobban, de mindkettő hatékonyan csökkenti a szemnyomást (a qualified succes rate tekintetében nincs a műtėti típusok között jelentős különbség). Ezt a CLASS-műtét kevesebb komplikációval éri el (15). *Yu és munkatársai* a CLASS- és a phaco-műtétek kombinációjával értek el hatékony szemnyomáscsökkentést (32). A nem perforáló glaukómaellenes műtétek során a morfológiai paraméterek változásáról lényegesen kevesebb

irodalmi adat áll rendelkezésre. Ezek alapján az átlagos retinalis idegrostréteg-vastagságról (retinal nerve fibre layer-RNFL), így indirekt módon a retinalis ganglionsejtek állapotáról, csak az első 6 posztoperatív hónapban vannak információink (18, 25, 26). A jelen prospektív tanulmányunknak nem az volt a célja, hogy a CLASS-műtét szemnyomáscsökkentő eredményességét vizsgálja. Célunk az volt, hogy a nyitott zugú glaukómás szemeken végzett eredményes CLASS-műtét után megvizsgáljuk a szemnyomás, a visus és az átlagos RNFLT-vastagság (RNFLT) alakulását a posztoperatív 1 éves periódusban.

Betegek és módszer

A gyógyszeresen nem kontrollálható nyitott zugú (primer nyitott zugú, pseudoexfoliatív glaukóma) felnőtt (>40 év) glaukómás betegek közül az alábbi kritériumok szerint történt a betegbeválasztás: glaukómás papillakárosodás jelenléte, látótérvizsgálattal igazolt glaukómás károsodás progressziója és vagy progresszió az RNFLT-értékben, nyitott csarnokzug (Schaffer 3-4 fokozat körben). Kizáró ok volt a beválasztást megelőző 6 hónapban bármilyen szemmegnyitó műtét, glaukómaellenes műtét/lézeres beavatkozás. Kizáró okként szerepelt továbbá bármilyen vaszkuláris retinopátia, látóideget érintő neurológiai megbetegedés, $\pm 6,0$ D-nál nagyobb refrakciós eltérés. Minden beteg esetében részletes szemészeti kórtörténet felvétele után a kiinduláskor és minden posztoperatív kontroll alkalmával (1, 3, 6, 12 hónap) a legjobban korrigált visus (Best Corrected Visual Acuity-BCVA) vizsgálata ETDRS-tábla segítségével (LogMAR), az elülső szegmentum és a fundus részletes vizsgálata, Goldmann applanációs tonometria, gonioszkópia, RNFLT meghatározása történt. A látótérvizsgálat során Humphrey Field Analyzer II 750-et (Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, CA) és 24-2 SI-

TAFAS-protokollt használtunk. A látótérvizsgálat eredményét akkor fogadtuk el értékelhetőnek, ha a fixáció tévesztés, fals pozitív, vagy fals negatív hibaaránya 30% alatti volt. A 22-ből 5 beteg esetében a műtét előtti látótérvizsgálat nem volt értékelhető. Ezekben az esetekben a szemnyomás-, visus-, RNFLT-változás alapján döntöttünk a műtét indikációjáról. Minden betegünk esetében végeztünk RNFLT-meghatározást SD OCT-vel (Spectralis, Heidelberg Engineering GmbH, Heidelberg, Germany; Spectralis Glaucoma Module Premium Edition, version: GMPE V6.8a). A cornea vastagságát IOL Master-700 készülékkel határoztuk meg (Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, CA). A posztoperatív időszakban akkor tekintettük sikeresnek a műtétet, ha a szemnyomás 5 és 18 Hgmm között volt és a szemnyomáscsökkentés mértéke legalább 20% volt anti-glaukómás cseppel (qualified succes rate), vagy anélkül (complete succes rate) (8, 30, 31). Ha a posztoperatív időszakban konzervatív antiglaukómás terápia mellett sem normalizálódott a szemnyomás Nd:YAG gonio-punkciót, lebenyrevíziót (needling) végeztünk. Azon betegeket, akiknél intraoperatív komplikáció (makroperforáció), posztoperatív nem kontrollálható magas szemnyomás (reoperáció), posztoperatív 1 évben szemmegnyitó műtét (katarakta) történt kizártuk az elemzésből. Így az újabb szemnyomáscsökkentő műtéttel elérhető nyomáscsökkentés pozitív irányú torzítása elkerülhető volt. A kezdeti 25 betegből 22 beteg 22 szemét tudtuk követni és adataikat elemezni 12 hónapon át.

Minden műtétet ugyanaz a sebész végezte, amelyek retrobulbaris (bupivacain 0,5% és lidocain 2% 1:1 keveréke) érzéstelenítésben történtek. A CLASS-műtétek a standardtechnika szerint, antimetabolit használata nélkül történtek (6, 7, 27, 29). A felső kvadránsban a conjunctiva és a Tenon megnyitása és preparálása után szükség esetén óvatos vérzés-csillapítás történt kauterrel. Ezt követően 4x4 mm-es félvastag sclera-

lebenyt preparáltunk ki manuálisan XII óránál. Majd az OT-135 CO₂-lézer (IOPTiMate; IOptima Ltd, Ramat Gan, Israel) készülék segítségével a scleratavat készítettük el. A lézerenergia 20 W volt. Ezt követően a CO₂-lézert a sebési limbus területére irányítva a Schlemm-csatorna és a trabeculum szöveti rétegeinek elpárologtatása során készítettük el a legalább 3 mm széles trabeculo-Descemet-ablakot. A funkcionáló ablakot a csarnokvíz szivárgása jelezte. A scleraágyba magas viszkozitású viszkoelasztikus anyagot (Amvisc Plus, Bausch + Lomb, USA) injektáltunk és a sclera és conjunctivasebeket 8/0 Vicryl-varrattal, vízzáróan zártuk. A posztoperatív időszakban Tobramycin + Dexamethason cseppet alkalmaztunk 4x naponta, 1 hónapig. A műtétek és beavatkozások előtt minden betegtől írásos beleegyezést kértünk.

Statisztikai analízis

Az adatokat standard leíró statisztika szerint átlag ± (SD) szórás formában írtuk le. A változók összehasonlításához a Wilcoxon-tesztet használtuk. Spearman-korrelációt használtunk a különböző változók közti összefüggések vizsgálatára. A p<0,05 értéket tekintettük szignifikánsnak. Az analízishez az R software csomag 3.5.2 verzióját használtuk (R Core Team 2018).

Eredmények

Vizsgálatainkat 2016. január és 2018 júniusa között végeztük. A 25 betegből hármat zártunk ki a

vizsgálatból: 2 esetében trabeculolectomiát végeztünk intraoperatív makroperforáció miatt, 1 esetében újabb CLASS-műtét történt az első posztoperatív hónapban. Minden betegünk kaukázusi rasszhoz tartozott. A tanulmányba így 22 (15 nő és 7 férfi) nyitott zugú glaukómás beteg volt beválogatva egyik szemével és a műtét után 12 hónapig követve. A betegek átlagéletkora 68,1 (46–87) év volt. 4 esetben intraoperatív mikroperforáció alakult ki, amely a műtét eredményes befejezését nem akadályozta meg. A korai posztoperatív időszakban (1 hónap) 6 esetben hyphaema kialakulását tapasztaltuk, amely spontán felszívódott. Chorioidea-leválást egy beteg esetében észleltünk egy hónappal a műtét után, amely sebési beavatkozás nélkül spontán felszívódott. Sebrevízióra (needling) 4 esetben, Nd:YAG goniopunkcióra 4 beteg esetében volt szükség az első 3 posztoperatív hónapban. Az 1., 3., 6. és 12. hónap adatait dolgoztuk fel. Vizsgáltuk a szemnyomás, a legjobban korrigált visus (BCVA), az átlagos peripapilláris idegrostréteg-vastagság (RNFLT) értékeit. Az átlagos preoperatív szaruhártya-vastagság 542,25±32,53 SD μm volt.

A preoperatív átlagos szemnyomás 28,45±5,99 SD Hgmm-ről az 1. posztoperatív hónapra 16,0±1,77 SD Hgmm-re (p=0,00039), a 3. posztoperatív hónapra 16,72±1,90 SD Hgmm-re (p=0,00058), a 6. posztoperatív hónapra 15,54±2,17 SD Hgmm-re (p=0,00039) és a 12. posztoperatív hónapra 15,09±2,40 SD Hgmm-re (p=0,00039) változott. A különbségek a preoperatív értékekhez képest szignifikánsak

voltak. A preoperatív átlagos BCVA értéke rendre 0,34±0,38 SD-ről 0,36±0,39 SD-re (p=0,026), majd 0,37±0,40 SD-re (p=0,055), ezt követően 0,37±0,41 SD-re (p=0,20) és 0,37±0,41 SD-re (p=0,24) változott. Az 1. posztoperatív hónapban szignifikáns javulást tapasztaltunk, míg a 6., 3. és 12. posztoperatív hónapokban a változás nem volt jelentős a kiindulási értékhez képest. Az RNFLT preoperatív értéke 60,50±18,15 SD μm, a posztoperatív időszakban rendre 62,27±18,20 SD μm (p=0,011), majd 59,72±17,42 SD μm (p=0,26), ezt követően 59,54±17,19 SD μm (p=0,074) és 59,63±17,52 SD μm (p=0,0564) értéket ért el. Az első posztoperatív hónapra statisztikailag jelentős volt a növekedés, de ezt követően a különbségek nem voltak szignifikánsak (1. táblázat). A BCVA és az RNFLT időbeli alakulását az 1. és 2. ábra mutatja.

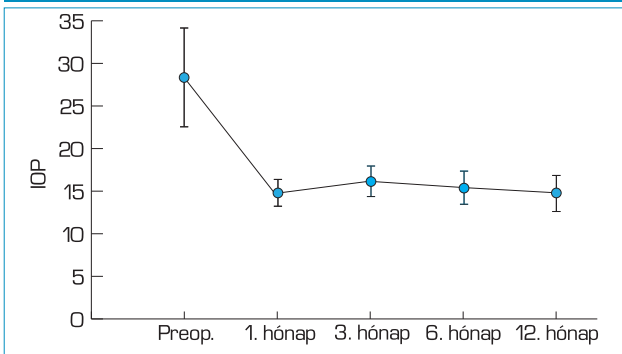
Összefüggéseket kerestünk a vizsgált paraméterek, úgymint életkor, kiindulási szemnyomás és ennek változása, kiindulási RNFLT és ennek változása, kiindulási BCVA és ennek változása között. Kapcsolatot találtunk (Spearman-korreláció) a BCVA-változás és a szemnyomás-változás között (r²=0,363, p=0,0174), valamint a kiindulási visus és a kiindulási szemnyomás között (r²=0,281, p=0,0112) (3., 4. ábra).

A sikeresen kivitelezett CLASS-műtét hatékonyságát is vizsgáltuk a qualified succes rate és a complete succes rate tekintetében. Ezek szerint a posztoperatív szakban az 1. hónapra 90,9%, a 3. hónapra 86,3%, 6. hónapra 77%, 12. hónapra 72,7% volt a qualified success rate aránya.

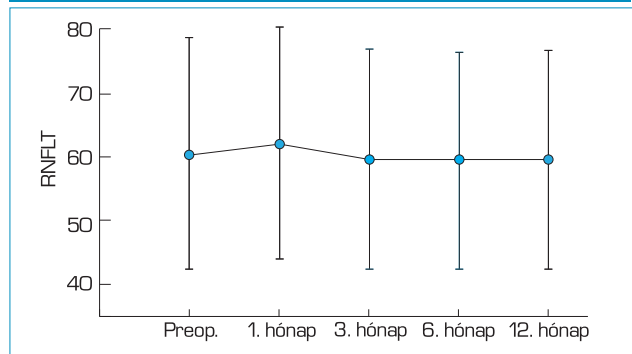
1. táblázat: A vizsgált paraméterek átlagos adatai. Szemnyomás: IOP (Hgmm), legjobb korrigált visus: BCVA (LogMAR), peripapilláris idegrostréteg-vastagság: RNFLT (μm). SD: standard deviáció, p: szignifikanciaszint, p<0,05, „*“-gal jelölve

	IOP±SD	p	BCVA±SD	p	RNFLT ± SD	p
Preop	28,45±5,99	–	0,34±0,38	–	60,50±18,15	–
1. hónap	16,0±1,77	0,00039*	0,36±0,39	0,026*	62,27±18,20	0,011*
3. hónap	16,72±1,90	0,00058*	0,37±0,40	0,055	59,72±17,42	0,261
6. hónap	15,54±2,17	0,00039*	0,37±0,41	0,206	59,54±17,19	0,074
12. hónap	15,09±2,44	0,00039*	0,37±0,41	0,245	59,63±17,52	0,056

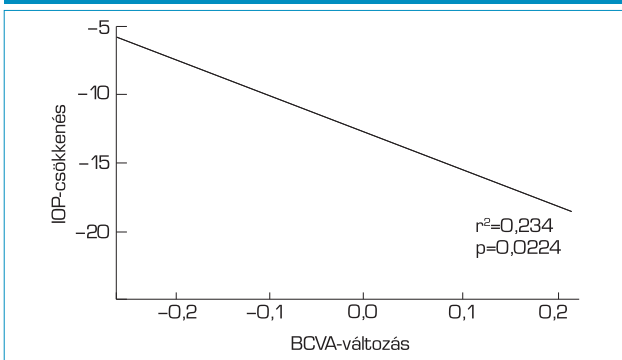
1. ábra: Az átlagos szemnyomás (IOP) ± SD-értékek láthatók a preoperatív állapottól a 12. posztoperatív hónapig Hgmm-ben kifejezve



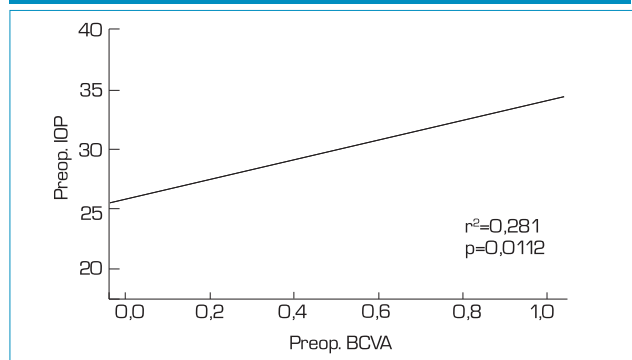
2. ábra: Az átlagos idegrostréteg-vasagság (RNFLT) ± SD értékei láthatók a preoperatív állapottól a 12. posztoperatív hónapig µm-ben kifejezve



3. ábra: Az átlagos legjobban korrigált visus- (BCVA) változás LogMar-ban kifejezett értéke látható a szemnyomásváltozás (Hgmm) függvényében. Spearman-féle korreláció értéke: r^2, p



4. ábra: Az átlagos legjobban korrigált preoperatív visus (BCVA) LogMar-ban kifejezett értéke látható a preoperatív szemnyomás (Hgmm) függvényében. Spearman-féle korreláció értéke: r^2, p



A complete success rate aránya rendre 86,3%, majd 77%, ezt követően 72,7% és 64% volt (2. táblázat).

Megbeszélés

A CLASS-műtét hatékony szemnyomáscsökkentő hatását saját korábbi tapasztalataink mellett számtalan tanulmány támasztja alá (7, 8, 9, 15, 21, 28, 30, 31, 32). A műtét kivitelezése során a Mytomycin-C használatáról megoszlanak a vélemények. Yu és Jankowska-Szumal nem alkalmazza, míg Cutulo minden

esetben használja ezt a lebenyhegeseést gátló anyagot műtéti során (4, 15, 32). Egyes szerzők szerint a Mytomycin-C amellet, hogy nem növeli a CLASS-műtét hatékonyságát még sekély csarnokot, hipotóniát és kataraktaképződést is okozhat (8, 15).

A CLASS-műtét alapjául szolgál a nem perforáló mély sclerectomy műtét (non perforating deep sclerectomy surgery-NPDS), amely Gesser tanulmánya szerint 8 éves távlatban is képes volt a látótér stabilizálására (10). Greifner összehasonlította a

NPDS- és a CLASS-műtétek szemnyomáscsökkentő hatását és azt találta, hogy a CLASS-műtéttel mind a total succes rate, mind a qualified success rate tekintetében jobb eredmény érhető el, mint NPD-műtétek esetén (11). A CLASS-technikával operált szemeken 3 évvel a műtét után is megfelelő a szemnyomáscsökkentés mértéke (7). A saját beteganyagunk műtéti eredményességében 12 hónap után elért 72,7%-os qualified success rate és 64%-os complete success rate arány megfelel a legújabb irodalmi

2. táblázat: A posztoperatív időszakban szemnyomáscsökkentő cseppel (minősített siker) és anélkül (teljes siker) elért célszemnyomás teljesülésének %-os aránya

	1. hónap	3. hónap	6. hónap	12. hónap
Minősített siker	90,9%	86,3%	77%	72,7%
Teljes siker	86,3 %	77%	72,7%	64%

adatoknak. Ezek szerint a qualified success rate 74% és 91% közötti, míg a complete success rate 35% és 73% közötti érték (7, 11, 15, 28, 32). A CLASS-műtét utáni funkcionális paraméterek változásával foglalkozó tanulmányok mellett a retina morfológiai változásaival kapcsolatban még nem jelentek meg adatok. Erre kínál lehetőséget az optikai koherenciatomográfia (OCT) alkalmazása. Ez az a noninvazív vizsgálómódszer, amellyel real time, objektív módon lehet a retinát vizsgálni és kvantitatíven értékelni az adatokat (25).

A retinalis idegrostréteg glaukómás károsodás szempontjából leginkább érintett helye a lamina cribrosa (LC) szintjében található. Ennek a szerkezete azonban nem egyforma: a lamina cribrosa nasalis területe például denzebb struktúrájú (23). Több tanulmány is foglalkozik a szemnyomáscsökkentő műtétek és a peripapilláris idegrostréteg vastagságának kapcsolatával. Ezek azonban nem egységesek, hiszen különböző műtéti technikák esetében vizsgálják az RNFLT értékét. A tanulmányok egy része arról számol be, hogy trabeculectomia után a 3-4 hónappal nő az RNFLT értéke (3, 24, 26). Az NPDS-el foglalkozó publikációk szerint a posztoperatív szemnyomáscsökkenést nem kíséri jelentős RNFLT-változás 6 hónappal a műtét után (18, 25). Azok a tanulmányok, amelyek akár trabeculectomia, akár NPDS kapcsán vizsgálták a lamina cribrosa helyzetét és a peripapilláris RNFLT-t, hasonló megállapítást tesznek. Ezek szerint a műtét utáni intraocularis nyomással összefüggő változásokat a papilla morfológiájában (előbbre helyeződő LC, csökkenő cup-volumen, növekvő rim area) nem követi törvényszerűen az RNFLT növekedése (13, 17, 19, 28). Jelentős szemnyomáscsökkenés, amely egyes szerzők szerint legalább 30%-os, mások szerint ennél kevesebb esetén is megfigyelhető a cup-volumen csökkenése (18, 19, 22). Az RNFLT tekintetében is vizsgálták a vastagság változását a szemnyomás függvényében.

Egyes vélemények szerint 0,5 μm -es RNFLT-növekedés figyelhető meg, ha a szemnyomás 1 Hgmm-rel csökken. Más adatok szerint ehhez 1,3 Hgmm-es csökkenés szükséges (3, 25, 27). A papillakép változása és az RNFLT alakulása közötti nem szoros kapcsolat hátterében az állhat, hogy a szemnyomás csökkenésével nem az axonok száma növekszik meg, hanem relaxálódik és a szöveti feszülés csökkenhet. Ez okozhatja a papillakép változását (25). A trabeculectomia utáni RNFLT-növekedés hátterében a posztoperatív időszakban gyakran jelentkező hipotónia miatti ideghártyavastagság-növekedés állhat, amely NPDS után ritkább. Ez torzíthatja az RNFLT-értékek értékelését trabeculectomia után (3, 24, 26).

Az NPDS-műtétet követő RNFLT-változást vizsgáló *Rebolleda* elemzi az RNFLT adatait pre- és posztoperatíván, amely 66,6 μm -ról 64,0 μm -re változott 6 hónap alatt. A mi beteganyagunkban ez az érték 60,50 μm volt preoperatíván, ami 1 év után 59,63 μm -re változott. A mi adataink összevethetők ezen NPDS-sel operált betegek adataival. A kiindulási átlagos RNFLT alacsonyabb értéke a mi beteganyagunkban azt jelezheti, hogy ezek a betegek súlyosabb glaukómás károsodással kerültek csak műtetre. Ez egybevág *Holló* azon megállapításával, amely szerint Magyarországon a műtét indikációja sokszor csak későn kerül megállapításra (12). *Rebolleda* szerint azon betegek esetében, ahol a preoperatív RNFLT 62 μm -nél kisebb volt, az RNFLT-változás nagyobb volt, mint azoknál, ahol ez az érték 62 μm felett volt (24). A meghatározott RNFLT-érték elemzése során figyelembe kell vennünk azt is, hogy egészséges szem esetében az évi csökkenés mértéke 0,33-0,69 μm lehet. A súlyos glaukómás károsodás esetén ez elérheti a 4,35 $\mu\text{m}/\text{év}$ értéket is (14). A mi beteganyagunkban az átlagos RNFLT-változás mértéke 0,87 μm volt egy év alatt, amely összevethető az előbbiekkkel.

Több szerző is vizsgálta az

RNFLT-változást 6 hónappal az NPDS-műtétet követően és nem találtak jelentős különbséget az adatokban (19, 25). *Krzyzanowska-Berkowska és munkacsoportja* vizsgálta NPDS-műtét után a peripapilláris idegrostréteg különböző szektoraiiban mérhető idegrostréteg-vastagság változását. Azt tapasztalták, hogy a 6. posztoperatív hónapra 4 szektorban és az átlagos RNFLT-értékben nem, míg a temporális superior és inferior szektorokban szignifikáns vastagságcsökkenést volt kimutatható (19). Saját hasonló adataink azt mutatták, hogy CLASS-műtét után az 1. posztoperatív hónapra szignifikáns növekedés volt tapasztalható az átlagos RNFLT-értéket tekintve, amely a 6. és 12. posztoperatív hónapra már nem volt jellemző. Ekkorra az átlagos RNFLT-adatok a kiindulási értékhez képest nem mutattak jelentős eltérést. Hasonló eredményekről számolnak be más szerzők is trabeculectomia és NPDS után is a korai posztoperatív időszakban (3, 18, 25). A korai posztoperatív időszakban megfigyelt idegrostrétegvastagság-növekedés mechanizmusa még nem tisztázott teljesen. Elképzelhető, hogy az axonok egy részének, amely magas szemnyomással bíró időszakban még rendelkezik funkcióval, a szemnyomás csökkenése után képes a működése részben helyreállni. Ez a mechanizmus a posztoperatív 6. és 12. hónapban már nem figyelhető meg. Az RNFLT-növekedés hátterében a korai posztoperatív időszakban valószínűleg az ekkor jelentkező jelentősebb szemnyomáscsökkenés állhat (3, 18, 25). *Jankowska-Szmul és Cutulo* adatai szerint CLASS-műtét után a visus nem változott jelentősen, amelyhez hasonló adatokat tapasztaltunk mi is saját beteganyagunkban (4, 15). Ennek hátterében állhat az, hogy az NPDS-t követően a lencsehomály progressziójával minimálisan kell számolni, valamint az, hogy a műtét után az RNFLT jelentősen nem csökken, amely a funkció megtartásának egyik fontos feltétele (6, 18, 25).

Ezek a mechanizmusok magyarázhatják a beteganyagunkban tapasztalt összefüggéseket a kiindulási visus és szemnyomás, valamint a szemnyomás-változás és BCVA-változás mögött. Másrészt igen érdekes megfigyelés volt az, hogy a BCVA átmeneti növekedését tapasztaltuk az 1. posztoperatív hónapra. Ennek a hátterében több tényező is állhat. Egyrészt az előbb említett RNFLT jelentős dekompressziója magyarázhatja ezt a korai posztoperatív időszakban (25, 31).

Másrészt az, hogy a korai posztoperatív időszakban igen magas a műtéttel elérhető teljes siker aránya a szemnyomáscsökkentés tekintetében. Ez azt jelenti, hogy ebben az időszakban a szemnyomáscsökkentő cseppek száma is csökken, így nőhet a könnyfilm stabilitása és a látásélesség is (16).

Következtetések

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy más tanulmányokhoz hason-

lóan, ahol az NPDS-műtétek kapcsán vizsgálták az átlagos RNFLT-értékek változását, mi sem találtunk jelentős eltérést CLASS-műtétet követően az idegrostréteg vastagságában, miközben szignifikáns szemnyomáscsökkenést értünk el egy évvel a műtét után. Tanulmányunk korlátjaként említhető az alacsony betegszám, de jó kiindulási pont lehet további betegek bevonásával a vizsgálatok folytatásához.

IRODALOM

- Asia EI. Non penetrating surgery with CO₂ laser. In: Garg A.ed. *Mastering the Techniques of Laser Applications in Ophthalmology*. New Delhi Jaypee Brothers Medical Publ 2008; 148–52.
- Assia EI, Rotenstreich Y, Barequet IS, et al. Experimental studies on non-penetrating filtration surgery using the CO₂ laser. *Graefes Arch Exp Ophthalmol* 2007; 245(6): 847–854.
- Aydin A, Wollstein G, Price LL, et al. Optical coherence tomography assessment of retinal nerve fiber layer thickness changes after glaucoma surgery. *Ophthalmology* 2003; 110: 1506–11.
- Cutolo CA, Bagnis A, Scotto R, Bonzano C, Traverso CE. Prospective evaluation of CO₂ laser-assisted sclerectomy surgery (CLASS) with Mitomycin C. *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology* 2018; 256: 181–186.
- Eldaly MA, Bunce C, Elsheikha OZ, et al. Non-penetrating filtration surgery versus trabeculectomy for open-angle glaucoma. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 15(2): 1–40.
Available from: CD007059. doi: 10.1002/14651858.CD007059.pub2
- European Glaucoma Society: Terminology and guidelines for glaucoma. 4th edition. Italy Savona: SvetPrint; 2014.
- Geffen N, Mimouni M, Sherwood M, et al. Mid-term clinical results of CO₂ laser assisted sclerectomy surgery (CLASS) for open angle glaucoma treatment. *J Glaucoma* 2016; 25(12): 946–951.
- Geffen N, Ton Y, Degani J, et al. CO₂ Laser assisted sclerectomy surgery, part II: multicenter clinical preliminary study. *J Glaucoma* 2012; 21(3): 193–198.
- Geffen N, Tonn Y, Munoz G, et al. CO₂ laser-assisted sclerectomy surgery for open-angle glaucoma. *European Ophthalmic Review* 2012; 6(1): 12–16.
- Gesser C, Wiermann A, Kaserü M, et al. Long-term follow-up after deep sclerectomy. *Klin Monbl Augenheilkd* 2014; 231(5): 535–9.
- Greifner G, Roy S, Mermoud A. Results of CO₂ laser-assisted deep sclerectomy as compared with conventional deep sclerectomy. *J Glaucoma* 2016; 25(7): 630–638.
- Holló G, Kerényi Á, Kékedi R, Sziklai P, Milibák T. A galucomaelenes filtrációs műtétek indikálása Magyarországon 2011-ben: túl későn cselekszünk. *Szemészet* 2011; 148: 117–122.
- Holló G, Zhou Q. Evaluation of Retinal Nerve Fiber Layer Thickness and Ganglion Cell Complex Progression Rates in Healthy, Ocular Hypertensive, and Glaucoma Eyes With the Avanti RTVue-XR Optical Coherence Tomograph Based on 5-Year Follow-up. *J Glaucoma* 2016; 25: 905–909.
- Irak I, Zangwill L, Garden V, et al. Change in optic disk topography after trabeculectomy. *Am J Ophthalmol* 1996; 122: 690–5.
- Jankowska-Szmul J, Dobrowolski D, Wylegala E. CO₂ laser-assisted sclerectomy surgery compared with trabeculectomy in primary open-angle glaucoma and exfoliative glaucoma. A 1-year follow-up. *Acta Ophthalmol* 2018; 96: 582–591.
- Kaido M. Functional Visual Acuity. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2018; 59(14): DES29–DES35. doi: 10.1167/iovs.17–23721
- Khaw PT, Siriwardena D. „New” surgical treatments for glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1999; 83(1): 1–2.
- Krzyzanowska-Berkowska P, Melizska A, Helemejko I, et al. Evaluating displacement of lamina cribrosa following glaucoma surgery. *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology* 2018; 256: 791–800.
- Lee EJ, Kim TW, Weinreb RN, Kim H. Reversal of lamina cribrosa displacement after intraocular pressure reduction in openangle glaucoma. *Ophthalmology* 2013; 120: 553–559.
- Lesk MR, Spaeth GL, Azuara-Blanco A, et al. Reversal of optic disc cupping after glaucoma surgery analyzed with a scanning laser tomograph. *Ophthalmology* 1999; 106: 1013–8.
- Nagy ZZ, Bausz M, Kránitz K, Kiss HJ. Results of CO₂ laser-assisted sclerotomy surgery (CLASS procedures) in eyes with primary open-angle glaucoma. *Developments in Health Sciences* 2018; 1: 78–81.
- Parrish RK, Feuer WJ, Schiffman JC, Lichter PR, Musch D. Five-year follow-up optic disc findings of the Collaborative Initial Glaucoma Treatment Study. *Am J Ophthalmol* 2009; 147(4): 717–724.
- Radius RL. Regional specificity in anatomy at the lamina cribrosa. *Arch Ophthalmol* 1981; 99: 478–480.
- Raghu N, Pandav SS, Kaushik S, Ichhpujani P, Gupta A. Effect of trabeculectomy on RNFL thickness and optic disc parameters using optical coherence tomography. *Eye* 2012; 26(8): 1131–7.
- Rebolledo G, Muñoz-Negrete M, Noval S. Evaluation of Changes in Peripapillary Nerve Fiber Layer Thickness after Deep Sclerectomy with Optical Coherence Tomography. *Ophthalmology* 2007; 114: 488–493.
- Sarkar KC, Das P, Pal R, Shaw C. Optical coherence tomographic assessment of retinal nerve fiber layer thickness changes before and after glaucoma filtration surgery. *Oman J Ophthalmol* 2014 Jan; 7(1):3–8.
- Shaarawy T, Mansouri K, Schnyder C, Ravinet E, Achache F & Mermoud A. Long-term results of deep sclerectomy with collagen implant. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30: 1225–1231.
- Skaat A, Goldenfeld M, Cotlear D, et al. CO₂ laser-assisted deep sclerectomy in glaucoma patients. *J Glaucoma* 2014; 23(3): 179–184.
- Sogano S, Tomita G, Kitazawa Y. Changes in retinal nerve fiber layer thickness after reduction of intraocular pressure in chronic open-angle glaucoma. *Ophthalmology* 1993; 100(8): 1253–1258.
- Sohajda Z, Káldi I, Kiss M, et al. CO₂ lézerrel végzett mély sclerectomiával szerzett tapasztalatok. *Orv Hetil* 2017; 158(18): 701–705.
- Sohajda Z, Széll N, Revák Á, Papp J, Tóth-Molnár E. Retinal Nerve Fibre Layer Thickness Change After CO₂ Laser-Assisted Deep Sclerectomy Surgery. *Clinical Ophthalmology* 2020; 14: 1749–1757.
- Yu X, Chen C, Sun M, et al. CO₂ Laser-assisted Deep Sclerectomy Combined With Phacoemulsification in Patients With Primary Open-angle Glaucoma and Cataract. *J Glaucoma* 2018; 27: 906–909.