

Mária utcai füzetek



Kiadó: Semmelweis Egyetem ÁOK Szemészeti Klinika, Felelős szerkesztő: Prof. Dr. Nagy Zoltán Zsolt
X. évfolyam. 2024/1. szám

ISSN 2416-240X



A GLAUKOMA DIAGNOSZTIKÁJÁNAK ÉS KEZELÉSÉNEK ÚJABB EREDMÉNYEI

TARTALOM:

Kóthy Péter:

A jó is lehet még jobb? Korszerű cseppkezelés glaukomában

Szabó Áron:

A gonioscopia elfeledett művészete

Ujhelyi Bernadett:

A látóidegfő szubjektív és objektív vizsgálata glaukomában

Hámor Andrea:

A lézerek alkalmazása glaukomában

Resch Miklós, Nagy Zoltán Zsolt:

Hoór Károly (1858–1927) élete és munkássága

Szerkesztette: Dr. Resch Miklós

Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar

Szemészeti Klinika

1085 Budapest, Mária u. 39.

Telefon: +36 20 825 8472

E-mail: miklosresch@gmail.com

Címlap:

Mária utcai Szemészeti Klinika lépcsőház,

2021. október 23. délelőtti fényben

Grafikai tervezés és nyomdai kivitelezés:

La Garde Stúdió Ec. ■ Tel.: +36 1 212 7972 ■ www.lagarde.hu

Tisztelettel és szeretettel köszöntöm a kiadvány olvasóit!

Immár a Mária utcai füzetek 10. évfolyamának második száma készült el egy év szünet után ismét folytatjuk továbbképző kiadványunkat. Jelen kötetben a zöldhályog kórisme és kezelése témakörében gyűjtöttünk össze írásokat. Az előző számok hagyományát folytatva történeti írással is kiegészítettük: Hoór Károly munkásságáról emlékezünk meg.

Köszönjük a Novartis Hungária Kft.-nek a kiadvány megjelentetéséhez nyújtott támogatását.

Kívánom, hogy minden érdeklődő kolléga és rezidens haszonnal forgassa a Mária Utcai Füzetek 15. számát.

Budapest, 2024. április

Dr. Nagy Zoltán Zsolt
igazgató
SE Szemészeti Klinika

A JÓ IS LEHET MÉG JOBB? KORSZERŰ CSEPPKEZELÉS GLAUCOMÁBAN

Kóthy Péter

Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Szemészeti Klinika, Budapest
Igazgató: Prof. Nagy Zoltán Zsolt

THE WAY FROM THE GOOD TO THE BETTER – RECENT EYEDROP THERAPY IN GLAUCOMA

Péter Kóthy

Semmelweis University, Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology
Director: Zoltán Zsolt Nagy

A közlemény a szerző Magyar Szemorvostársaság Glaucoma Szekciójának 2023. május 13-án Budapesten megtartott tudományos ülésén elhangzott, azonos című előadásán alapul.

Bevezetés

A glaucoma krónikus betegség. Legfőbb jellemzője a látóidegfő progresszív károsodása, illetve legrosszabb esetben vaksághoz vezető látásromlás¹. A glaucoma világszerte a vaksági okok között a második helyet foglalja el, a betegség az életkor előrehaladtával egyre gyakoribb^{2,3}. A glaucoma kezelésének célja a szemnyomás csökkentése, ezzel a retinális ganglionsejtek pusztulási üteme lassítható, így a látás is hosszabb ideig megőrizhető⁴. Az intraocularis nyomást a csarnokvíz termelés visszaszorításával vagy a csarnokvíz elvezetés fokozásával lehet csökkenteni. A gyógyszeres kezelés első lépése általában szemcsepp adása⁵.

Általános tudnivalók

A kezelést általában egyetlen hatóanyaggal célszerű kezdeni, a nem effektív molekula elhagyandó. Figyelembe veendő a hatékonyság, biztonságosság, tolerálhatóság valamint az életminőségre gyakorolt hatás is. Továbbá fontos a gyógyszeres kezeléshez tartozó költség, a beteg adherenciája és terápiás együttműködése.

A kezelés megkezdésekor ki kell tűznünk az ún. „cél szemnyomás” (target pressure) értéket. Ez a szám ocularis hypertensióban az élettani nyomás tartomány⁵.

Egyértelmű glaucomás károsodás meglétekor 18 Hgmm-t nem meghaladó (valamint a kiinduláshoz képest legalább 20%-os csökkenés), 4 Hgmm-t nem elérő napi ingadozással célzandó meg⁶. Előrehaladott glaucomában a 12 Hgmm, vagy ez alatti tartományra kell törekedni minimális napi ingadozással⁶.

A glaucoma ellenes szemcseppek hét hatóanyag csoportba sorolhatóak. A jelen dolgozatnak nem célja a hatóanyagok részletes ismertetése. Felsorolás gyanánt a hét csoport következő: béta blokkolók, alfa2 adrenerg agonisták, prosztaglandin analógok, helyi karboanhidráz gátlók, pilocarpin, dipivefrin és legújabbként a rho-kináz gátlók⁵.

A kiindulási nyomáshoz képest a béta blokkolók, alfa2 adrenerg agonisták és a prosztaglandin analógok mintegy 20–30%-os nyomáscsökkenést eredményeznek, a többi hatóanyag csoport esetében a csökkenés 15–20% körüli⁵. A mindennapi gyakorlat szempontjából fontos tisztában lenni az néhány hatóanyag csoport legjellemzőbb mellékhatásaival. Béta blokkolók mellett belszervi mellékhatások, úgymint bronchus konstriktió, brady-arrhythmia, járás bizonytalanság fordulhat elő, elsősorban idősek körében⁵. Prosztaglandin analóg mellett leginkább helyi hatásokkal kell számolni, úgymint kötőhártya vérbőség, szempilla hypertrophia, viszketés, iris sötétedés. Az alfa2 adrenerg agonisták központi idegrendszeri hatásai közül vérnyomásesés és gyerekkorban, a vér-agy gát éretlensége miatt jelentkező légzés depresszió említendő meg. Az utóbbi miatt ezen hatóanyag csoport adása gyerekkorban ellenjavallt, tilos⁵. A rho-kináz gátló adás mellett számítani lehet kötőhártya bevezésre, reverzibilis vortex keratopathiára, rhinitisre, gastrointestinalis panaszokra⁵.

Gyógyszerkombinációs lehetőségek

Alapelveként kimondható, hogy csakis különböző hatásmechanizmusú molekulák kombinálhatóak, a polypragmasia (vagyis azonos támadáspontú gyógyszerek egyidejű alkalmazása) kerülendő. Nem fix és fix kombinációk lehetségesek. Az előbbi a különböző hatóanyagok külön cseppentő edényben való adását jelenti, az utóbbi pedig különböző hatóanyagok egy cseppentő edényben való formulálását jelöli. A klinikai gyakorlatban, amennyiben ellenjavallata nem áll fenn, leggyakoribb a béta blokkoló és valamilyen más hatóanyag (pl. prosztaglandin analóg, karboanhidráz gátló, alfa2 adrenerg agonista) együtt adása. Magas, nehezen uralható szemnyomás és előrehaladott betegség esetében nem egyszer kényszerülünk három, négy, esetleg öt hatóanyagból álló kombináció felírására.

A napjaink újdonságaként számon tartott rho-kináz gátló netarsudil prosztaglandin analóggal (latanoproszttal) összeállított fix kombinációját hármás fázisú klinikai vizsgálat értékelte, mely megerősítette a készítmény hatékonyságát⁷.

A fix kombinációk a nem fix kombinációkkal szemben előnyben részesítendők⁵. A fix kombináció hatékonyabb, mint összetevői egyenként (ugyanaz elmondható a nem fix kombinációkról is, valamint a fix és nem fix kombinációk hatékonyságában sincs különbség). Fix kombinációt alkalmazva a szemfelszín tartósítószer expozíci-

ója érdemben csökkenthető, kevesebb a helyi és szisztémás mellékhatás is. A fix kombináció jobban beválik a klinikai gyakorlatban, mint az annak megfelelő nem fix kombináció; javul a compliance, a kezelés leegyszerűsödik, ez a páciens számára könnyebbé teszi. Nem utolsó sorban fix kombináció adásakor nem kell számolni a kimosási hatással, mely két különböző szemcsepp egymás utáni cseppentésekor jelentkezhet, amikor az első cseppben adott hatóanyagnak nincs elég ideje felszívódni a szemfelszínen, és a következő csepp az előző hatóanyagot kimossa a szemfelszínről, így a nem fix kombináció szemnyomás csökkentő hatása nem érvényesülhet optimális mértékben^{5,8}.

Tartósítószer expozíció

A szemcseppek leggyakoribb tartósítószere a benzalkónium klorid (BAK). A molekula kvaterner ammónium szerkezetű, detergens tulajdonsággal bír. Sejtmembrán károsodást (lízist), valamint fehérje denaturációt okoz. Szemcseppek tartósításához 0,005–0,15%-os koncentrációban használják. Glaucoma ellenes szemcseppekben eltérő lehet a tárgyalt molekula koncentrációja, akár többszörös különbségek is tapasztalhatóak. Példaként megemlíthető a Magyarországon is elérhető bimonidin/timolol fix kombináció és a bimatoproszt csepp, amelyekben 0,005% a BAK koncentráció, míg a latanoproszt, illetve a latanoproszt/timolol fix kombinációkban 0,02%-ban van jelen a BAK⁹. Boimer és munkatársai eredményei alapján megállapítható az a klinikai gyakorlatra nézve igen fontos eredmény, hogy a preoperatív benzalkónium klorid expozíció szignifikánsan növeli a filtrációs műtét korai sikertelenségének kockázatát⁹.

Monoterápia – mit válasszunk elsőként?

Az immár több, mint negyven éve használatban lévő béta blokkoló molekulákon túl primer nyitott zugú glaucomában mindegyik prosztoglandin analóg csepp is választható első vonalbeli kezelésként¹⁰. A prosztoglandin analógok a szemnyomást az uveosclerális (nem konvencionális) csarnokvíz elvezetés növelése útján csökkentik. Ez a hatás első sorban a prosztoglandin FP receptorhoz kötődés révén jön létre¹⁰. Az Európában használt négy prosztoglandin analóg molekula (latanoproszt, travoproszt, bimatoproszt és tafluproszt) FP receptor affinitása egymástól eltérő. A legerősebb FP receptor kötődést a tafluproszt esetében találták¹¹.

Konstas és munkatársai a tartósítószer mentes tafluproszt szemcsepp és latanoproszt csepp 24 órás szemnyomás csökkentő hatását hasonlították össze ocularis hipertensív illetve primer nyitott zugú glaucomás pácienseiken¹². A kétféle kezelés mellett tapasztalt átlagos szemnyomás csökkenés nem különbözött. Mindazonáltal, a tárgyalt vizsgálatban a tartósítószer mentes tafluproszt kezelés mellett a napi szemnyomás ingadozás statisztikailag szignifikánsan, mintegy 0,6 Hgmm-rel alacsonyabb

volt, mint a latanoproszttal kezelték csoportjában. Továbbá, a cseppek hatásminimumához tartozó szemnyomás a latanoproszt csoportban kissé alacsonyabbnak mutatkozott (0,39 Hgmm-rel) a tartósítószer mentes tafluproszttal kezeltékhez képest¹².

Az eredményeket összegezve megállapították, hogy a tartósítószer mentes tafluproszt latanoprosztéhoz hasonló 24 órás szemnyomás csökkentő hatása indokolja a tafluproszt szemcsepp első vonalbeli alkalmazását.

Lehet-e egyéb, kedvező hatása a már bevált gyógyszereknek a szemnyomás csökkentésén kívül?

Martinez és kollégái a timololhoz hozzáadott két különböző helyi karboanhidráz gátló molekula, a dorzolamid illetve a brinzolamid intraocularis nyomásra és retrolbulbaris haemodinamikára gyakorolt hatását hasonlították össze nyitott zugú glaucomás betegekben kifejezetten hosszú, 60 hónapos vizsgálati periódus során¹³. A kiindulási vizitet követően minden 6. hónapban az arteria ophthalmica, arteria centralis retinae, valamint az arteriae ciliares posteriores breves haemodinamikai paramétereit határozták meg color Doppler (Color Doppler Imaging, CDI) módszerrel, valamint az intraocularis nyomás és szisztémás vérnyomás értékeket is megmérték. A retrolbulbaris ereken a szisztolés áramlási csúcsebességet, a végdiasztolés áramlási sebességet, valamint a rezisztencia indexet értékelték ultrahangos módszerrel.

Az intraocularis nyomás csökkenésben, illetve az ocularis perfúziós nyomás alakulásában nem mutatkozott szignifikáns különbség a két kezelési csoport között¹³. A haemodinamikai paraméterek közül mindhárom vizsgált érstrukturában (az arteria ophthalmica szisztolés áramlási csúcsebességét kivéve) a dorzolamid-timolol kombinációt kapó csoportban találták a kedvezőbb retrolbulbaris perfúziós értékeket¹³. Az eredmények alapján közvetlen klinikai következtetést nehéz levonni. Mindazonáltal megállapítható, hogy a timololhoz adott dorzolamid és brinzolamid is szignifikánsan csökkentette a szemnyomást és egyaránt növelte az ocularis perfúziós nyomást. Valamint a timololhoz adott dorzolamid szignifikánsan növelte a retrolbulbaris véráramlást a timololhoz adott brinzolamidhoz képest¹³. A megnövekedett retrolbulbaris véráramlás és a látótér megóvása közötti összefüggés még nem egyértelműen tisztázott.

Összegzés

Glaucomás vagy ocularis hypertensiv beteg kezelésében a hatékony első vonalbeli gyógyszer választása alapvető fontosságú. Amennyiben a különböző hatásmechanizmusú molekulák kombinálására van szükség, akkor fix kombinációra kell törekedni a tartósítószer expozíció minimalizálása mellett. Kezelés váltás esetén figyelembe vehető az azonos hatóanyag csoportba tartozó molekulák receptor affinitása, illetve a szemnyomás csökkentésén túli, egyéb, potenciálisan kedvező hatása is.

Irodalom

1. Sommer A, Tielsch JM, Katz J et al. Relationship between intraocular and primary open angle glaucoma among white and black americans. The Baltimore Eye Survey. *Arch Ophthalmol.* 1991;109(8):1090:1095.
2. Lee AG, Beaver HA. Visual loss in the elderly – Part I: Chronic visual loss: what to recognize when to refer. *Clin Geriatr.* 2003;11(6): 46-53.
3. Rouland JF, Berdeaux G, Lafuma A. The economic burden of glaucoma and ocular hypertension: implications of patient management: a review. *Drugs Aging.* 2005;22(4):315-321.
4. Damji KF, Behki R, Wang L. Canadian perspectives in glaucoma management setting target intraocular pressure range. Target IOP workshop participants. *Can J Ophthalmol.* 2003;38(3):189-197.
5. European Glaucoma Society: Terminology and guidelines for glaucoma. 5. kiadás, Savona, Olaszország, 2020.
6. The AGIS Investigators. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 7. The relationship between control of intraocular pressure and visual field deterioration. *Am J Ophthalmol* 2000;130:429-440.
7. Asrani S, Robin AL, Serle JB, Lewis RA, Usner DW, Kopczynski CC, Heah T; MERCURY-1 Study Group. Netarsudil/Latanoprost Fixed-Dose Combination for Elevated Intraocular Pressure: Three-Month Data from a Randomized Phase 3 Trial. *Am J Ophthalmol.* 2019;207:248-257. doi: 10.1016/j.ajo.2019.06.016.
8. Holló G, Topouzis F, Fechtner RD. Fixed-combination intraocular pressure-lowering therapy for glaucoma and ocular hypertension: advantages in clinical practice. *Expert Opin Pharmacother.* 2014;15(12):1737-47. doi: 10.1517/14656566.2014.936850.
9. Boimer C, Birt CM. Preservative exposure and surgical outcomes in glaucoma patients: The PESO study. *J Glaucoma.* 2013 Dec;22(9):730-5. doi: 10.1097/JG.0b013e31825af67d. PMID: 23524856.
10. Netland PA, Tanna AP editors: Glaucoma medical therapy. Principles and management. Kugler Publications, Amsterdam, The Netherlands. 2021. ISBN 978-90-6299-277-5.
11. Takagi Y et al.: Pharmacological characteristics of AFP-168 (tafluprost), a new prostanoid FP receptor agonist, as an ocular hypotensive drug. *Experimental Eye Research.* 2004; 78 (4): 767-776.
12. Konstas AG, Quaranta L, Katsanos A, Riva I, Tsai JC, Giannopoulos T, Voudouragkaki IC, Paschalinou E, Floriani I, Haidich AB. Twenty-four hour efficacy with preservative free tafluprost compared with latanoprost in patients with primary open angle glaucoma or ocular hypertension. *Br J Ophthalmol.* 2013;97(12):1510-5.
13. Martínez A, Sánchez-Salorio M. A comparison of the long-term effects of dorzolamide 2% and brinzolamide 1%, each added to timolol 0.5%, on retrobulbar hemodynamics and intraocular pressure in open-angle glaucoma patients. *J Ocul Pharmacol Ther.* 2009;25(3):239-48. doi: 10.1089/jop.2008.0114.

A GONIOSCOPIA ELFELEDETT MŰVÉSZETE

Szabó Áron

Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Szemészeti Klinika,
Szeged

Igazgató: Prof. Tóth-Molnár Edit

THE FORGOTTEN ART OF GONIOSCOPY

Áron Szabó

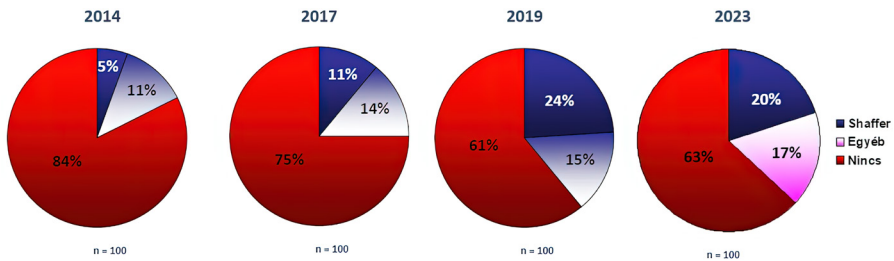
University of Szeged, Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology
Director: Edit Tóth-Molnár

Bevezetés

A glaucomás páciens vizsgálatánál és nyomonkövetésénél elengedhetetlen, hogy döntéseinket több paraméter együttes értékelése után, valid eredmények birtokában hozzuk meg. Minden esetben nyilatkozni kell a látóidegfőt ért strukturális károsodásról (ez határozza meg, hogy glaucoma fennáll-e vagy sem) és annak időbeli változásáról, a csarnokzug állapotáról (nyitott vagy zárt, illetve a zárt zug esetén annak mechanizmusáról), a kezelés nélküli illetve a kezelés melletti szemnyomásokról, a funkcionális károsodás mértékéről illetve annak progressiójáról automata perimetriával. Ezen felül számos egyéb attribútum ismerete szükséges az egyénre szabott kezelési utak megválasztásában. Sajnálatos módon, mind a hazai mind a nemzetközi gyakorlatban számtalan alkalommal előfordul, hogy a betegség megítélése egyetlen változó ismeretére, nevezetesen a szemnyomásra szűkül, míg a fent említett diagnosztikai eljárások többsége hiányosan vagy egyáltalán nem történik meg, akár a páciens sokévnnyi kezelése során sem.¹

A gonioscopia egy alapvizsgálat, mely ab ovo határozza meg az adott kórképet és a terápiás útvonalakat, hiszen a nyílt- és zárt zugú állapotok kezelése már az első lépésben különbözik. Elmulasztása vagy nem megfelelő interpretálása helytelen diagnózishoz, megelőzhető kockázati tényezők fel nem ismeréséhez, végső soron hibás döntésekhez vezet, melyek mind a páciens össz-életminőségének romlását eredményezhetik.²

Hazai konferencián bemutatott nem publikált saját vizsgálati eredményeim alapján 2023-ban a glaucomával beutalt betegek több mint 60%-ban nem történt megelőzően gonioscopos vizsgálat. Bár az arány jobb, mint tíz évvel ezelőtt, amikor ez a mutató 80% felett volt a dél-magyarországi régióban, de még messze elmarad a kívánatostól. **(1. ábra)**



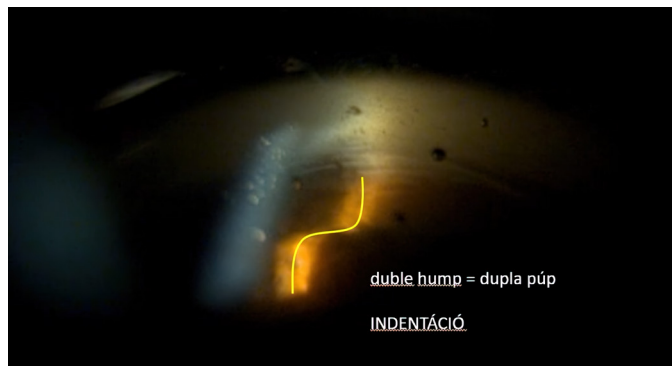
1. ábra. A glaucomával beutalt páciensekben az elvégzett gonioscopia vizsgálatok arányának változása 2014–2023 között (a szerző saját anyaga)

Eszközök és módszerek

A fény teljes belső visszaverődése akkor következik be, amikor a fénysugár sűrűbb közegből egy ritkább közegbe jut, és a két közeget elválasztó határon a kritikus szögnél nagyobb beesési szöget zár be. Ennek eredményeként a fénysugár teljesen visszaverődik ugyanabba a sűrűbb közegbe anélkül, hogy a ritkább közegbe kerülne. A sűrűbb közeg a cornea, a ritkább közeg a levegő. A csarnokzugot vizualizálni a teljes belső reflexió jelensége miatt jelen ismereteink szerint csak közbeiktatott kontakt módszerek alkalmazásával tudjuk, mint például goniolecsékkel.³

Réslámpánál általában indirekt, műtéti körülmények között direkt goniolecséket is használhatunk. Az ismertebb Goldmann hármastükör illetve Magnaview lencsék kontakt felszíne nagy (>12 mm) emiatt kontakt folyadékkal történik a vizsgálat. Az indirekt goniolecsék másik típusánál a kontakt felszín kis átmérőjű (9 mm), emiatt kontakt folyadék nem szükséges és alkalmasak a cornea indentálására (Zeiss, Posner, Sussmann lencsék), ezáltal zárt zug esetén annak további vizsgálatára. A leggyakoribb zárt zug mechanizmusok mint az appozíció, synechia, szemlencse okozta zárt zug vagy a plateau iris (2. ábra) ezáltal elkülöníthetők.

2. ábra. Plateau iris azonosítása indentációs gonioscopia során (a szerző saját anyaga)

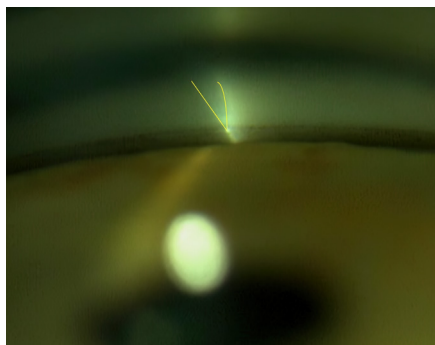


A vizsgálat történjen sötét szobában lehetőség szerint rövidre vett résfény mellett, hogy a pupillán keresztül bejutó fény ne okozzon túlzott myosist, ezáltal a ténylegesnél nyitottabbnak látszó csarnokzugot. A zug 360°-os megtekintése után lehet nyilatkozni annak nyílt vagy zárt állapotáról. A zárt zug definíciója jelen konszenzus szerint gonioscopia során észlelt 180°-ot meghaladó iridotrabecularis kontaktus.²

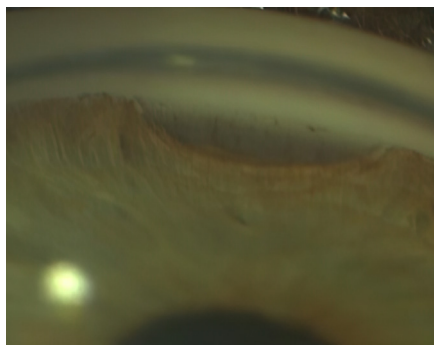
Az iridotrabecularis kontaktus észleléséhez nélkülözhetetlen a csarnokzugi anatómia helyes ismerete. **(3. ábra)**. Két képlet viszonylag állandó megjelenésű mindenkinél; a Schwalbe vonal megtalálásában az úgynevezett corenális ék **(4. ábra)** technika segíthet, míg a sclerasarkantyú egy uniform fehér sáv, mely ha látható akkor az adott területen biztosan nyitottnak tekinthető a csarnokzug. A sclerasarkantyúra gyakran húzódnak iris processusok, ezek a normál anatómia részeinek tekinthetők, nem tévesztendőek össze a peripherias anterior synechiákkal – PAS **(5. ábra)**. Nagy interindividuális variabilitást mutat a trabecularis hálózat pigmentáltsága, valamint a ciliaris sáv szélessége illetve színe. Bizonyos állapotokban (pl.: pigmentdiszperzió, recessus, cyclodialysis cleft stb.) ezek diagnosztikai jelentősége kulcsfontosságú.³



3. ábra. A nyílt (Shaffer 4) közepesen pigmentált csarnokzug képletei
(a szerző által feliratozva: Wallace L.M. Alward, Color Atlas of Gonioscopy, 2nd ed., American Academy of Ophthalmology, October 15, 2008)

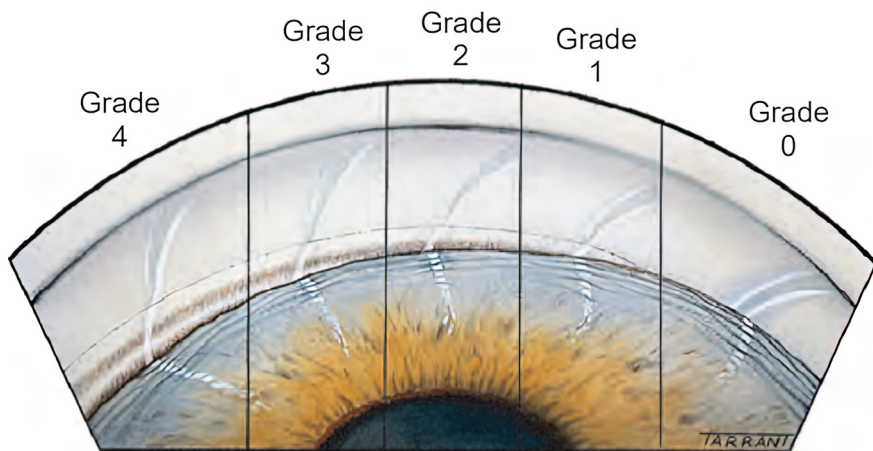


4. ábra. A Schwalbe vonal azonosítása a résfény segítségével, cornealis ék technikával
(a szerző saját anyaga)

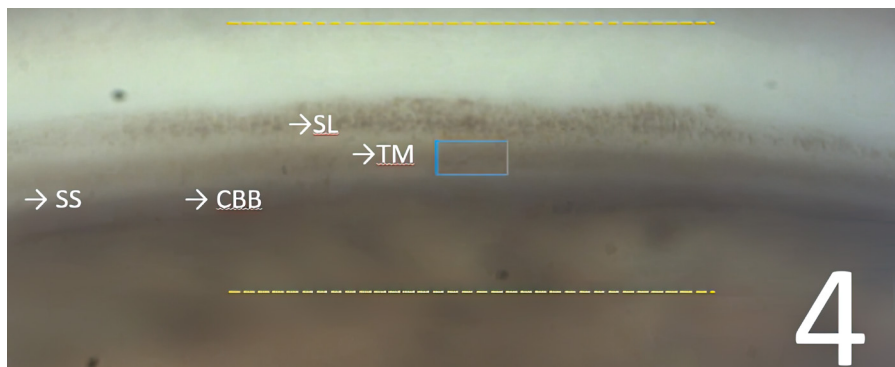


5. ábra. Iris processusok vs peripherias anterior synechia – PAS
(a szerző saját anyaga)

A zug állapotát érdemes korrektül dokumentálni az interkollegiális kommunikáció elősegítésére vagy az időbeni változás detektálására. Ez történhet rajzzal, vagy szóvegesen, lehetőség szerint egy ismert klasszifikációs szisztéma segítségével, legalább quadransonként nyilatkozva a képletekről, feltüntetve az iridotrabecularis kontaktus, PAS és neovascularisatio kiterjedését, a trabecularis hálózat pigmentáltságát és egyéb látható jeleket (pl.: exfoliációban Sampaolesi vonal). A legelső, 1957-ben leírt Scheie klasszifikáció nemigen használt, legelterjedtebb a módosított Shaffer skála (**6. ábra**), míg a részletes, de igen bonyolult Spaeth kevésbé intuitív a klinikai gyakorlatban.²



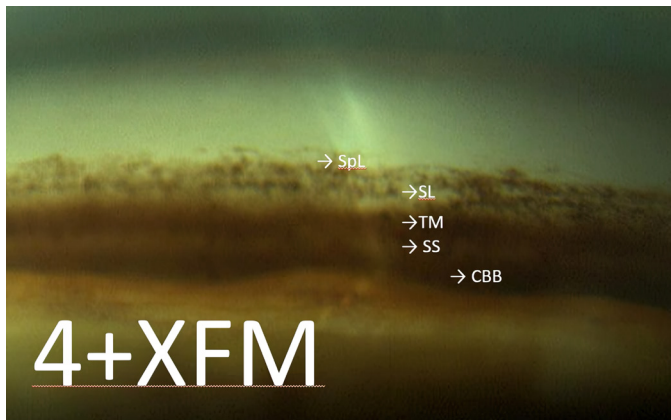
6. ábra. A módosított Shaffer beosztás, ahol a spektrum bal szélén a maximálisan nyitott (4), míg a jobb szélén a maximálisan zárt (0) zug található.
(F. Salmon, J., Kanski's Clinical Ophthalmology. 9th Edition, Elsevier, Amsterdam. 2019)



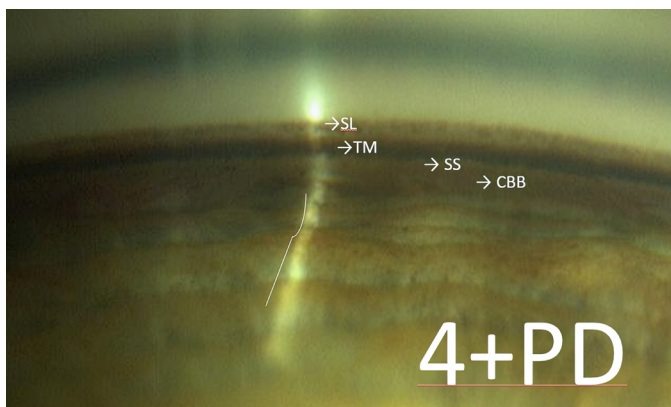
7. ábra. Nyitott zug, Shaffer 4, SL: Schwalbe vonal, TM: trabecularis hálózat, SS: sclerasarkantyú, CBB: ciliaris sáv (a szerző saját anyaga)

8. ábra.

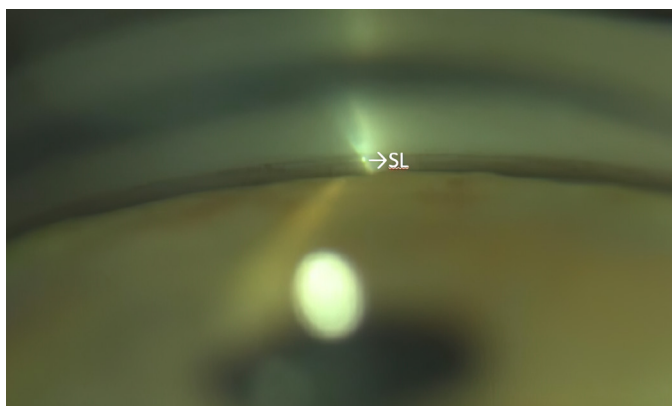
Nyitott zug,
Shaffer 4,
XFM: exfoliatív anyag
SpL: Sampaolesi vonal,
SL: Schwalbe vonal,
TM: trabecularis hálózat,
SS: sclerasarkantyú,
CBB: ciliaris sáv
(a szerző saját anyaga)

**9. ábra.**

Nyitott zug, konkáv iris,
Shaffer 4,
PD: pigmentdiszperzió,
SL: Schwalbe vonal,
TM: trabecularis hálózat
fokozott pigmentáció),
SS: sclerasarkantyú,
CBB: ciliaris sáv,
(a szerző saját anyaga)

**10. ábra.**

Zárt zug,
SL: Schwalbe vonal,
a pigmentált
trabeculum és
alatta a sclerasarkantyú
már nem
azonosítható,
(a szerző saját anyaga)



Összefoglalás

Jelen egyszerű útmutató betartásával a gyakori állapotok felismerése könnyebb lesz a vizsgálatot végző orvos számára, így magabiztosabban tud diagnosztizálni. Természetesen a zugi kórképek skálája (dysgenezisek és malformatiok, tumorok, ICE syndroma stb.) tágabb, mint ami itt bemutatásra került. Amennyiben a leletező minden esetben elvégzi a gonioscopos vizsgálatot ha magas szemnyomással, glaucomával vagy trauma utáni állapottal találkozik, jelentősen növelni tudja helyes találati arányát ezáltal a páciens kezelése is sikeresebb lesz. És ha kellően részletesen figyeli meg a csarnokzugot, még akár művészi szintre is emelheti a dokumentációt, mint a néhai Lee Allen **(11. ábra)**.



11. ábra. Lee Allen illusztrációi
(Wallace KM, Alward WLM, Allen L. Color Atlas of Gonioscopy. Mosby Publishing, 1994.)

Irodalom

1. Coleman AL, Yu F, Evans SJ. Use of gonioscopy in medicare beneficiaries before glaucoma surgery. *J Glaucoma*. 2006 Dec;15(6):486-93. doi: 10.1097/01.jgg.0000212287.62798.8f. PMID: 17106360.
2. EGS Terminology and Guidelines for Glaucoma 5th Edition ISBN: 978-88-98320-48-6
3. <http://gonioscopy.org/> (utolsó elérés 2023.09.15.)

A LÁTÓIDEGFŐ SZUBJEKTÍV ÉS OBJEKTÍV VIZSGÁLATA GLAUKÓMÁBAN

Ujhelyi Bernadett

Debreceni Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Szemészeti Tanszék, Debrecen
Igazgató: Fodor Mariann

SUBJECTIVE AND OBJECTIVE EXAMINATION OF THE OPTIC NERVE HEAD IN GLAUCOMA

Bernadett Ujhelyi

University of Debrecen, Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Debrecen
Director: Mariann Fodor

A glaukóma diagnosztikája a szemész szakorvosok számára gyakran kihívást jelent. A betegség népegészségügyi szempontból is jelentős, a vakság vezető okai között szerepel a fejlett társadalmakban. A populáció öregedésével az időskori szembetegségek egyre nagyobb problémát jelentenek, mind az egyén életminősége, mind az egészségügyi ellátó rendszer leterheltsége szempontjából.

A glaukóma kivizsgálás során a részletes anamnéziszfelvételt követő szemészeti vizsgálat során különös figyelmet kell fordítani a látóidegfő megfigyelésére. A glaukóma diagnosztikájának alapvető és kiemelendő fontosságú vizsgáló eljárása a szemnyomás mérése, látótér vizsgálata és a gonioscopia elvégzése is, melyekre jelen közleménynek nem célja kitérni.

A glaukóma jelei első sorban a látóidegfőn (papilla nervi optici) jelennek meg, főként a neuroretinalis gyűrűn, az ereken és a retinalis idegrostrétegen (retinal nerve fiber layer, RNFL).

A látóidegfő szubjektív vizsgálata ophthalmoscopia során

A szemészeti vizsgálat alatt végzett ophthalmoscopia során elsőként szubjektíven ítéljük meg a papillát. Pontos leírás mellett készíthetünk fotodokumentációt, illetve objektív mérésekkel, elsősorban optikai coherencia tomographia (OCT) végzésével egészíthetjük ki vizsgálatunkat.

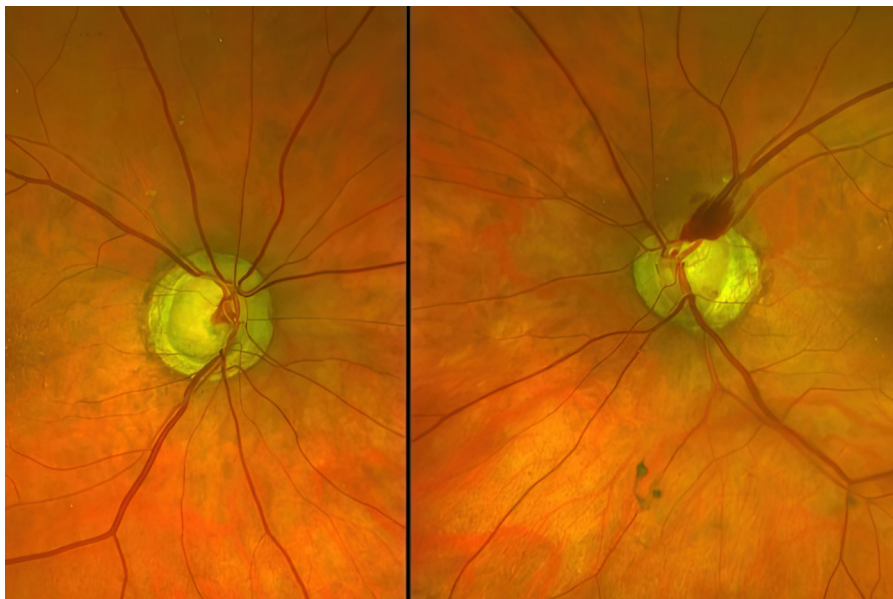
A papilla vertikálisan enyhén ovális, alakja, mérete azonban egyénenként változatos lehet, megjelenését befolyásolhatja a szem fénytörése. A papilla átlagos függőleges átmérője 1,9 mm¹. Átlagos méretű papilla esetén a neuroretinalis gyűrű 12 és 6 óránál a legvastagabb, ezt követi az infero-temporalis, supero-tempora-

lis, nasalis és temporalis rész vastagsága, ez az ún. ISNT szabály². Az átlagosnál nagyobb és kisebb papillák megítélése nehézkes, a kis papillákon nem vagy csak később alakul ki jellegzetes excavatio (crowded disk), míg egy nagy papilla, normál vastagságú neuroretinalis gyűrűvel is excavatlnak tűnhet, felvetve a glaukóma gyanúját³. Myopia esetén a n. opticus ferdén lép ki a bulbusból, nasalisán eltolt értölcsért okozva, mindemellett a myopiara gyakran jellemző peripapillaris atrophia tovább nehezíti a glaukóma diagnózisát⁴.

A papilla morfológiai leírását követően a glukómás páciens vizsgálata során különös figyelmet kell fordítani a papillán megjelenő vérzésekre. Kezeletlen vagy progresszív glaukóma esetén csíktolt vérzések jelennek meg a papillán, típusosan superior- vagy inferotemporalisan. Ezek a kis vérzések nehezen vehetők észre, a vizsgáló figyelmét könnyen elkerüli, ha célzottan nem keresi azokat⁵ (**1. ábra**).

A neuroretinalis gyűrű vékonyodásával a papillán futó erek megtöretnek. Ezen megtöretések pozíciója glaukóma progresszió esetén változik⁶.

A peripapillaris atrophia megítélése során megkülönböztetünk alfa és beta zónát. Az alfa zóna a legtöbb egészséges szemben is megfigyelhető, míg a béta zóna megjelenése fel kell hogy vesse a glaukóma gyanúját, azonban nem diagnosztikus értékű, hiszen idősekben és rövidlátókban fiziológiásan is jelen lehet⁷.



1. ábra. Csíktolt vérzés megjelenése a látóidegfen glaukómában

75 éves nőbeteg bal szemén temporalisan felül a papillán csíktolt vérzés jelent meg, mely a betegség progressziójára utal. (fotó a DE ÁOK Szemészeti Tanszék saját anyagából)

A papilla excavatio (cup per disc ratio, CDR, C/D arány) önálló használatát az Európai Glaukóma Társaság irányelveinek legújabb kiadása²⁴ már kerülendő vizsgálatként tartja számon. Önmagában a C/D használata félrevezető lehet, nagyban befolyásolja a papilla mérete, alakja. Glaukóma gyanúját kell, hogy felvesse a vizsgálóban azonban, ha a páciens azonos fénytörésű két szemének papilla exkavációja jelentősen eltér (> 0.2)⁸.

A látóidegfő objektív vizsgálata optikai koherencia tomographia (OCT) segítségével

A papilla objektív megítélésében segítségünkre lehet a napjainkban már szinte rutinszerűvé vált optikai koherencia tomographia (OCT) vizsgálat. Az OCT több mint 20 éve elérhető non invazív optikai technika, amely lehetővé teszi az látóidegfő és a retina keresztmetszeti képkalkotását⁹. Az OCT technológia újabb, kereskedelmi forgalomban kapható változata, a spectral domain (SD)-OCT, elméleti előnyökkel rendelkezik a glaukóma értékelésében a korábbi time domain (TD)-OCT korábbi generációjával szemben, mivel nagyobb axiális felbontást és gyorsabb képkalkotási sebességet biztosít, ami csökkenti a szemmozgás artefaktumainak kockázatát (10). Jelenleg a legelterjedtebben használt OCT készülékek a Cirrus HD-OCT (Carl Zeiss Meditec; Dublin, California), Spectralis (Heidelberg Engineering; Heidelberg, Germany) valamint a RTVue-100 (Optovue; Fremont, California). Bármilyen készüléket is használjunk, fontos figyelembe venni, hogy a jelenleg kapható műszerek műszaki, szoftveres és referencia adatbázis jellemzői eltérőek, ezért a különböző OCT rendszerekkel mért értékek nem felcserélhetők egymással.

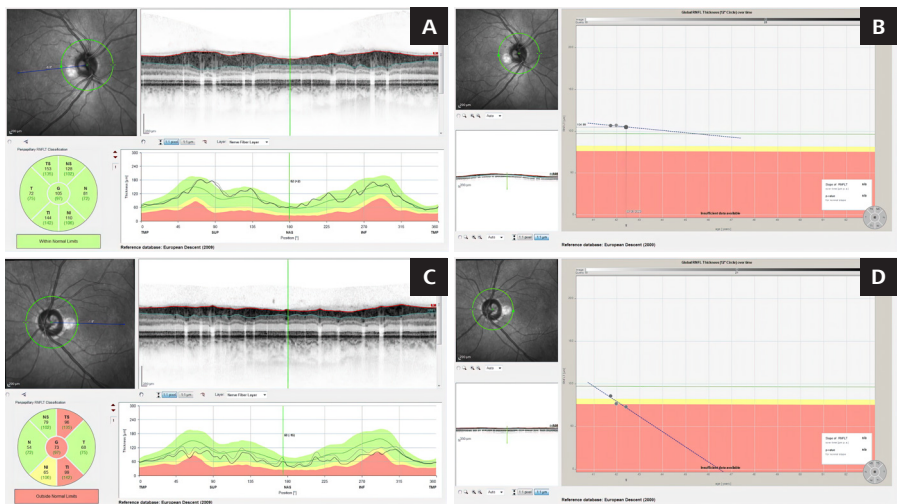
Glaukóma kivizsgálás vagy követés céljából végzett OCT vizsgálat során két területre fókuszálhatunk. Legelterjedtebb és általánosan használt a peripapillaris retinalis idegrostréteg (RNFL) vastagságának mérése, azonban a hátsó pólus OCT vizsgálata is segítségünkre lehet, különösen nehezebb differenciáldiagnosztikai esetekben (pre-perimetrikus glaukóma bizonyos esetei).

A retinalis idegrostréteg (RNFL) vastagságának mérése OCT segítségével

Az RNFL vékonyodása megfigyelhető ugyan vörösmentes fényképeken, OCT segítségével azonban számszerűsíthető méréseket végezhetünk. A leggyakrabban használt SD-OCT rendszerek hasonló axiális felbontással rendelkeznek (kb. 5–7 μm), de eltérhetnek abban, hogy milyen módon mérik az RNFL vastagságát. Az RNFL vastagság mérése a legtöbb OCT rendszer esetében egy kör alakú peripapillaris B-scan elvégzését jelenti, amely lehetővé teszi az RNFL vastagságának meghatározását. Ez vagy kör alakú módon történik (pl.: Spectralis, Heidelberg Engineering), vagy a papillára központosított rácscos kocka adataiból kivonva (pl. Cirrus; Zeiss)¹¹.

Mindegyik OCT készülék egy életkorral korigált normatív adatbázis RNFL vastagság görbéjéhez viszonyítva adja meg a páciens adatait, ahol a zöld színű értékek normálisnak, a sárga színűek határesetnek, a piros színűek pedig kórosnak minősülnek (azaz a normális adatbázis 99. percentilisénél alacsonyabb RNFL-értékek). Klinikai szempontból legjelentősebb paraméternek az RNFL átlagos vastagsága valamint az alsó kvadránsban mért RNFL vastagság mind a diagnózis mind a progresszió szempontjából¹². Fontos hangsúlyozni, hogy követéses vizsgálat – a látótérvizsgálathoz hasonlóan – csak ugyanazon készülékkel, azonos beállításokkal végezhető. A legtöbb készülékben lehetőség van szoftveres követési beállításra („follow up scan”), így az RNFL azonos területeit hasonlítjuk össze a követés során.

Az RNFL mérése OCT segítségével szerepet kaphat a glaukóma korai diagnosztikában, egyes esetekben akár a látótérben mérhető érzékenység csökkenés megjelenése előtt. Olyan esetekben, amikor a vastagság görbe a normál zöld tartományban marad, de követéssel az előző értékekhez képest csökkenést tapasztalunk, figyelniünk kell a progresszív elvékonyodásra, az ún. „zöld betegség”-re (green disease)¹³ (2. ábra). A normál RNFL egyértelmű vékonyodása glaukómára utalhat, ha a beteg anamnézisében glaukómára hajlamosító egyéb tényező is szerepel.



2. ábra. „Zöld betegség” megjelenése az OCT felvételeken

Normál tartományban futó RNFL görbe mellett a trend analízis progresszióra utal. 44 éves pigment glaucomás férfibeteg, réslámpás vizsgálat során mindkét szemén észlelhető Krukenberg orsó.

Jobb szemén látótére ép, bal oldalon enyhe mértékű károsodás van.

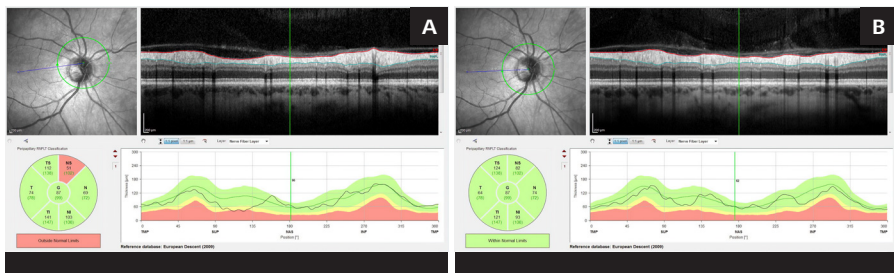
- Jobb szem OCT felvételen az RNFL vastagság normál tartományban van.
- Jobb szem szem követéses vizsgálatával vékonyodó RNFL ábrázolódik.
- Bal szemén OCT-vel igazolt egyértelmű elvékonyodás van az RNFL-ben.
- Trend analízis alapján progrediáló RNFL vékonyodás látható a bal szemén.
(OCT felvételek a DE ÁOK Szemészeti Tanszék saját anyagából)

Megerősítheti a glaukóma diagnózisát, ha a vizsgált páciens két szeme között az RNFL értékben aszimmetrikus elvékonyodást mérünk, hasonlóan ahhoz, ahogyan az azonos fénytörésű két szem eltérő papilla exkavációja is glaukómára utal. Amennyiben a két szem közötti 9 μm -nél nagyobb különbséget mérünk az RNFL átlagos vastagságában, gondolni kell korai glaukómás károsodásra¹⁴.

Ugyanakkor egyes esetekben az RNFL vastagság érték önálló értékelése félrevezető is lehet. Rövidlátás esetén az RNFL-t OCT-n abnormálisan vékonyabbnak mérhetjük, anélkül, hogy az elvékonyodott területek progressziója bekövetkezne. Ez az ún. „vörös betegség” (red disease), az OCT jelez vékonyabb RNFL területeket, azonban a páciens nem glaukómás¹⁵.

Az RNFL vastagság OCT-vel való követése segítségünkre lehet a glaukóma progressziójának megítélésében. Figyelembe kell vennünk a öregedés miatti fiziológiás elvékonyodást, az ún. padló effektust (floor effect), valamint az RNFL-veszteség és a látótérveszteség korrelációját is. A glaukóma előrehaladtával az RNFL-érték egy ideig folyamatosan csökken, azonban soha nem éri el a nulla értéket, amit „padló effektusnak” neveznek. Ennek oka, hogy a Müller-sejtek, az asztroglia, a mikroglia és az erek nem degenerálódnak teljesen a retinális ganglionsejtek axonjaival együtt, így ezek vastagága az OCT által mindig mérhető marad. Az átlagos RNFL padlóértékek a Spectralis esetében 49,2 μm , a Cirrus esetében 57 μm , az RTVue esetében 64,7 μm ¹⁶. Ha az RNFL vastagsága elérte ezt az alsó értéket, a glaukóma progresszió továbbra is bekövetkezhet, de már OCT-vel ilyen módon nem mérhető; ilyenkor kaphat szerepet a hátsó pólus OCT vizsgálata¹⁷.

A glaukóma progresszió OCT-n alapuló megítélése, a látótér progresszió méréséhez hasonlóan lehet esemény (event) vagy tendencia (trend) alapú. Progresszióra utaló esemény a kiindulási érték és a nyomonkövetési mérés közötti jelentős különbség. Ez jelentkezhet az RNFL átlagos vastagságában, vagy az RNFL vastagságának egy szektorában bekövetkező csökkenéseként¹⁸. A trendalapú elemzés a



3. ábra. Papilla OCT és RNFL mérés értékelhetőségét befolyásoló műtermékek

(A) Nem megfelelően centrált scan: a scan középpontja nem a papilla középpontjára kerül, így RNFL egyes szektorokban vékonyabbnak, máshol vastagabbnak tűnik. (OCT felvételek a DE ÁOK Szemészeti Tanszék saját anyagából).

(B) Ugyanazon páciens azonos szemének OCT vizsgálata megfelelő centrálás mellett

progressziót az RNFL vastagságának időbeli változásaként jeleníti meg, a különböző készülékekhez különböző progressziót elemző szoftvereket forgalmaznak. Fontos megjegyezni, hogy OCT-n észlelt progressziót is a klinikai vizsgálattal és a látótér vizsgálattal együttesen kell értékelni a valódi progresszió megítélése érdekében. Az RNFL OCT-vel való mérése hasznos eszköz a glaukóma diagnosztikájában és progressziójának nyomon követésében, tisztában kell azonban lennünk a műtermékekkel, amelyek befolyásolhatják annak értékelhetőségét.

Az egyik ilyen leggyakoribb hiba amikor a képalkotó szoftver helytelenül azonosítja az elülső és a hátsó RNFL-határokat, vagy hiányosan határolja le az RNFL-réteget (szegmentációs hiba). A szem patológiás elváltozásai is befolyásolhatják az RNFL-méréseket. A szaruhártya transzparenciájának csökkenése, a szürkehályog vagy üvegtest borúsága esetén az RNFL vastagságát tévesen alacsonynak mérhetjük. Fibrae medullares, tapadó üvegtesti határhártya, vastagabb peripapillaris retina esetén pedig vastagabbnak mérhetjük az RNFL értéket. Gyakori hiba a scan nem megfelelő centrálása, amikor a scan középpontja nem a papilla középpontjára kerül, így RNFL egyes szektorokban vékonyabbnak, máshol vastagabbnak tűnik¹⁹ (**3. ábra**).

Hátsó pólus OCT szerepe a glaukóma diagnosztikájában

A retina ganglionsejtjeinek körülbelül fele a macula területében található. A glaukóma a betegség korai szakaszában a macula elvékonyodását okozhatja, különösen az inferior területeken, ahonnan a retinális ganglionsejtek a n. opticus inferotemporalis régiójába vetülnek. Szövetani vizsgálatokkal igazolt, hogy glaukómában a retinális ganglionsejtek szelektív pusztulása miatt a macula területe elvékonyodik, mely OCT vizsgálattal mérhető²⁰.

A különböző OCT készülékekkel különböző hátsó pólus vizsgálatot végezhetünk. Ganglion sejt analízis (Ganglion Cell Analysis, GCA) során a ganglion sejt réteg és a belső plexiformis réteg (GCIPL, ganglion cell layer + inner plexiform layer) mérése történik, míg más készülékkel a macula teljes vastagságát mérjük²¹. A látóideggel és a peripapillaris területtel ellentétben, ahol az erek nagy számban vannak jelen, a macula viszonylag kevés nagy érrel rendelkezik. A papilla mérete is egyénenként változó lehet, míg a macula régiója viszonylag egységesnek tekinthető. Ennek megfelelően a hátsó pólus OCT vizsgálata hasznos lehet peripapillaris atrophia vagy myopiás páciensek vizsgálata esetén²².

A glaukóma progressziójában hátsó pólus vastagságának változása íves defektusként jelenik meg a vastagságot és progressziót elemző képeken. A macula vastagság OCT paramétereinek is van padló értéke, ugyanakkor ezt a betegség későbbi szakaszában éri el az adott szem, mint az RNFL esetében²³. Itt is fontos megjegyezni, hogy lehetőség szerint az OCT vizsgálatot a látótérvizsgálattal együtt értékeljük. Természetesen egyéb retina megbetegedés, pl. epiretinalis membrán, cystoid macula oedema stb. esetén, a hátsó pólus OCT nem alkalmazható glaukóma vizsgálatra.

Összefoglalásként elmondhatjuk, hogy az OCT vizsgálat hasznos kiegészítő eszköze a glaukóma diagnosztikának, de a látóidegfő hagyományos vizsgálatát nem helyettesíti. A glaukóma diagnosztika és követés alapvető vizsgálata az Európai Glaukóma Társaság ajánlása alapján továbbra is az automata perimetria²⁴. Látótér vizsgálatot OCT végzésével kiváltani nem lehet, az csak további kiegészítő információt adhat. Vizsgálataink során mindig az adott esetre vonatkozó egyéni döntést kell hoznunk, egyszerre értékelve a papilla képét a szemnyomás értékkel és a látótér vizsgálat eredményével, meghatározva a személyre szabott terápiát.

Irodalom:

- Jonas JB, Gusek GC, Naumann GO. Optic disc morphometry in chronic primary open-angle glaucoma. I. Morphometric intrapapillary characteristics. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1988;226(6):522-30.
- Airaksinen PJ, Tuulonen A, Alanko HI Rate and pattern of neuroretinal rim area decrease in ocular hypertension and glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 1992;110(2):206-10.
- Heijl A, Mölner H. Optic disc diameter influences the ability to detect glaucomatous disc damage. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 1993;71(1):122-9.
- Jonas JB, Gusek GC, Naumann GO Optic disk morphometry in high myopia. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1988;226(6):587-90.
- P R Healey 1, P Mitchell, W Smith, J J Wang Optic disc hemorrhages in a population with and without signs of glaucoma. *Ophthalmology* . 1998 Feb;105(2):216-23.
- See JL, Nicolela MT, Chauhan BC Rates of neuroretinal rim and peripapillary atrophy area change: a comparative study of glaucoma patients and normal controls. *Ophthalmology*. 2009 May;116(5):840-7.
- Teng CC, De Moraes CG, Prata TS, Tello C, Ritch R, Liebmann JM Beta-Zone parapapillary atrophy and the velocity of glaucoma progression. *Ophthalmology*. 2010 May;117(5):909-15.
- Healey PR, Mitchell P, Smith W, Wang JJ The influence of age and intraocular pressure on the optic cup in a normal population. *J Glaucoma*. 1997 Oct;6(5):274-8.
- Strouthidis NG, Grimm J, Williams GA, Cull GA, Wilson DJ, Burgoyne CF. A comparison of optic nerve head morphology viewed by spectral domain optical coherence tomography and by serial histology. *Investig Ophthalmol Vis Sci* 2010;51:3:1464.
- Michelessi M, Li T, Miele A, Azuara-Blanco A, Qureshi R, Virgili G.Br Accuracy of optical coherence tomography for diagnosing glaucoma: an overview of systematic reviews. *J Ophthalmol*. 2021 Apr;105(4):490-495.
- Leite M, Rao H, Weinreb R, Zangwill L, Bowd C, Sample P, Tafreshi A, Medeiros F. Agreement among spectral-domain optical coherence tomography instruments for assessing retinal nerve fiber layer thickness. *Am J Ophthalmol* 2011;151:1: 85-92.
- Kanamori A, Nakamura M, Escano MFT, et al. Evaluation of the glaucomatous damage on retinal nerve fiber layer thickness measured by optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2003;135:4:513-520.
- Sayed MS, Margolis M, Lee RK. Green disease in optical coherence tomography diagnosis of glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2017;28:2:139-153.
- Mwanza JC, Durbin MK, Budenz DL. Intercular symmetry in peripapillary retinal nerve fiber layer thickness measured with the cirrus HD-OCT in healthy eyes. *Am J Ophthalmol* 2011;151:3:514-521.
- Du J, Du Y, Xue Y, Wang H, Li Y. Factors Associated with Changes in Peripapillary Retinal Nerve Fibre Layer Thickness in Healthy Myopic Eyes. *J Ophthalmol*. 2021 Dec 27;2021:3462004
- Mwanza JC, Kim HY, Budenz DL, Warren JL, Margolis M, Lawrence SD, Jani PD, Thompson GS, Lee RK. Residual and Dynamic Range of Retinal Nerve Fiber Layer Thickness in Glaucoma: Comparison of Three OCT Platforms. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2015 Oct;56(11):6344-51.

17. Lavinsky F, Wu M, Schuman JS, et al. Can macula and optic nerve head parameters detect glaucoma progression in eyes with advanced circumpapillary retinal nerve fiber layer damage? *Ophthalmology* 2018;125:12:1907.
18. Banegas SA, Anton A, Morilla A, et al. Evaluation of the retinal NFL thickness, the mean deviation, and the visual field index in progressive glaucoma. *J Glaucoma* 2016;25:3:e229-e235.
19. Liu Y, Simavli H, Que CJ, et al. Patient characteristics associated with artifacts in spectralis optical coherence tomography imaging of the retinal nerve fiber layer in glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2015;159:3:565-76.
20. Zeimer R, Asrani S, Zou S, et al. Quantitative detection of glaucomatous damage at the posterior pole by retinal thickness mapping: A pilot study. *Ophthalmology*.1998;105:2:224-231.
21. Asrani S. Novel software strategy for glaucoma diagnosis. *Arch Ophthalmol* 2011;129:9:1205.
22. Kim MJ, Park KH, Yoo BW, et al. Comparison of macular GCIPL and peripapillary RNFL deviation maps for detection of glaucomatous eye with localized RNFL defect. *Acta Ophthalmol* 2015;93:1:e22-e28.
23. Lee WJ, Baek SU, Kim YK, et al. Rates of ganglion cell-inner plexiform layer thinning in normal, open-angle glaucoma and pseudoexfoliation glaucoma eyes: A trend-based analysis. *Investig Ophthalmol Vis Sci* 2019;60:2:599-604.
24. European Glaucoma Society Terminology and Guidelines for Glaucoma, 5th Edition *Br J Ophthalmol*. 2021 Jun;105(Suppl 1):1-169. doi: 10.1136/bjophthalmol-2021-egsguidelines

LÉZEREK SZEREPE A GLAUKÓMA KEZELÉSÉBEN

Hámor Andrea

Pécsi Tudományegyetem Klinikai Központ, Általános Orvostudományi Kar
Szemészeti Klinika, Pécs
Igazgató: Prof. Csutak Adrienne

ROLE OF LASERS IN GLAUCOMA THERAPY

Andrea Hámor

University of Pécs, Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Pécs
Director: Adrienne Csutak

BEVEZETÉS

A zöldhályog kezelésében a szemcseppek és műtétek mellett a lézeres beavatkozásoknak is nagy szerepük van. Egyes lézer kezelések akár elsődleges terápiás lehetőségek is lehetnek, mások kiegészítik a meglévő terápiát, de vannak olyan eljárások, melyek a glaukóma ellenes műtéteket is kiválthatják. Ezen lehetőségeket tekintjük át az alábbi összefoglalóban.

A lézerek alkalmazási lehetőségei a glaukóma kezelésében két nagy csoportba sorolhatók:

- csarnokvíz termelődés csökkentése
- csarnokvíz elfolyás javítása

A termelődés csökkenést, melyet a sugártesten végzett beavatkozással érjük el, további csoportokra bonthatjuk aszerint, hogy a sugártestet milyen irányból érjük el a lézer energiájával:

- a bulbus külseje felől, transzclerális úton (TSCPC, Subcyclo, Micropulse)
- endoscop segítségével a bulbus belső része felől (ECP)

Az elfolyás javítására is többféle megoldás létezik aszerint, hogy a szem mely részén végezzük a beavatkozást:

- iris (iridotomia, iridoplastica)
- trabekuláris hálózat (trabeculoplastica, ALT, SLT, trabeculotomia)
- trabekuláris hálózat utáni terület: trabeculectomia után: suturylysis, mély sclerectomia után: gonio punctio
- CLASS műtét

LÉZERTÍPUSOK

A szemészeti kezelés során alkalmazott lézertípusok: csökkenő hullámhossz szerint sorba rendezve.

Hullámhossz	Lézer típusa	Szín	Beavatkozás típusa
10600 nm	Széndioxid	Infravörös	CLASS
1064 nm	Nd YAG	Infravörös	Iridotomia
810 nm	Dióda	Infravörös	TSCPC, MP3, subcyclo, ECP,
800 nm	Femto	Infravörös	FLigHT
532 nm	2xNd YAG	Zöld	SLT
514 nm	Argon	Zöld	Iridoplastica, ALT, szemfenéki kezelés

CSARNOKVÍZ TERMELDÉS CSÖKKENTÉSE

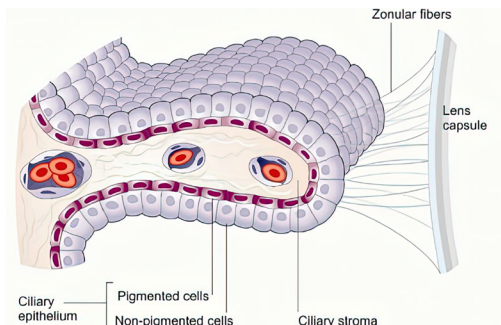
Cyclodestructio: Célja a corpus ciliare pars plicatan lévő sugártesti nyúlványok epithel hámjának roncsolása hővel, ezáltal a hám felület csökkentése. Az eljárás következményeként a csarnokvíz termelődés lecsökken.

Processus ciliárisok anatómiája

A sugártestben 70–80 db sugárirányú processus helyezkedik el. Egy nyúlvány 2 mm hosszú, 0,5 mm átmérőjű.

Felépítése:

- centrálisan lévő érhálózat
- vékony stromával körülvéve
- 2 rétegű hámmal
 - stroma felőli pigmentált epitheliumban levő melanin – felveszi az energiát
 - nem pigmentált epithelium az átadott hő hatás miatt károsodik. Itt termelődik a csarnokvíz.



1.ábra. Processus ciliárisok anatómiája

Cyclodestructio hatása

Kapilláris okklúzió és stroma nekrosis alakul ki. Késői hatás következményesen a ciliáris processusok atrophijája.

Cyclodestructio mellékhatásai

A leggyakrabban előforduló mellékhatások az alábbiak: visus csökkenés, hipotónia, phthisis, szimpátiás oftalmia a másik szemem.¹

Cyclodestructio indikációi:

- amennyiben szemcsepp, lézerkezelés, és/vagy trabeculectomia/tubus alkalmazás után sem lehet elérni a 21 Hgmm alatti szemnyomást – refrakter glaukóma
- rossz visus és neovasularis glaucoma esetében első választás is lehet
- fájdalom csökkentése előrehaladott glaukómás károsodás esetén

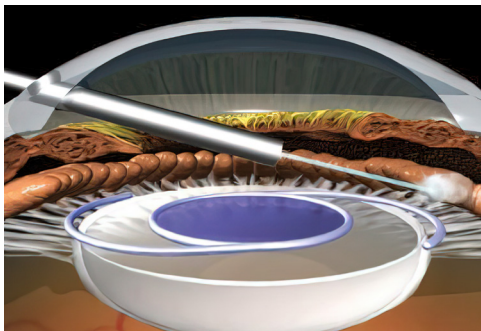
Cyclodestruktív lézer típusok

Folyamatos lézersugár:

- Külső behatás: TSCPC (trans-scleralis cyclophotocoagulatio)
- Belső behatás: ECP (endoscopic cyclophotocoagulatio)

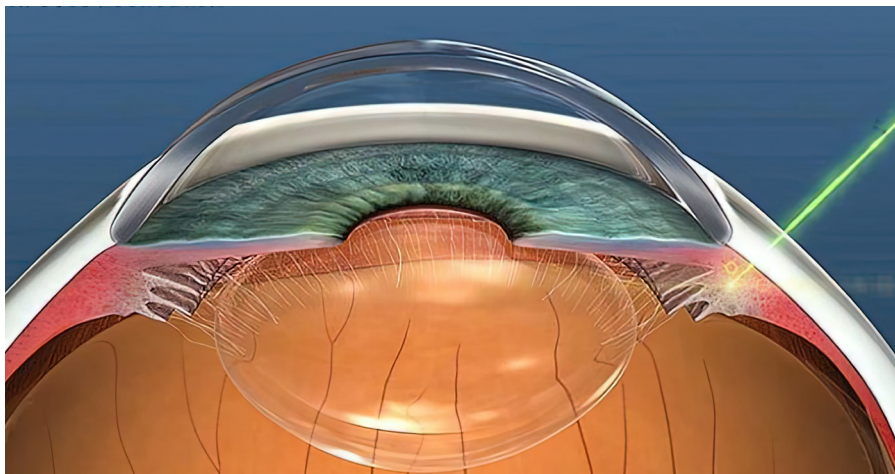
Nem folyamatos, pulzáló lézer

- micropulse /subcyclo lézer



3. ábra. ECP

2. ábra. TSCPC



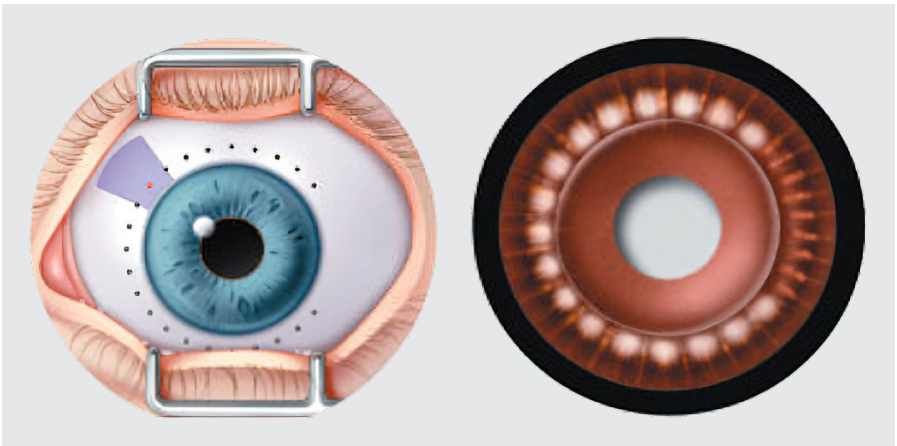
Folyamatos lézersugárral végzett cyclophotocoagulatio

TSCPC transzclerális cyclophotocoagulatio

Lézerkezelés a sclera felől sugártest magasságában.

Kezelés paramétereit:

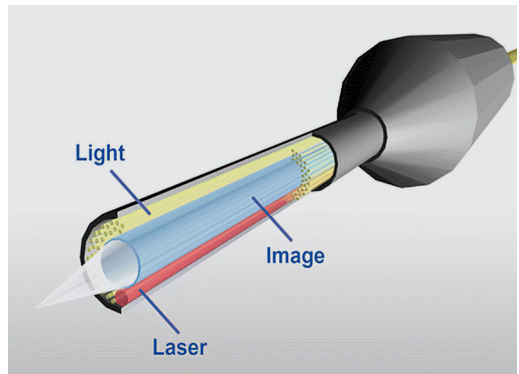
- Dióda lézer 810 nm
- 1–2 sec. (pukkanásig)
- 200 mW
- 3 quadráns: 270 fok- /általában a temporális marad ki
- 18–21 lézergóc, 6–7 góc/ quadráns



4. ábra. TSCPC kezelési helye

Endocyclophotocoagulatio (ECP)

Martin Uram már 1992-ben közölte az első eredményeit az ECP-vel, majd 3 év múlva szürkehályog műtéttel kombinálta az eljárást. Endocyclophotocoagulatio során a lézer fejet (5. ábra) egy incisziós nyíláson át, közvetlenül a sugártesti nyúlványok közelébe juttatjuk



5. ábra. Lézerfej felépítése képzetető+ fényforrás + félvezető dióda lézer

és közvetlen közletről végezzük el a cyclodestructiot. Az ECP során is 810 nanométeres dióda lézert alkalmazunk, de jóval alacsonyabb energia is elegendő a hatékony kezeléshez, mint a transsclerális típusokban (**2. táblázat**).

Folyamatos lézerkezelések	Transsclerális (TSCPC)	Endoscopos EPC
Lézer típus	810 nm dióda	810 nm dióda
Energia	1,5–3,0 W	0,25 W
Behatási idő	1,0–2 sec	Folyamatos, elfehéredésig
Incisio	Nincs	Clear cornea, pars plana

2. táblázat. TSCPC- ECP összehasonlítása

ECP-vel a sugártest 2 irányból is megközelíthető: a cornea felől vagy a pars planán keresztül (**3. táblázat**).

ECP típusok	Elülső behatolás	Hátsó behatolás
Seb	2 clear cornea seb	Pars plana felől 2 kapun át
Kezelési terület	2 oldalról kb. 270 fok	2 oldalról kb. 270 fok
Mely típusú szemek	Phakiás, pseudophakiás, aphakiás	Csak pseudophakiás
ECP plus	Cataracta műtéttel kombinálható	Nem kombinálható

3. táblázat. ECP kezelési formái

ECP előnyei

A kezelési terület láthatósága miatt pontos a dozírozás és csökken a mellékhatás, főként a phthisis kialakulásának az esélye. Enyhe, mérsékelt és előrehaladott glaukómában is használható. Mind phakiás, aphakiás és pseudophakiás szemén is alkalmazható. Nyitott és zárt zugnál/primer és szekunder glaukómánál is hatékony megoldás. Relatív kontraindikációja az eljárásnak: gyulladással eredetű glaukómában nem javasolt a használata.

Összehasonlítás: TSCPC – ECP hatása

A TSCPC kapilláris okklúziót okoz mely cyclodestructionhoz vezet. Az ECP cyclodestructio célzottabb, közvetlenül a célszövetre hat így csak a corpus ciliare lokalizált zsugorodását okozza. A kapilláris okklúzió ebben az esetben minimális, így részleges reperfüzió kialakulhat 1 hónapon belül. A véráramlás részleges visszatérése lehet az oka, hogy ECP-ben hypotonia és phthisis nem jellemző.^{2,3}

ECP hatékonysága

Az eredmények közül kiemelném a 2018-ban a Szemészetben megjelent miskolci eredményeket. Vékony és munkatársai 20 glaukómás beteg 23 szemét kezelték ECP-vel. Az indikáció ezeknél a betegeknél: maximális konzervatív terápia, vagy műtét után is 25 Hgmm feletti szemnyomás. A kezelt betegek eloszlása: 2 phakiás/21 pseudophakiás szem ezekből 12 primer/11 szekunder glaukómás. A behatolás típusa 17 cornealis/6 vitrectomiás és a kezelést legalább 270 fokban végezték minden esetben. Az eredmények: 1 hónap és 11 hónap között átlagosan 9,25 Hgmm-rel csökkenő szemnyomás értékek.⁵

A nemzetközi közleményekben a sikeresség arányát refrakter glaukómában 80–90% köztinek találták.

Az eljárás hatékonyságát Berke és mtsai, Lima és mtsai is hasonlónak találták, mint a tubus által elérhető szemnyomás csökkentés mértékét.^{5,6}

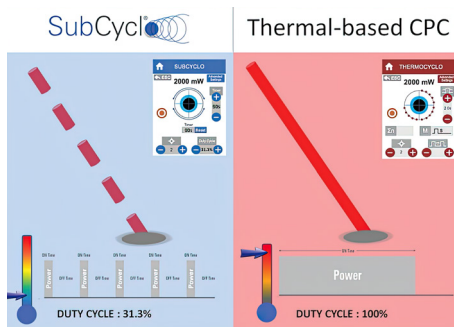
ECP veszélyei

Az ECP egy szemmegnyitó műtét, ezért a sclerán keresztül végzett cyclodestruktív kezelésekhez képest (TSCPC) nagyobb rizikót jelenthet. Ennek felmérésére egy közel 6 ezer fős tanulmányban, az ECP Collaborative Study Groupban áttekintették a rizikófaktorokat. Phakiás szemeken kb. minden 4. betegeknél a szürkehályog progressziója figyelhető meg, a többi mellékhatás (IOP kiugrás 14,5%, vérzés 3,8%, serosus chorioidealis effusio 0,36%, retina leválás 0,27%, visus csökkenés 1,03%) alacsony mértékű volt. Krónikus gyulladást vagy endophthalmitist nem figyeltek meg az ECP kezelése során.⁷

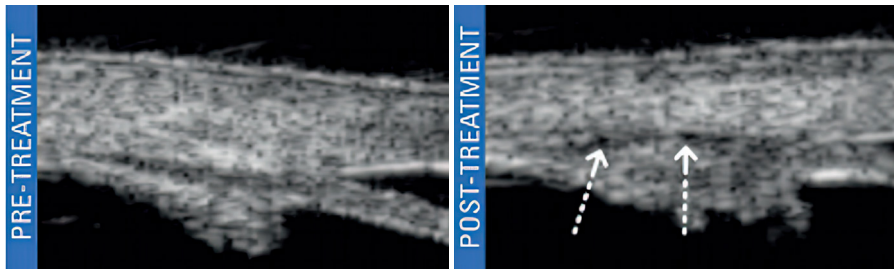
Pulzáló lézersugárral végzett cyclophotocoagulatio: subcyclo/micropulse laser (MP3)

A pulzáló lézersugárral dolgozó subcyclo vagy micropulse nevű lézerek ugyanazzal a 810 nm-es dióda lézerekkel dolgoznak, mint a folyamatos lézersugarú TSCPC vagy ECP.

A termális, folyamatos cyclophotocoagulatio a sugártestet égeti, de a subcyclo/micropulse lézer az energiát szeletekben adja le, 1/3 időben működik a lézer majd szünet következik. Minden pulzus felmelegíti a hámsejteket, de nem égeti vagy destruálja azokat. A pulzusok közt szünetek vannak, mely alatt a szövetek lehűlnek.



6. ábra. Termális (TSCPC) és subcyclo kezelés összehasonlítása az energia leadás módja szempontjából



7. ábra. Lézer kezelés hatására az extracelluláris rések szélesebbé válnak az uveosclerális területen

Ez a hatásmechanizmus nem főként hőhatással éri el a csarnokvíz termelődésének csökkenését, hanem a szövetek felépítése változik meg ezáltal többféle mechanizmuson keresztül.

Micropulse/subcyclo lézer hatásának 3 mechanizmusa:

1. Cyclodestructio/ koagulációs nekrózis

Bár itt is kialakul koagulációs nekrózis, de lényegesen kisebb mértékben, mint a folyamatos lézersugárral dolgozó cyclophotocoagulationál. Ennek megfelelően a mellékhatásai is jóval enyhébbek.⁸

2. Uveosclerális elfolyás javulása

A lézer hatására az extracelluláris rések szélesebbé válnak az uveosclerális területen (remodelling), ezáltal megnövekedik az uveosclerális és suprachoroidális csarnokvíz elfolyás (**7. ábra**). Prostaglandinok hatásához hasonló hatásmechanizmus.⁹

3. Ciliáris izom összehúzódása

A harmadik hatás, a musculus ciliáris hosszanti izomrostjainak összehúzódását okozza, mely meghúzza a trabekuláris hálózatot és a Schlemm-csatornát, tágítja a réseket az elfolyási úton, így növelve az elfolyást. Ez az effektus a pilocarpin egyik hatásához hasonlít.¹⁰

Micropulse/subcyclo lézer előnyei/hátrányai

Előnyei: nem invazív eljárás, nem cyclodestruktív, minimális a gyulladós komponens, ismételhető, időt spórol, nincs vagy alig van fájdalom, érdekes új technológia, biztonságos és mégis hatékony

Összességében kevesebb hő, kevesebb gyulladás, kevesebb fájdalommal jár.

Emellett korlátai is vannak: ha nem elég hatékony, lehet, hogy ismételni kell, nehéz vele valóban alacsony 10 Hgmm közeli értéket elérni, magas lézer készülék ár, finanszírozás nem mindenhol megoldott.

Micropulse/Subcyclo Hatékonyság

Tulane Study Group eredményei 2017-ből 163 kezelés eredményét 6 hónapos nyomonkövetéssel 83% ban sikeresnek (min. 20% IOP csökkentés) értékelték.¹¹

Sok egyéb tanulmány – különböző technikák, különböző hatékonyságú eredményeket mutattak. A hatékonyság 35–96% közt mozgott, átlagban 80% körüli, de a hatékonyságot a szemnyomás csökkentés szempontjából nem egységesen határozták meg a vizsgálatok.¹² Sokáig nem volt kellően nagy mennyiségű hosszútávú eredmény és mivel nem volt egységes kezelési protokoll nagy összehasonlító nemzetközi tanulmány sem volt az eredményekről.

2022 júniusában Tomas M Grippo és mtsai e miatt egy konszenzuson alapuló iránymutatást dolgoztak ki, hogy a kezelési eredmények összehasonlíthatóak legyenek. Céljuk az optimális lézer dozírozás, a leghatékonyabb energia leadás és a legkisebb mellékhatás profil kidolgozása volt.¹³

Szabványos beállítások a konszenzus szerint:

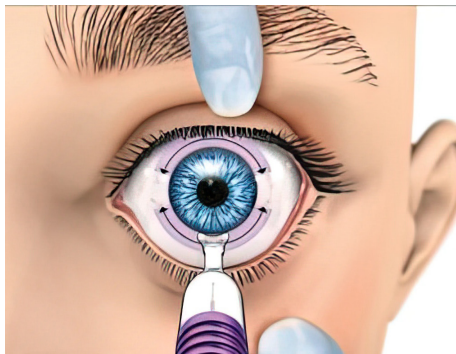
- Fluence- egységnyi időre jutó energia mennyiség: 2500 mW
- 31,3%-os munkaciklus,
- 4 söprés/ 20 másodperces sebességgel 180 fokban

Subcyclo/micropulse – TSCPC összehasonlítása hatékonyság, mellékhatás szempontjából

Aquino és mtsai (2015) összehasonlító vizsgálatot végeztek a TSCPC és micropulse/subcyclo hatékonyságáról és eredményeiről. 24 glaukómás beteget válogattak mindkét csoportba és a kezdeti szemnyomás értékük 36,5–35,0 Hgmm voltak. 17,5 hónapig követték nyomon a betegeket (**4. táblázat**).¹⁴

Hatékonyság	Micropulse/subcyclo	TSCPC
IOP csökkenés	45%	45%
Sikeresség (18 hónapig 21 Hgmm alatt)	75%	29%
Tartós hipotonia (beteg)	0	5

4. táblázat. Subcyclo/Micropulse és a TSCPC hatékonyság mellékhatás összehasonlítása



8. ábra.

Subcyclo/micropulse lézer kezelés lokalizációja

CSARNOKVÍZ ELFOLYÁS JAVÍTÁSA

Az elfolyást javíthatjuk az iris szintjén, a trabekuláris hálózatban és a trabekuláris hálózat utáni területen is.

Irisen végzett kezelések

Iridotomia

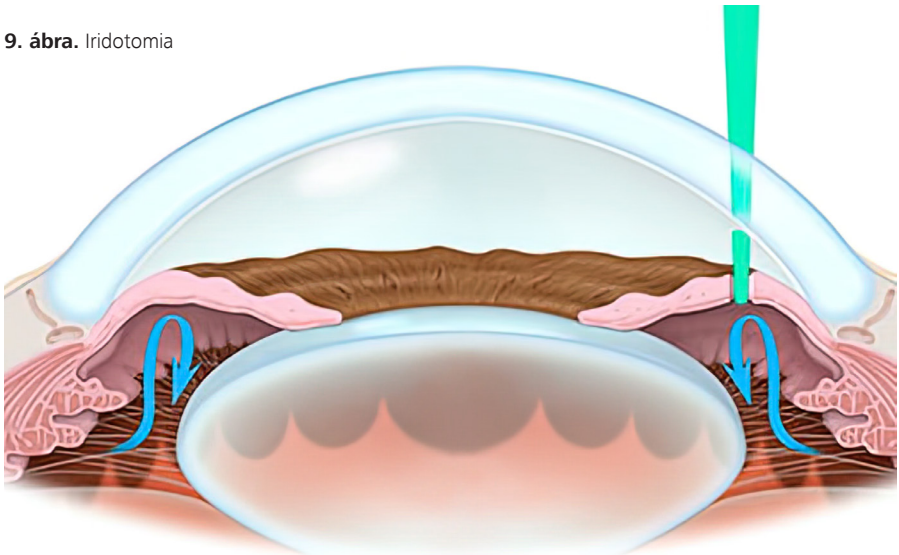
Lézer típusa: Neodymium-Yttrium-Aluminium-Garnet kristály
Infravörös sugárzás (1064 nm)

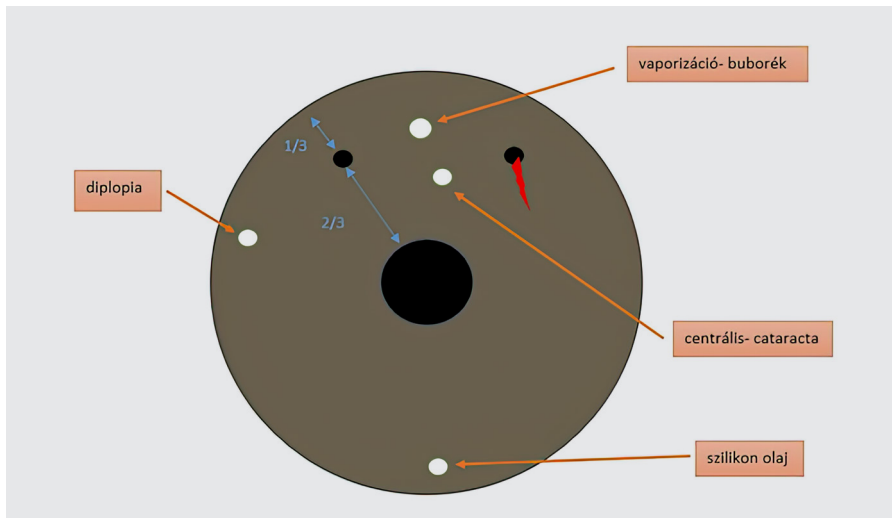
Indikáció:

- akut zugzáródás/pupilláris blokk
- prevenció: okludábilis zug, másik szem akut zugzáródása után
- egyéb, ritkább indikációk: iris bombans, nanophthalmus, silicon olajat tartalmazó szemén, phacomorphic glaucoma, Plateau iris (diagnosztikus)

Iridotomia hatása: Az iris mögött megnövekedett nyomású csarnokvíz nemcsak a pupillán keresztül tud az elülső csarnokba jutni, hanem egy alternatív úton is, a lézeres iridotomia területén át. Az iris a nyomáskiegyenlítődést követően visszahelyeződik az eredeti síkjába és ezáltal a csarnokzug is kinyílik.

9. ábra. Iridotomia





10. ábra. Iridotomia lokalizáció

Iridotomia sikere függ:

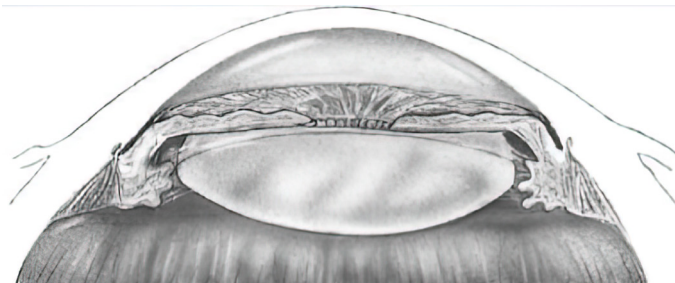
- *Megfelelő hely kiválasztása:* Iris perifériás tapadás és pupilla közti 1/3–2/3 határon, XI és I h közt a felső szemhéj által fedett területen. Ha centrálisabb akkor megsérthetjük a lencsét, ha nem fedi a szemhéj, akkor kettős látást okozhat. Vérzés esetén kissé hosszabban rányomva a lencsét, szűnik a vérzés. Silikon olajat tartalmazó szemben alul érdemes az iridotomiát elvégezni mert az olaj felfelé száll.
- *Megfelelő energia:* 1–6 mJ (argon előkezelés lehetősége felmerülhet vastagabb iris esetében)
- *Megfelelő méret* (150–200 μm átmérő)

Iridotomia fennmaradása: 90–95%-ban nyitva marad a megfelelő méretű és lokalizációjú teljesen perforáló iridotomia. Amennyiben a nyílás elzáródása a korai időszakban alakul ki, általában a kis méretű iridotomia törmelékekkel való eltömesztődése az ok, késői elzáródás oka általában pigmentepithelium lemez kialakulása.¹⁵

Iridoplastika (thermal laser peripheral iridoplasty TLPI)

Indikáció: plateau iris szindróma. Iris anatómia variánsa. Ilyen esetekben az a fő gond, hogy bár kellő mélységű a csarnok, de az iris perifériás részén van egy meredek letörtetés. Ha megtárgul a pupilla ez a meredek rész a periféria felé szorulva

11. ábra.
Plateau iris

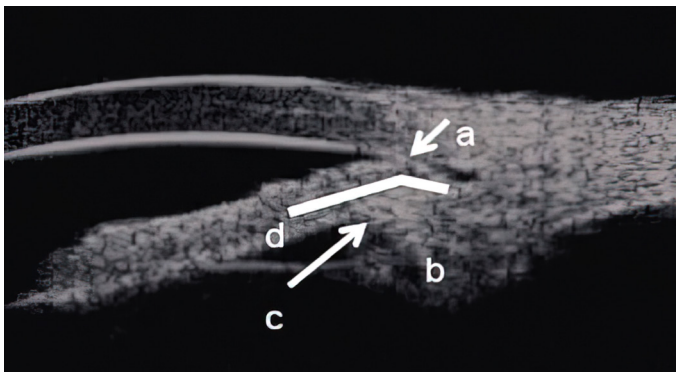


lezárja a csarnokzugot. A lézerkezelés célja ennek a meredek letöretésnek az ellapítása, a perifériás görbület csökkentése, és a perifériás összenövések kialakulásának (PAS) megelőzése.¹⁶

Iridoplastica lézer paraméterek (EGS):

- leggyakrabban argon lézerrel végezzük, az iris legperifériásabb részére
- 4–10 góc/ quadráns, 200–500 μ m átmérővel, 0,3–0,6 sec, 200–400 mW energiával (pigmentációtól függ)
- dióda lézerrel is elvégezhető, hátránya a nagyobb góc átmérő, előnye, hogy borús corneánál is elvégezhető

12. ábra.
Csarnokzug Plateau iris esetében



Trabekuláris hálózaton végzett lézer kezelések

Trabekuloplasztikák

A leggyakrabban alkalmazott trabekuláris hálózaton végzett lézer kezelések a trabekuloplasztikák. Cél a csarnokvíz elfolyásának javítása. Wise és Witter 1979-ben ajánlotta először az argon lézeres trabekuloplasztikát (ALT) a glaukómában a szemnyomás csökkentésére. Az eljárás hatékonynak is bizonyult hisz 15–30% os szemnyomás csökkenést is el lehetett érni. A hosszútávú nyommonkövetés során azonban a kialakult

hegesedések, perifériás synechiák miatt igyekeztek egy biztonságosabb eljárást kidolgozni a trabekuláris elfolyás javítására. 1995-ben a Latina és Park szelektív lézert javasolt a trabekuloplasztika elvégzéséhez. Az FDA már 2001-ben elfogadta, mint hatékony glaukóma ellenes terápiát. Az áttörést a 2019-ben a Lancetben publikált LIGHT study hozta meg, ahol a glaukóma kezelésében elsővonalbeli kezelésnek javasolták, mivel a hatékonysága hasonló volt, mint a szemcsepp terápiának.

Az Európai Glaucoma Társaság irányelvei szerint is egyenértékű terápiát jelent kezdő kezelésként a szemcsepp monoterápiákkal.¹⁷ Az argon lézer összehasonlítva a SLT-vel egy termális hatáson alapuló nagy energiájú lézer, az energia 100x, fluencia 6000x több, mint az SLT esetében, e miatt hegesedést és összenövést okozhat a csarnokzugban a kezelést követően.

Ezzel szemben az SLT hasonló mértékű IOP-csökkenést tud elérni a hőhatáson alapuló mellékhatások nélkül (**5. táblázat**).¹⁸

	ALT	SLT
Hatása	Termális hatás Energia 100X Fluence 6000X Behatási idő: 1:100 000 000	Sejtszintű aktiválási mechanizmus
Laser	Argon 514 nm zöld	Frekvencia duplázott ND YAG 532 nm zöld
IOP ↓ mértéke	Hasonló mértékű 15–30%	
Mellékhatás		
Hegesedési hajlam	Van	Nincs (nanosec-behatási idő)
PAS kialakulás	Van	Nincs

5. táblázat. ALT- SLT összehasonlítása

SLT feltételezett mechanizmusa: mechanikai, biokémiai és celluláris hatás

- 1. A trabekuláris endothel sejtek fagocitózisra* képesek, változatos mennyiségű melanint tartalmaznak. Csak a melanin abszorbeálja ennek a hullámhosszúságú lézernek az energiáját. A sok pigmentet tartalmazó trabekuláris sejtek szétesnek, de a trabekuláris hálózat többi sejtje érintetlen marad.
- 2. makrofágok aktiválódnak:* Melanin szemcsék és szétesett sejtorganellumok eltávolítása a szerepük.
- 3. Citokinek stimulációja:* A lézer kezelés hatására a trabekuláris hálózat sejtjeiben nő a mitózis, a metalloproteinek upregulációja történik, ezáltal az extracelluláris mátrix újra szintézise, reorganizációja jön létre, mely folyamatok hatására a növekedik a porozitás a trabekuláris hálózatban és a Schlemm-csatornában.¹⁹

SLT kezelés lehetséges indikációi:

- Primer nyitott zugú (POAG)
- Pigment glaukóma (PG)
- Pseudoexfoliatios glaucoma (PXFG)
- Okuláris hipertenzió (OHT)
- Normotenzív glaukóma (NTG)
- Másodlagos glaukóma
- Részlegesen zárt zug?
- Kontraindikáció: zárt zug, neovasculáris folyamat, uveitis?!

Kezdetben az SLT-t kifejezetten a fokozottan pigmentált primer nyitott zugú betegeknél, pseudoexfoliációs glaukómásoknál és pigment glaukómásoknál ajánlották – feltételezve, hogy a fokozott pigmentációja feltétele, hogy hatékony legyen a szemnyomás csökkentés. Ahogy gyűltek a tapasztalatok, mind időben mind betegszámban, az SLT indikációs köre fokozatosan bővült. Saját tapasztalatunk alapján, minden olyan csarnokzug esetén érdemes az alkalmazását megfontolni, ahol minimálisan 180 fokot kezelni tudunk, függetlenül a pigmentáció fokától.²⁰

SLT kezelés

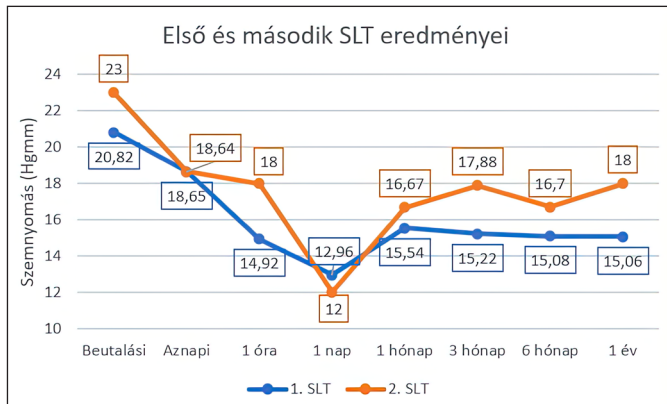
Saját tapasztalataink: 2016.május 1–2023.április 30. közt 451 szemén történt a Pécsi Szemészeti Klinikán SLT kezelés. Indikációs kör, ahol alkalmaztuk az SLT kezelést:

1. Cseppmentesség elérése
Beteg kérése, okuláris hipertenzió
Kezelőorvos kérése kooperációs probléma miatt
Szemcsepp intolerancia minden hatóanyagra
2. Szemcsepp intolerancia
Béta blokkolót nem kaphat
Maximális BAK mentes terápia mellett sem elért a célszemnyomás érték
Intolerancia miatt csak néhány termék tud használni
3. Maximális konzervatív terápia ellenére is progresszió
4. Trabeculectomia utáni kiegészítő terápia

6. táblázat. SLT kezelés indikációi

2016.május 1–2019. dec. 31 közt kezelt betegek adatait feldolgozva az alábbi eredményeket kaptuk: 185 glaukómás beteg (99 nő/86 férfi) 90%-ban mindkét szemén 213 alkalommal történt beavatkozás – 345 szemén

13. ábra.
SLT eredményeink



1. kezelés: IOP csökkenés: 27,45% 1 éves nyomonkövetéssel.

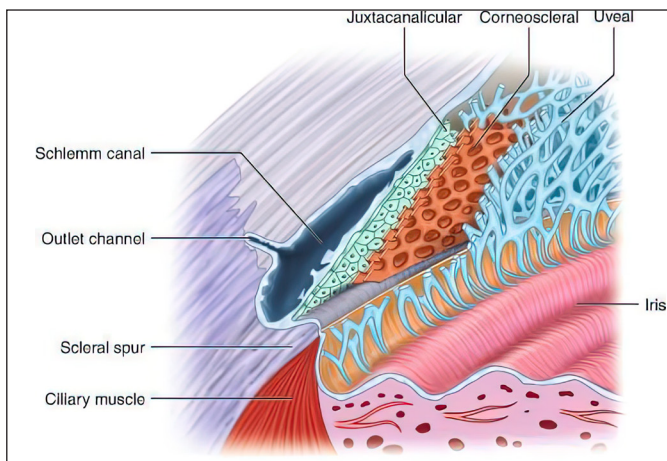
2. kezelés: IOP csökkenés: 21,74%

Ezen eredmények a nemzetközi eredményeknek megfelelő szemnyomás csökkentést mutatnak. Tapasztalatunk az, hogy leghatékonyabb első kezelésként, de kiegészítő kezelésként is tud hozzáadott szemnyomás csökkentést elérni a meglévő terápia mellett.

Trabeculotomia „FLigHT”

Femtólézerrel végzett noninvazív, képezérelt trabeculotomia

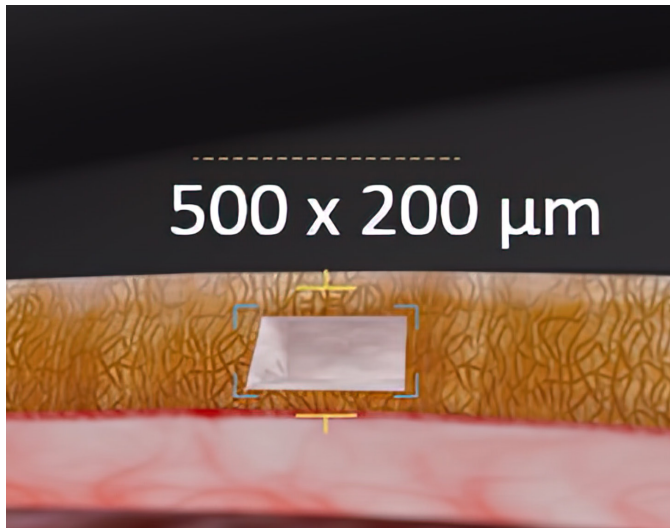
A lézer készülék mellett egy nagy felbontású gonio kamera segít a lézerkezelés pontos helyének meghatározásában.



14. ábra.
Trabekuláris hálózat,
Schlemm-csatorna

15. ábra.

Trabeculotomia
lokalizációja



Cél: elülső csarnok és Schlemm-csatorna közti direkt kapcsolat kialakítása lézerrel kb. 500 μm széles x200 μm magas és 400 μm hosszú nyílás készítése. Ezáltal az elülső csarnokból ezen a nyíláson keresztül a csarnokvíz közvetlenül a Schlemm-csatornába jut, ezáltal csökkentve a szemnyomást.

A módszer kifejlesztésében és az eredmények bemutatásában a Budapesti Sze-mészeti Klinika munkatársai vettek részt. Nagy Zoltán Zsolt Professzor Úr és munka-csoportja 12 beteg 18 kezelt szemének 24 hónapos eredményeit publikálta, bizton-ságosság és hatékonyság szempontjából vizsgálták a FLigHT módszert. A vizsgálatok azt mutatták, hogy nem voltak súlyos mellékhatások és mind gonioszkópiával mind AS-OCT-vel a lézerrel készített nyílások egyértelműen láthatóak voltak, bezáródásra utaló jelek nélkül 24 hónap múltán is. 24 hónap elteltével a kezelés eredményessé-ge: átlagos szemnyomás csökkenés 34,6% ($22,3 \pm 5,5$ -ről $14,5 \pm 2,6$ Hgmm-re) és a betegek 82,3%-nál hatékony volt (20%-os vagy nagyobb IOP csökkenés).²¹

Trabeculáris hálózat utáni területen végzett lézer kezelés

CLASS: CO₂ laser assisted sclerectomia surgery

Mély sclerectomia (deep sclerectomia) lézer segítségével

- nem penetráló glaukóma ellenes műtét (elülső csarnok nem nyílik meg)
- szövődmény e miatt kevesebb mint a trabekulektomia után

Mivel a deep sclerectomia technikailag nehéz műtét, nagy előnye a lézer kezelés-nek, hogy néhány lépést lézerrel is el lehet végezni.²²

Lézer hullámhossza:

széndioxid lézer (infravörös) 10600 nm – a szövetek elpárolgását képes kiváltani

Hatása:

Deep sclerectomy lépései közül az alábbiakat végzik lézerrel:

- sclera lebeny készítése után csarnokvíz rezervoár készítése
- Schlemm-csatorna külső falának megnyitása/elpárolgotatása

Mivel a CO₂ lézer energiája elnyelődik a folyadékban a trabekuláris hálózat nem sérül a lézer energiájától. A műtét további lépései megegyeznek a deep sclerectomy hagyományos lépéseivel. Mivel a technikailag legnehezebb lépéseket a lézerrel biztonságosabban lehet elvégezni, így a hatékonyság nő, a szövődmények esélye csökken a CLASS módszerrel.

CLASS hatékonysága:

2023 ban nemzetközi eredményeket publikáltak egy review keretében, ahol magyar eredményeket is láthatunk: Sohajda és mtsai 22 szemén elvégzett CLASS műtét eredményeit, melyek 70 % feletti sikerességet mutattak.²³

Nagy Z. Zs. és munkacsoportja 15 szem kezelési eredményeit publikálta. Az átlagos preoperatív szemnyomás $26,13 \pm 6,79$ Hgmm volt és a műtét utáni 1. napon $9,57 \pm 4,09$ Hgmm-re ($p < 0,001$) csökkent.²⁴

A CLASS műtétet eredményesség szempontjából a trabeculectomiával is összehasonlította Zhang H és munkacsoportja. CLASS műtétet 30 szemén végeztek, trabeculectomiát pedig 47 szemén. A szemnyomás csökkentés CLASS műtét esetén ($36,43 \pm 6,62$ Hgmm) trabeculectomia esetén pedig ($37,87 \pm 5,74$ Hgmm). Következtetése a cikknek, hogy a CLASS hatékony és biztonságos kezelési mód a POAG-ban, kevesebb szövődménnyel és a látás gyorsabb helyreállításával a korai posztoperatív stádiumban, mint a trabeculectomia. Az intraokuláris nyomás csökkentésének hatékonysága hasonló volt mindkét eljárásnál.²⁵

Összefoglalás

A konzervatív terápiák mellett és azokkal együttesen is a lézerkezelések hatékony szemnyomás csökkentő lehetőségek. A glaukóma típusa és stádiuma alapján válaszszuk ki a legkedvezőbb lézer kezelési módszert. A lézerek fejlődésével egyre hatékonyabb, biztonságosabb és egyre jobban dozírozható módszereket fejlesztenek ki, így egyre kevésbé járnak mellékhatásokkal.

Források

Ábrák

1. https://www.researchgate.net/figure/Anatomy-of-ciliary-process_fig2_47931721
2. <https://ophthalmologybreakingnews.com>
3. www.crstoday.com/articles/2016-sep/endo-scopic-procedures-a-double-win
4. <http://www.iridex.com/Products/Lasers>
5. <https://entokey.com/endo-scopic-cyclophotocoagulation>
6. The New SubCyclo Laser Therapy is a Safe and Effective Subthreshold Procedure for the Treatment of Glaucoma. BY ROBERT J. NOECKER, MD, MBA
7. www.quantel-medical.com
8. <https://www.touchophthalmology.com/glaucoma/journal-articles/micro-pulse-transscleral-laser-therapy-and-topical-plus-anaesthesia-ideal-for-glaucoma-management-during-covid-19/#article-information>
9. www.mtwaverleyeye.com.au/peripheral-iridotomy
10. saját kép
11. <https://entokey.com/primary-angle-closure-glaucoma-5/>
12. Takanori Mizoguch Clinical Optalmology 2015 Plateau iris in Japanese patients with primary angle closure and primary angle closure glaucoma
13. saját eredmények
14. link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-5632-6_2
15. www.vialase.com

Táblázatok

1. <https://www.slideshare.net/ompatel9889/laser-in-ophthalmology>
2. www.slideshare.net/laxmিয়েinstitute/lasers-in-glaucoma
3. [crstoday.com/articles/2016-sep/endo-scopic-procedures-a-double-win/](http://www.crstoday.com/articles/2016-sep/endo-scopic-procedures-a-double-win/)
4. Aquino M, Barton K, Tan A, Sng C, Loon SC, Chew P. Micropulse versus continuous wave transscleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: a randomized exploratory study. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2015 Jan
5. Sihota R. Lasers in primary open angle glaucoma. *Indian J Ophthalmol.* 2011 Jan;59 Suppl (Suppl1):S114-7. doi: 10.4103/0301-4738.73698. PMID: 21150022; PMCID: PMC3038499.
6. saját adatok

Irodalom

1. Harrington JT, McMullen RJ Jr, Cullen JM, Campbell NB, Gilger BC. Diode laser endoscopic cyclophotocoagulation in the normal equine eye. *Vet Ophthalmol.* 2013;16(2):97-110. doi: 10.1111/j.1463-5224.2012.01035.x.
2. Pantcheva MB, Kahook MK, Schuman JS, Noecker RJ. Comparison of acute structural and histopathological changes in human autopsy eyes after endoscopic cyclophotocoagulation and trans-scleral cyclophotocoagulation. *Br J Ophthalmol.* 2007;91:248-52
3. Lin SC, Chen MJ, Lin MS, Howes E, Stamper RL. Vascular effects of ciliary tissue from endoscopic versus trans-scleral cyclophotocoagulation. *Br J Ophthalmol.* 2006;90:496-500.
4. Vékony Lm Valcsev P, Németh G. Endocyclophotocoagulation – első tapasztalataink egy új típusú glaukóma kezeléssel- *Szemészet* 2018; 155: 200-204.
5. [https://eyewiki.aao.org/Endoscopic_Cyclophotocoagulation_\(ECP\)](https://eyewiki.aao.org/Endoscopic_Cyclophotocoagulation_(ECP))
6. Falkenberry SM, Siegfried CJ. Endocyclophotocoagulation. *Middle East Afr J Ophthalmol.* 2009;16(3):130-3. doi: 10.4103/0974-9233.56225.
7. Noecker RJ. Paper presented at: The ASCRS Symposium on Cataract, IOL and Refractive Surgery. San Diego CA; 2007. May 1, Complications of endoscopic cyclophotocoagulation: ECP Collaborative Study Group.
8. Maslin JS, Chen PP, Sinard J, Nguyen AT, Noecker R. Histopathologic changes in cadaver eyes after MicroPulse and continuous

- wave transscleral cyclophotocoagulation. *Can J Ophthalmol.* 2020 Aug;55(4):330-335. doi: 10.1016/j.cjco.2020.03.010.
9. Liu GJ, Mizukawa A, Okisaka S. Mechanism of intraocular pressure decrease after contact transscleral continuous-wave Nd:YAG laser cyclophotocoagulation. *Ophthalmic Res.* 1994;26(2):65-79. doi: 10.1159/000267395..
 10. ARVO 2017 Poster :Transcleral Laser Induces Aqueous Outflow Pathway Motion and Reorganization Murray Johnstone1; Ruikang Wang2 Steven Padilla1, Kimika Wen1 Department of Ophthalmology1, Department of Bioengineering2, University of Washington, Seattle, WA
 11. <https://new-glaucoma-treatments.com/micro-pulse-laser-trans-scleral-cyclophotocoagulation-the-tulane-study-group-results/>
 12. Grippo TM, Töteberg-Harms M, Giovengo M, Francis BA, de Crom RRMPC, Jerkins B, Brubaker JW, An J, Radcliffe N, Noecker R. Evidence-Based Consensus Guidelines Series for MicroPulse Transscleral Laser Therapy - Surgical Technique, Post-Operative Care, Expected Outcomes and Retreatment/Enhancements. *Clin Ophthalmol.* 2023;17:71-83. doi: 10.2147/OPTH.S389198.
 13. Grippo TM, et al Evidence-Based Consensus Guidelines Series for MicroPulse Transscleral Laser Therapy: Dosimetry and Patient Selection. *Clin Ophthalmol.* 2022;16:1837-1846. doi: 10.2147/OPTH.S365647..
 14. Aquino MC, Barton K, Tan AM, Sng C, Li X, Loon SC, Chew PT. Micropulse versus continuous wave transscleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: a randomized exploratory study. *Clin Exp Ophthalmol.* 2015;43(1):40-6. doi: 10.1111/ceo.12360.
 15. Fleck BW. How large must an iridotomy be? *Br J Ophthalmol.* 1990;74(10):583-8. doi: 10.1136/bjo.74.10.583.
 16. Mizoguchi T, Ozaki M, Wakiyama H, Ogino N. Plateau iris in Japanese patients with primary angle closure and primary angle closure glaucoma. *Clin Ophthalmol.* 2015;9:1159-63. doi: 10.2147/OPTH.S80724.
 17. Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, Adeleke M, Vickerstaff V, Ambler G, Hunter R, Bunce C, Nathwani N, Barton K; LiGHT Trial Study Group. Laser in Glaucoma and Ocular Hypertension (LiGHT) Trial: Six-Year Results of Primary Selective Laser Trabeculoplasty versus Eye Drops for the Treatment of Glaucoma and Ocular Hypertension. *Ophthalmology.* 2023;130(2):139-151. doi: 10.1016/j.ophtha.2022.09.009.
 18. https://eyewiki.aao.org/Laser_Trabeculoplasty:_ALT_vs_SLT
 19. Kagan DB, Gorfinkel NS, Hutnik CM. Mechanisms of selective laser trabeculoplasty: a review. *Clin Exp Ophthalmol.* 2014;42(7):675-81. doi: 10.1111/ceo.12281.
 20. Song J. Complications of selective laser trabeculoplasty: a review. *Clin Ophthalmol.* 2016;10:137-43. doi: 10.2147/OPTH.S84996.
 21. Nagy ZZ, Kranitz K, Ahmed IIK, De Francesco T, Mikula E, Juhasz T. First-in-Human Safety Study of Femtosecond Laser Image-Guided Trabeculotomy for Glaucoma Treatment: 24-month Outcomes. *Ophthalmol Sci.* 2023;3(4):100313. doi: 10.1016/j.xops.2023.100313.
 22. Non-penetrating Glaucoma Surgery (NPGS): Viscocanalostomy, Deep Sclerectomy and Canaloplasty. In: *Glaucoma Surgery: Caretti L. Buratto L (eds) Springer 1998.* <https://doi.org/10.1007/978-3-319-64855-2>
 23. Huang C, Shen X, Chen M, Wang K. An overview and update of CO2 laser-assisted sclerectomy surgery in primary open angle glaucoma (Review). *Exp Ther Med.* 2023 Apr 20;25(6):270. doi: 10.3892/etm.2023.11969.
 24. Nagy ZZ, Kránitz K, Bausz M, Kiss HJ. Results of CO2 laser-assisted sclerotomy surgery (CLASS procedures) in eyes with primary open-angle glaucoma. *Developments in Health Sciences* 1(3), pp. 78–81 (2018) DOI: 10.1556/2066.2.2018.20
 25. Zhang H, Tang Y, Yan X, Ma L, Geng Y, Li F, Tang G. CO2 Laser-Assisted Deep Sclerectomy Surgery Compared with Trabeculectomy in Primary Open-Angle Glaucoma: Two-Year Results. *J Ophthalmol.* 2021;2021:6639583. doi: 10.1155/2021/6639583.

HOÓR KÁROLY (1858-1927) ÉLETE ÉS MUNKÁSSÁGA

Resch Miklós, Nagy Zoltán Zsolt

Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Szemészeti Klinika, Budapest
Igazgató: Prof. Nagy Zoltán Zsolt

LIFE AND WORK OF KÁROLY HOÓR (1858-1927)

Miklós Resch, Zoltán Zsolt Nagy

Semmelweis University, Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology
Director: Zoltán Zsolt Nagy

Hoór Károly Pesten született Karl Hoor néven Hoor Vencel császári és királyi vezértörzsorvosnak, a katona-orvosi tisztikar főnökének fia. Középiskoláit nagyrészt Budapesten, részben pedig Sopronban és Marburgban végezte, Budapesten érettségizett, és orvostudományi tanulmányait is ott folytatta, 1884-ben nyert orvosdoktori oklevelet. Ekkor a közös hadseregben főorvos lett és a bécsi helyőrségi kórház szemészeti osztályban mint másodorvos, majd mint helyettes főorvos működött, mellette a bécsi egyetemen szemészeti előadásokat hallgatott.

1885–1887 között Fuchs bécsi egyetemi szemésztanár klinikáján tanult. 1886-ban szemész szakképesítést szerzett, majd soron kívül ezredorvossá léptették elő, 1887-ben a budapesti helyőrségi kórház szemészeti osztályának főorvosa lett és vezette azt 1894-ig. 1890-ben a budapesti egye-



1. ábra. Hoór Károly porté olajfestmény (Pap Domokos munkája), Mária utcai Szemészeti Klinika (Fotó: Széles Éva)

A SZEMÉSZET KÉZIKÖNYVE

SZERKESZTETTE

GRÓSZ EMIL és HOOR KÁROLY

IRTA

BLASKOVICS LÁSZLÓ, GOLDZIEHER VILMOS, GRÓSZ EMIL, HOOR
KÁROLY, IMRE JÓZSEF, LENHOSSÉK MIHÁLY, SCHOLTZ KORNÉL,
SZILY ADOLF, SZILY AURÉL, UDRÁNSZKY LÁSZLÓ

MÁSODIK KÖTET

345 ÁBRÁVAL A SZÖVEG KÖZÖTT



BUDAPEST

FRANKLIN-TARSULAT

MAGYAR IROD. INTÉZET ÉS KÖNYVNYOMDA

1910

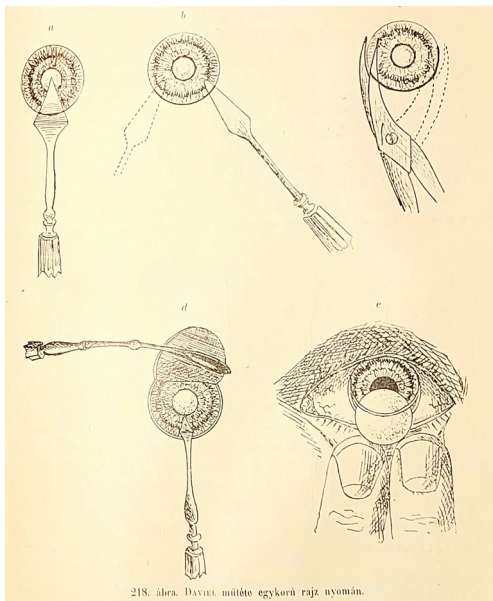
2. ábra.

A könyv címlapja: Grósz Emillel együtt szerkesztett tankönyv 1910. kiadása.

tem Szemészeti Klinika magántanára, 1894-ben a kolozsvári Ferenc József Tudományegyetem a szemészet nyilvános rendes tanára lett. A budapesti tudományegyetem, ill. a Pázmány Péter Tudományegyetem II. sz. Szemészeti Klinika alapító igazgatója (1908–1927). A mai Fül-Orr-Gégészeti Klinika (Szigony u. 36.) eredetileg II. Szemészeti Klinikának épült és adták át két évvel a Mária utcai szemklinika után. Mindemellett a Pázmány Péter Tudományegyetem Orvostudományi Kar dékánja (1915–1916).

Külföldi tanulmányútjai közül kiemelendő, hogy Egyiptomban a trachomát tanulmányozta, majd az ellene való küzdelem hazai élharcosa lett. Szemvizsgálatokkal kapcsolatos kutatásokat is publikált német, francia és magyar nyelven. A szemészet minden ágával, elsősorban a szem fénytörésével, a szembetegségek diagnosztikai kérdéseivel és vizsgálati módszereivel foglalkozott, különösen a trachoma patológiájának, ill. hagyományos és radikális gyógyításának vizsgálata terén ért el nemzetközileg is jelentős eredményeket. Új szemvizsgálati módszereket dolgozott ki, pl. a színlátás terén. Igen jelentős irodalmi munkásságából is kiemelkednek monográfiái, amelyek a magyar szemészet klasszikus kötetei: A szem fénytörési és alkalmazkodási rendellenességei, 1892; Szemészeti műtéttan, 1892; A szemészet kézikönyve, Grósz Emillel, 1909–1911).

Szemészeti munkásságának érdekes vonulata, hogy egyik szemére nem látott, nem volt meg a szemészeti műtétek végrehajtásához szükséges binokuláris látása, ezért a klinikán a műtétek többségét tanársegédei végezték, mégis ő írta az első magyar nyelvű szemészeti műtéti tankönyvet! 1913-tól a Horóczy vezetéknevet használta.



218. ábra. DAVIEL műtete egykorú rajz nyomán.

3. ábra. Részlet a tankönyvből.
Daviel-féle cataracta műtét sémás rajza.

Irodalom

1. Bartók Imre: A magyar szemészet története. (Bp., 1954)
2. Györfly István: A huszadik században működött jelentősebb szemorvosok életrajzi adattára. (Bp., 1987)
3. Györfly I, Salacz Gy: Magyarországi szemorvosok életrajzi adattára. Magyar Szemorvostársaság 2004.
4. Grósz Emil: H. K. (Orvosi Hetilap, 1927. 51.)
5. Lévy Lajos: H. K. (Gyógyászat, 1928)
6. Szállási Árpád: Hoor Károly szemészprofesszor kettős évfordulója. (Orvosi Hetilap, 2008. 40.)
7. Bp. 1925. Magyar Orvosok Nemzeti Egyesülete. 34 I. (Megjelent a MONE Orvostársadalmi Szemle II. évf. 4. számában.)



Grafikai tervezés, nyomdai előkészítés:

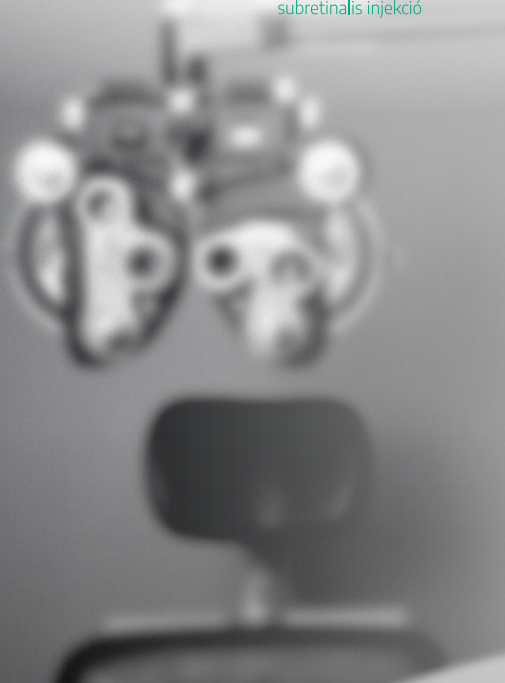
La Garde Stúdió

www.lagarde.hu

AZ ELSŐ JÓVÁHAGYOTT
GÉNTERÁPIA ÖRÖKLÖTT RETINA
DYSTROPHIA (IRD) KEZELÉSÉRE



LUXTURNA[®] ▼
voretigen neparvovek
subretinalis injekció



A lehetőségek jövője

az *RPE65*-IRD* páciensei számára

A Luxturna[®] igazolt kétalléles *RPE65* mutációk okozta öröklött retina dystrophia miatti látásvesztés kezelésére javallott olyan felnőtt, gyermek- és serdülőkorú betegeknél, akiknek elegendő életképes retinasajtje van.

**RPE65* genetikai mutációval asszociált öröklött retina dystrophia

▼ Ez a gyógyszer fokozott felügyelet alatt áll, mely lehetővé teszi az új gyógyszerbiztonsági információk gyors azonosítását. Az egészségügyi szakembereket arra kérjük, hogy jelentsenek bármilyen feltételezett mellékhatást.



A gyógyszer társadalombiztosítási támogatásban nem részesül, társadalombiztosítási támogatással nem rendelhető, így közfinanszírozás alapján szolgáló ár, támogatási összeg és térítési díj nem adható meg. Az EMA forgalomba hozatali engedély első kiadásának dátuma: 2018.11.22. A hatályos alkalmazási előírás teljes szövege a gyógyszerészeti államigazgatási szerv (www.ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis) vagy az Európai Gyógyszerügynökség (www.ema.europa.eu) honlapjain található meg. A forgalomba hozatali engedély jogosultjának helyi képviselete: Novartis Hungária Kft. 1114 Budapest, Bartók Béla út 43-47. Tel: 06-1-457-6500, e-mail: infoph.hungary@novartis.com

Referencia: Alkalmazási előírás: Luxturna[®] 5×1012 vektor genom/ml koncentrárum és oldószer oldatos injekcióhoz

ID: 43708268 Lezárás dátuma: 2024.04.08

 **NOVARTIS**