

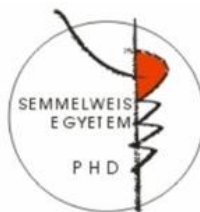
Szemfelszíni termográfia keratoconusban és keratoglobusban

Doktori Tézis

Dr. Németh Orsolya

Rácz Károly Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola

Semmelweis Egyetem



Témavezető:

Dr. Szentmáry Nóra Ph.D., klinikai kutatóprofesszor

Hivatalos bírálók:

Dr. Vámosi Péter Ph.D., osztályvezető főorvos

Dr. Szabó Antal Ph.D. egyetemi adjunktus

Komplex vizsga elnöke:

Prof. Dr. Smeller László Ph.D., D.Sc. egyetemi tanár

Komplex vizsga tagok:

Dr. Kerényi Ágnes Ph.D., főorvos

Dr. Resch Miklós Ph.D. egyetemi docens

Budapest

2021

1. Bevezetés

A szaruhártya tisztasága, átlátszósága és egyenletes felszíne elengedhetetlen a jó látóélességhez. A keratoconus és a keratoglobus a szaruhártya ektatikus betegségei közé tartoznak, melyek a szaruhártya kétoldali, progresszív elvékonyodásával és előboltosulásával járnak (Garcia-Ferrer és mtsai, 2019). A szaruhártya ektáziák pontos etiológiája jelenleg nem tisztázott. Genetikai faktorok, a szem dörzsölése, atópiás betegségek, vernalis keratoconjunctivitis, szárazszem betegség, szénanátha és az asztma egyaránt kapcsolatba hozhatóak kialakulásukkal (Bron A és mtsai, 1996; Chang és mtsai, 2013; Kenney MC és mtsai, 2003; Pásztor D és mtsai, 2016; Weed KH és mtsai, 2008). Habár a keratoconus és a keratoglobus definíció szerint nem gyulladással eredetű kórképek, számos tanulmány felveti azok potenciális gyulladással eredetét (Lema I és mtsai, 2009; Kolozsvári BL és mtsai, 2014).

Termográfia

A termográfiát az orvostudomány számos területe alkalmazza, mint például az angiológia (Harding 1998), az onkológia (Hatwar és mtsai, 2017), és a reumatológia (Lasanen és mtsai, 2015). Mióta Mapstone (Mapstone 1968, 1968, 1970) bevezette a szemfelszín infravörös termográfiáját (OST), a technika széles körben elterjedt. A szemészetben a szemfelszíni hőmérsékletet vizsgálták a szemgyulladásos kórképeiben (Kawalii 2013), a könnyfilm eltérései esetén (Morgan és mtsai, 1995), filtrációs műtétet követően a filtrációs párna funkcionális vizsgálata céljából (Kawasaki és mtsai, 2009), a szaruhártya refraktív sebészeti beavatkozásait követően (Betney 1997), szürkehályog műtétek kapcsán (Belkin és mtsai, 2017), és az okuláris keringés megismerésére (Konieczka és mtsai, 2018).

A OST-t környezeti és okuláris faktorok egyaránt befolyásolják. A környezeti hőmérséklet változása hatással van a szemfelszíni hőmérsékletre. Az OST 40 °C-os külső hőmérséklet mellett 36 °C-on platót ér el (Geiser és mtsai, 2004; Kessel és mtsai, 2010). A szél, a légkondicionálás vagy bármilyen légáramlás hatással lehet a szemfelszíni hőmérsékletre az evaporáció fokozásán keresztül

(Freeman és Fatt, 1973). Alacsony páratartalom mellett fokozott könnypárolgást figyeltek meg (Slettedal és Ringvold 2015). A pislogás során a könnyfilm újraépül és ezáltal a szemfelszíni hőmérséklet visszatér a kiindulási értékéhez (Purslow és Wolffsohn 2005). A OST-t okuláris tényezők is befolyásolják, mint például a könnyfilm mennyisége és minősége, a csarnokvíz hővezetése és hőáramlása, amit a sugártest és a retrobulbaris keringés határoznak meg (Gugleta és mtsai, 1999). Mivel a szaruhártya avascularis szövet, centrumának hőmérsékletét a könnyfilm evaporációja és a csarnokvíz hőáramlása és hővezetése határozzák meg (Gugleta és mtsai, 1999). A szaruhártya perifériájának hőmérsékletét befolyásolhatja a perilimbális keringés is (Konieczka és mtsai, 2018).

Számos termográfiai paraméter került leírásra egészséges személyeknél és szembetegségek vizsgálata során. Az átlagos szemfelszíni hőmérséklet (OST) 32,5-36,5°C egészséges felnőttek esetén (Pattmüller és mtsai, 2015). Pattmüller és mtsai. jó inter- és intraobserver mérési megbízhatóságot igazoltak a TG-1000 termográfia történt mérések során (Pattmüller és mtsai, 2015). Moussa és mtsai. (Moussa és mtsai, 2013) igazolták, hogy egészséges személyeknél a szemfelszíni hőmérséklet nem mutat diurnális ingadozást és a hőmérséklet temporalisan magasabb, mint a szaruhártya centrumában. E mellett pedig a szaruhártya centrumban magasabb a szemfelszíni hőmérséklet, mint a nasalis régióban a pislogások közötti időszakban.

Az irodalom ellentmondásos információkat közöl a szaruhártya vastagság és az OST kapcsolatáról (Pattmüller és mtsai, 2015). Egészséges személyeknél történt vizsgálatok során nem találtak kapcsolatot a szaruhártya vastagság, az endothelsejt sűrűség (ECD), az elülső csarnok mélység és az OST között. Ugyanakkor Morgan vizsgálata szerint a szemfelszíni hőmérséklet szignifikánsan csökken a növekvő szaruhártya vastagsággal (Morgan 1994). Ezzel szemben, más szerzők szerint, az OST progresszív növekedést mutat a szaruhártya centrumától a perifériájáig (Alió és mtsai, 1982; Efron és mtsai, 1989).

2. Célkitűzések

Habár a szaruhártya ektáziák definíció szerint nem gyulladós eredetű betegségek, számos adat alátámasztja azt a hipotézist, hogy kialakulásuk hátterében gyulladós eredet is felmerül.

Tanulmányunkban a következő célkitűzéseket határoztuk meg:

2.1 Elemezni az Ocular Surface Disease Index (OSDI) és az OST kapcsolatát keratoconusos és egészséges szemeknél.

2.2 Elemezni az ECD és a centrális szaruhártya hőmérséklet összefüggését keratoconusos és egészséges személynél.

2.3 Leírni az Ocular Surface Disease Index-et (OSDI), a biomechanikai és a szaruhártya termográfias paramétereket egy keratoglobusos betegnél.

3. Módszerek

Minden vizsgálatot a Helsinki Deklarációnak megfelelően végeztünk. Kutatásunkat a Saarlandi Etikai Bizottság (Németország) engedélyezte (No. 41/18), a tájékozott beleegyezői nyilatkozatot minden résztvevő aláírta.

3.1 Ocular Surface Disease Index és szemfelszíni termográfia keratoconusos betegek esetén

Azokat a keratoconusos szemeket vontuk be vizsgálatunkba, melyek korábbi szemészeti műtéten nem estek át. További kizárási kritériumok voltak a szűk szemrés, a vizsgálatok alatti gyors szemmozgás és a pellucid marginalis degeneráció diagnózisa. A KC diagnózisát réslámpás és szaruhártya topográfias (TMS-5, Tomey, Erlangen-Tennenlohe, Németország) és tomográfias (Pentacam, Wetzlar, Németország) vizsgálattal állapítottuk meg. A korábbi kontaktlencse viselés nem tartozott a kizárási kritériumok közé, de az alanyok nem viselheték kontaktlencséjüket a vizsgálatot megelőző két napban.

Minden résztvevő kitöltötte az Ocular Surface Disease Index (OSDI) kérdőívet. A teljes OSDI érték, a látásfunkcióhoz kötött alérték (értékét a látóélesség és feladatvégzéssel kapcsolatos kérdésekre adott válaszok adták) és a diszkomfort érzéshez kötött alérték (szemfelszíni diszkomfort érzéshez kapcsolódó kérdések értékei) kerültek meghatározásra minden beteg esetén (Mätthews és mtsai, 2013). Az értéktartományokat a következő módon határoztuk meg: normál (0-12), enyhe (13-22), mérsékelt (23-32), vagy súlyos (33-100) szemfelszín betegség.

Amíg a betegek kitöltötték az OSDI kérdőívet, az OST alkalmazkodott a mérőszoba környezeti hőmérsékletéhez. Ezt követően megmértük a szemfelszíni hőmérsékletet a TG-1000 szemfelszíni termográf segítségével (Tomey, Erlangen-Tennenlohe, Németország). A mérések során standard környezetet tartottunk fenn a mérőhelyiségben, ahol az átlagos hőmérséklet $23,9 \pm 1,6^{\circ}\text{C}$ és

páratartalom $32,4 \pm 6,7\%$ volt. A szoba ablakait és ajtóit zárva tartottuk a mérések során, hogy minimálisra csökkentsük a légáramlást.

Az OST-t Mori és mtsai. leírása alapján mértük: a résztvevő normál pislogást követően mindkét szemét 5 másodpercig zárva tartotta, majd ezt követően nyitva tartotta a szemét több, mint 10 másodpercig. Összegyűjtöttük az átlag OST értékeket a szaruhártya centrumában és tőle 2 mm távolságban nasalisán, temporalisan, felül és alul. A kötőhártya területén a szemfelszíni hőmérsékletet a szaruhártya centrumától 8 mm távolságra temporalisan mértük. Ez a szaruhártya centrumától temporalisan 8 mm-re levő pont volt az, melynek hőmérsékletét minden résztvevő esetén rögzíteni tudtuk. A felső, a nasalis és az alsó régiók a szemhéj által fedettek voltak.

Ezt követően minden beteg esetén átfogó szemészeti vizsgálat történt. Meghatároztuk a legjobb korrigált látóélességet, továbbá a résztvevőket megvizsgáltuk a TMS-5 szaruhártya topográf és rotációs Scheimpflug kamera segítségével (Pentacam HR).

90 keratoconusos beteg 179 szemét (topográfiás KC klasszifikáció [TKC] 0-1-től 4-ig) és 41 egészséges kontroll 82 szemét vizsgáltuk. A résztvevők átlag életkora $36,1 \pm 12,5$ (tartomány 14-67) év volt a keratoconus csoportban és $36,4 \pm 12,8$ (tartomány 18-78) év a kontroll csoportban ($p=0,923$). A KC csoportba 34,1% nő és 53,6% -a bal szem, míg a kontroll csoportba 52,4% volt nő és 47,6% bal szem tartozott. Harmicegy (38%) szem a kontroll csoportban (71% lágú és 29% rigid kontaktlencse) és 78 (44%) szem (mindegyike rigid kontaktlencse) a KC csoportban kontaktlencse viselő volt. A kontaktlencse viselés időtartamáról illetve a mindennapi/alkalmi viselési szokásokról nem állt rendelkezésre információnk.

A statisztikai analízist az SPSS software segítségével végeztük (SPSS version 19.0, IBM, New York). A statisztikai analízishez, a résztvevők mindkét szemének adatait felhasználtuk arra való tekintettel, hogy minden szem mérése egy külön mintának volt tekinthető. Mindazonáltal figyelembe kellett vennünk, hogy a résztvevők nem tudtak különbséget tenni a jobb és rosszabb szemük között, és hogy a kérdéssor a két szem tüneteit együtt összegezte. Ezért azoknál az

elemzéseknél, amelyeknél mindkét szem adatai felhasználásra kerültek, az OSDI értékek/alértékek duplázódtak.

A normál eloszlás kvalitatív meghatározására P-P-plotot használtunk. A Mann-Whitney-U tesztet használtuk, hogy összehasonlítsuk a surface asymmetry index (SAI), surface regularity index (SRI), Klyce/Maeda Keratoconus Index (KCI), Smolek/Klyce keratoconus severity index (KSI), keratoconus prediction index (KPI), index of surface variance (ISV), index of surface asymmetry (IVA), keratoconus index (KI), central keratoconus index (CKI), index of height asymmetry (IHA), index of height decentration (IHD), OSDI érték, látásfunkcióhoz- és diszkomfort érzéshez kötött OSDI alértékek, a centrális,/superior/inferior/nasalis/temporalis/kötőhártya OST, centrális szaruhártya vastagság (CCT), szaruhártya vastagság a pupilla centrumában (PCP), és szaruhártya vastagság a conus apexén (PCA) értékeket a két csoportban. A szignifikancia szintet 0,05-os P-érték alatt határoztuk meg.

Spearman korrelációs tesztet végeztünk, hogy meghatározzuk a korrelációt az OSDI, látásfunkcióhoz- és a diszkomfort érzéshez kötött OSDI alértékek, SAI, SRI, OST a szaruhártya centrumában és más szaruhártya régiókban, OST a kötőhártya területén és CCT (és minden metrikus tényező esetén) között. A Spearman korrelációt használtuk, hogy meghatározzuk a korrelációt az OST és az életkor, a SAI, SRI indexek és a CCT között. A korreláció erősségét nagyon erősnek $r \geq 0,8$, mérsékleten erősnek 0,6-0,8, közepesnek 0,3-0,5 és gyengének $< 0,3$ definiáltuk (Hebel és mtsai, 2006).

3.2 A szaruhártya endothelsejt sűrűség és a centrális szaruhártya hőmérséklet összefüggése normál és keratoconusos szemek esetén

Kilencven keratoconusos beteg 154 szemét és 46 egészséges kontroll 92 szemét vizsgáltuk. Azokat a szemeket, amelyek a TKC beosztás szerint két csoport közé estek (pl.: „0-1”), mindig a magasabb kategóriába soroltuk. A páciensek átlag életkora $36,1 \pm 12,5$ év (14-67 évesek) volt a KC csoportban és $36,4 \pm 12,8$ év (tartomány 18-78 évesek) a kontroll csoportban a vizsgálat idején. A betegek életkorában nem volt szignifikáns különbség a két csoport között

($p=0,923$). A KC csoportba 34,1%-a nő és 53,6% bal szem, a kontroll csoportba 52,4% nő és 47,6%-a bal szem tartozott. TKC klasszifikáció szerint 24 szem volt az 1. stádiumban (TKC 1; 15,6%), 55 szem a 2. stádiumban (TKC 2; 35,7%), 51 szem a 3. stádiumban (TKC 3; 33,1%), és 24 szem a 4. stádiumban (TKC 4; 15,6%). A 92 kontroll szemet “TKC 0” stádiumként klasszifikáltuk.

A szemfelszíni termográfia mellett endothelsejt réteg analízist végeztünk és centrális szaruhártya vastagságot (CCT) mértünk az EM-3000 (Tomey, Nürnberg, Germany) spekulármikroszkóp segítségével. Az endothelsejt sűrűség (ECD), a hexagonalitás (6A), a variációs koefficiens (CV), és a CCT adatait gyűjtöttük. Pentacam segítségével meghatároztuk a szaruhártya elülső és hátsó felszínének görbületi sugarát (RmF és RmB), melyből kiszámítottuk a centrális 5 mm-es régióban a szaruhártya elülső és hátsó felszínét (FSA és BSA) Kitazawa és munkatársainak leírása szerint (Kitazawa és mtsai, 2016):

$$FSA \text{ or } BSA = 2 \times 3.14 \times R(R - \sqrt{R^2 - D/2})^2,$$

A számításban R értéként az RmF vagy RmB értéket használtuk (az FSA és BSA számításához) és a D a szaruhártya elülső vagy hátsó felszínének átmérője (5 mm a jelen tanulmányban) volt.

A statisztikai analízist az SPSS software (SPSS version 19.0, IBM, New York) segítségével végeztük. $P \leq 0,05$ volt a szignifikancia határ. A non-parametrikus Mann–Whitney U-tesztet használtuk, hogy összehasonlítsuk a KC és a normál betegek adatait. A korrelációs vizsgálatokhoz a Spearman Rho tesztet használtuk. A korreláció erősségét az alábbiak szerint határoztuk meg; nagyon erős $\geq 0,8$, mérsékleten erős $r=0,6-0,8$, közepes $r=0,3-0,5$ és gyenge $r < 0,3$ (Hebel és mtsai, 2006).

3.3 Ocular Surface Disease Index, biomechanikai paraméterek és szemfelszíni tomográfia keratoglobus esetén

Egy keratoglobusos beteg (58 éves) egy szemét vizsgáltuk. A keratoglobus diagnózisát réslámpa, szaruhártya topográfia és tomográfia segítségével állítottuk fel. A beteg kitöltötte az Ocular Surface Disease Index (OSDI) kérdőívet (stádium beosztása: normál 0-12; enyhe 13-22; mérsékelt 23-32; súlyos 33-100 szemfelszín betegség). Ezt követően a szaruhártyát megvizsgáltuk a Corvis ST készülék (Oculus Optikgeräte GmbH, Wetzlar, Németország) és a TG-1000-es szemfelszíni tomográf (Tomey, Erlangen-Tennenlohe, Németország) segítségével. Az OSDI értéken kívül vizsgáltuk a stiffness parameter at applanation 1 (SPA1), integrated radius (IR), deformation amplitude ratio (DA ratio) és a legalacsonyabb és legmagasabb szemfelszíni hőmérsékleti értékeket a szaruhártya centrumában (egészséges felnőttek esetén 32,5-36,5 °C).

A szemfelszíni hőmérsékletet keratoglobusos betegünkönél normál pislogást követően mértük. Megkértük a beteget, hogy a szemét 5 másodpercig tartsa csukva, majd amikor kinyitotta, megkezdjük a szemfelszíni hőmérséklet mérését a 10 másodperces pislogás mentes időintervallumban. A szoftver automatikusan elkészítette a szemfelszíni hőmérséklet változásának görbéjét.

4. Eredmények

4.1 Ocular Surface Disease Index és szemfelszíni termográfia keratoconusos betegek esetén

A legjobb korrigált látóélesség $0,6\pm 0,3$ volt a KC csoportban és $0,9\pm 0,2$ a kontroll csoportban. A refraktív cilinder $-3,5\pm 2,8$ D volt a KC csoportban és $-1,0\pm 1,0$ D a kontroll csoportban. Szignifikáns különbséget találtunk SAI, SRI, KCI, KSI, KPI, ISV, IVA, KI, CKI, IHA, IHD, CCT, PCP, és PCA tekintetében a két csoport között ($p<0,001$).

Az OSDI érték ($31,4\pm 22,4$ vs. $17,5\pm 17,9$), a látásfunkcióhoz kötődő alérték ($17,7\pm 14,6$ vs. $10,5\pm 13,2$), és a diszkomfort érzéshez kötött alérték ($14,3\pm 10,7$ vs. $9,4\pm 10,5$) szignifikánsan magasabb volt a KC csoportban, a kontroll csoporthoz viszonyítva ($p<0,001$). Az átlagos centrális OST $34,2\pm 0,6^{\circ}\text{C}$ volt a keratoconusos betegek és $34,2\pm 0,6^{\circ}\text{C}$ a kontroll csoport esetén ($p=0,56$). A szaruhártya centrális ($34,3\pm 0,6^{\circ}\text{C}$ vs. $34,3\pm 0,7^{\circ}\text{C}$), nasalis ($34,2\pm 0,6^{\circ}\text{C}$ vs. $34,2\pm 0,7^{\circ}\text{C}$), temporalis ($34,2\pm 0,6^{\circ}\text{C}$ vs. $34,2\pm 0,6^{\circ}\text{C}$), alsó ($34,2\pm 0,7^{\circ}\text{C}$ vs. $34,7\pm 0,6^{\circ}\text{C}$) és felső ($34,2\pm 0,6^{\circ}\text{C}$ vs. $34,2\pm 0,6^{\circ}\text{C}$) részén mért OST nem különbözött szignifikánsan a két csoportban ($p\geq 0,22$).

TKC klasszifikáció szerint 24 szem volt az 1. stádiumban (TKC 1; 13,4%), 55 szem a 2. stádiumban (TKC 2; 30,7%), 51 szem a 3. stádiumban (TKC 3; 28,5%), és 24 szem a 4. stádiumban (TKC 4; 13,4%). A Kruskal-Wallis tesztet használva nem találtunk szignifikáns különbséget OST tekintetében a keratoconus stádiumok szerint, ezért e tekintetben nem végeztünk korrelációs analízist.

Az OSDI érték gyengén korrelált a SAI ($r=0,295$, $p<0,001$) és közepesen korrelált az SRI értékével ($r=0,354$, $p<0,001$), de nem korrelált a szaruhártya centrumában mért OST ($r=-0,012$) vagy más szaruhártya vagy kötőhártya régióban mért OST értékkel ($r\geq -0,072$). Az OSDI szintén nem korrelált a centrális szaruhártya vastagsággal ($r=-0,270$).

Minden résztvevő esetén (KC és kontroll csoport együttesen), a látásfunkcióhoz és a diszkomfort érzéshez kötött OSDI alértékek enyhén-közepesen korreláltak az SRI és SAI értékével ($r > 0,174$, $p < 0,005$), de egyik alérték sem korrelált az OST értékével ($r < 0,001$). Néhány alcsoportban (kontroll, KC1, és KC2), az alértékek gyengén korreláltak a SAI és SRI és diszkomforthoz kötődő OSDI alértékkel ($r \geq 0,22$, $p \leq 0,04$) és gyengén korreláltak az OST értékével ($r = 0,45$, $p = 0,02$).

Az OST minden vizsgált régióban mérsékelten korrelált a páciens életkorával ($-0,177 \geq r \geq -0,310$) a KC csoportban és nem korrelált vele a kontroll csoportban ($-0,10 \geq r \geq -0,074$). Az OST a szaruhártya centrumában nem korrelált a SAI ($r = -0,056$), SRI ($r = -0,086$), vagy a CCT ($r = 0,048$) értékkel.

4.2 A szaruhártya endothelsejt sűrűség és a centrális szaruhártya hőmérséklet összefüggése normál és keratoconusos szemek esetén

Az ECD (2498 ± 356 vs. 2638 ± 294 /mm²) és a CCT (475 ± 50 vs. 529 ± 35 μ m) szignifikánsan alacsonyabb ($p < 0,001$; $p < 0,001$); a CV ($48,2 \pm 18,3$ vs. $47,3 \pm 52,3$) szignifikánsan magasabb ($p = 0,001$) volt a keratoconusos csoportban, mint a kontroll csoportban, de a hexagonalitás ($42,8 \pm 22,7$ vs. $38,9 \pm 20,8$) nem különbözött szignifikánsan a két csoportban ($p = 0,69$). Az átlagos centrális szaruhártya OST $34,2 \pm 0,6^\circ\text{C}$ volt a KC betegek esetén és $34,3 \pm 0,7^\circ\text{C}$ a kontroll csoportban; a két csoport között nem volt szignifikáns különbség ($p = 0,62$). A kötőhártya területén mért OST ($34,4 \pm 1,0^\circ\text{C}$ vs. $34,6 \pm 0,8^\circ\text{C}$) szintén nem mutatott szignifikáns különbséget a KC és a kontroll csoportban ($p = 0,21$). Mivel a Kruskal-Wallis teszt nem igazolt különbséget az OST értékében a keratoconus különféle stádiumaiban, ezért nem végeztünk további elemzést a TKC stádiumok szerint.

Az RmF ($6,9 \pm 0,8$ vs. $7,7 \pm 0,2$) és az RmB ($5,6 \pm 0,8$ vs. $6,3 \pm 0,2$) szignifikánsan alacsonyabb ($p < 0,001$; $p < 0,001$), az FSA ($20,3 \pm 0,26$ vs. $20,17 \pm 0,03$) és a BSA ($20,84 \pm 0,58$ vs. $20,45 \pm 0,08$) szignifikánsan magasabb volt a keratoconusos szemek esetén ($p < 0,001$; $p < 0,001$), mint a kontroll csoportban.

Az ECD gyengén pozitívan korrelált a centrális szaruhártya OST-vel ($r=0,2$; $p<0,05$) és nem korrelált a kötőhártya OST-vel ($r=0,043$). A CV gyengén negatívan korrelált a centrális szaruhártya OST-vel ($r=-0,212$; $p=0,001$) és nem korrelált a kötőhártya OST-vel ($r=-0,075$). A hexagonalitás nem korrelált az OST értékével a vizsgált régiókban ($r>0,013$). A CCT szintén nem korrelált a centrális szaruhártya OST-vel ($r=0,048$). Az RmF, RmB, FSA és BSA nem korreláltak a centrális szaruhártya OST értékével ($r=0,015$; $r=-0,024$; $r=0,045$; $r=0,064$). Az FSA és BSA nem korrelált az ECD ($r=-0,186$; $r=-0,170$), a hexagonalitás ($r=-0,131$; $r=-0,142$) és a CV ($r=0,133$; $r=0,102$) értékével.

Az OST egyik vizsgált régióban sem korrelált a beteg életkorával ($r<-0,158$). Az ECD gyenge inverz korrelációt mutatott a betegek életkorával ($r=-0,365$; $p<0,001$), míg a CV és a hexagonalitás nem korrelált az életkorral ($r<0,104$).

4.3 Ocular Surface Disease Index, biomechanikai paraméterek és a szemfelszíni hőmérséklet jellemzői keratoglobusban

Egy 58 éves férfi beteget vizsgálatunk. Jelen vizsgálatban a beteg korábban szemészeti műtéten át nem esett jobb szemét vizsgáltuk. A keratoglobust réslámpás vizsgálat segítségével diagnosztizáltuk, a szaruhártya limbusból limbusig tartó elvékonyodása volt megfigyelhető. Az OSDI érték 32,14 volt (látásfunkcióhoz kötött alérték: 16,67, diszkomfort érzéshez kötött alérték: 15,625), mely mérsékelt szemfelszíni betegségre utal.

A beteg bal szemén 2017-ben szürkehályog műtét történt, mely során Descemet membrán szakadás miatt hydrops alakult ki, így az elülső csarnokba SF6 gáz insufflációja történt. Ennek ellenére a szaruhártya dekompenzáció perzisztált, ezért 2017 októberében perforáló keratoplasztika történt ezen az oldalon.

Vizsgálatunk idején a beteg legjobb korrigált látóélessége 0,1/0,7 volt.

A topográfia a szaruhártya meredekségének fokozódását jelezte a 3/5/7 mm-es zónákban. A topográfiai cylinder (CYL), és a SAI értéke

emelkedett, az SRI és potenciális látóélesség értéke (PVA) határértéken voltak a készülék normál adatbázisához viszonyítva. A szaruhártya tomográfia körülbelül 20 dioptriás asztigmat és patológiás ISV, IVA, IHD és TKC értékeket adott.

A Corvis ST készülékkel mérve a Stiffness parameter at applanation 1 (SPA1) 29,3 volt, az integrated radius (IR) 14,2 és a deformation amplitude ratio (DA ration) 3,6, de az Ambrósio's relational thickness Horizontal (ArtH) értékét nem lehetett meghatározni. A Casia 2 elülső szegmentum optikai koherencia tomográfiával jól demonstrálhatóvá vált a szaruhártya limbustól limbusig tartó elvékonyodása.

Az átlagos minimális szemfelszíni hőmérséklet 33,58 °C és az átlagos maximális szemfelszíni hőmérséklet 33,95 °C volt.

5. Következtetések

Tanulmányunkban termográfia segítségével megvizsgáltuk a keratoconus és a keratoglobus esetleges gyulladásos eredetét.

Szignifikánsan emelkedett OSDI értéket találtunk keratoconusos betegekben az életkorban azonos kontroll csoporthoz képest. Ugyanakkor az emelkedett OSDI értékkel párhuzamosan nem emelkedett az OST a keratoconus egyik stádiumában sem. Tekintettel arra, hogy a látásfunkcióhoz- és a diszkomfort érzéshez kötött OSDI alértékek is magasabbak voltak keratoconusban, az emelkedett OSDI értéket a szárazszem betegség és a gyenge látóélesség együttesen okozhatják. A csökkent szaruhártya vastagság „hűtő” hatását a szemfelszínre keratoconusban nem tudtuk bizonyítani. Keratoconusban a kontrollok során a látóélesség és a diszkomfort okozta szemészeti panaszokat egymással párhuzamosan szükséges kezelnünk. Helyi gyulladáscsökkentő kezelés szükségességét nem tudtuk igazolni a szemfelszíni hőmérséklet mérés segítségével.

Az ECD pozitívan, a CV negatívan korrelál a centrális szaruhártya hőmérséklettel KC és egészséges szemek esetén egyaránt. Magasabb ECD esetén a centrális szaruhártya hőmérséklet is magasabb, magasabb CV értéket alacsonyabb centrális OST érték kísér. A jelenség magyarázata még nem tisztázott.

A kissé emelkedett OSDI érték ellenére a szemfelszíni hőmérséklet a normál tartomány alacsonyabb határához közelített a keratoglobusos szemén. Stiffness Parameter és DA ratio értéke csökkent és az Integrated Radius értéke növekedett a keratoglobusos szem esetén, összehasonlítva a Corvis ST készülék normál adatbázisával. Eredményeink segíthetnek a keratoglobus klasszikus keratoconustól és keratotorustól/pellucide marginalis degeneratiótól történő elkülönítésében. Nagyobb esetszámú tanulmány segítségével lehet majd pontosabb következtetéseket levonni a jövőben.

A szemfelszíni hőmérséklet vizsgálatával a keratoconus és a keratoglobus gyulladásos eredetét nem tudtuk bizonyítani.

6. Saját közlemények

6.1 A disszertációhoz kapcsolódó közlemények

1. Németh O, Langenbacher A, Eppig T, Lepper S, Milioti G, Abdin A, Nagy ZZ, Seitz B, Szentmáry N. Ocular Surface Disease Index and ocular thermography in keratoconus patients. J Ophthalmol 2020; epub Article ID 1571283 **IF: 1,580**
2. Németh O, Langenbacher A, Eppig T, Lepper S, Milioti G, Abdin A, Nagy ZZ, Seitz B, Szentmáry N. Correlation between corneal endothelial cell density and central corneal temperature in normal and keratoconus eyes. Curr Eye Res 2020; 27:1-7. **IF: 1,754**
3. Németh O, Lepper S, Milioti G, Abdin A, Seitz B, Eppig T, Langenbacher A, Nagy ZZ, Szentmáry N. Ocular Surface Disease Index, biomechanical properties and ocular thermography in a keratoglobus patient. Ophthalmologia Hungarica 2020; 157:231-237.

6.2 Egyéb közlemények

Eredeti közlemények

1. Németh O, Bátor G. [The classification of ocular trauma cases between 2014 and 2018 at the in-patient ophthalmological department of the Markusovszky University Teaching Hospital]. Orv Hetil 2019; 160: 1941–1947. **IF: 0,564**
2. Tóth G, Pluzsik M, Sándor LG, Németh O, Lukáts O, Nagy ZZ, Szentmáry N. Clinical review of microbial corneal ulcers resulting in enucleation and evisceration in a tertiary eye care center in Hungary. J Ophthalmol 2020; 8283131. **IF: 1,580**
3. Pluzsik MT, Tóth G, Németh O, Kerényi Á, Nagy ZZ, Szentmáry N. Introduction of posterior lamellar keratoplasty techniques at the Department of Ophthalmology of Semmelweis University; effect on number of keratoplasties and penetrating

keratoplasties due to corneal decompensation between 2008 and 2017. *Ophthalmologia Hungarica*, 2020; 157:36-41.

4. Kormányos K, Kovács K, Németh O, Tóth G, Sándor GL, Csorba A, Czakó CN, Langenbacher A, Nagy ZZ, Varga G, Gopcsa L, Mikala G, Szentmáry N. [Ocular signs and comorbidities in monoclonal gammopathy – analysis of 84 eyes of 42 subjects]. *Orv Hetil* 2021; in press. **IF: 0,530**

Esetbemutatók

1. Németh O, Zsidegh P, Szigeti A, Tapasztó B, Nagy ZZ, Maka E. Bilateral progressive myopia and dislocation of the lens in childhood: A case of homocystinuria. Case report. *Ophthalmologia Hungarica* 2017; 154: 148-153.

2. Németh O, Farkas K, Tóth É, Tóth B, Nagy ZZ, Resch M. Ophthalmic side effect of the systemic MEK inhibitor therapy in the case of melanoma malignum – Case report. *Ophthalmologia Hungarica* 2017; 154: 154-157.

Összefoglaló közlemény

1. Németh O, Tapasztó B, Tar S, Szabó V, Nagy ZZ, Tóth J, Hamed A, Mikala G, Szentmáry N. [Corneal deposits in monoclonal gammopathy of undetermined significance. Review of the literature and case report]. *Orv Hetil* 2018; 159: 1575-1583. **IF: 0,564**