

A Debreceni Orvostudományi Egyetem Szemklinikájának (igazgató: Alberth Béla egyetemi tanár) közleménye

Normális corneák topográfiai vizsgálata

Módiş L., Lampé Zs., Vámosi P., Berta A.

Corneatopográf segítségével 40 normális humán corneát vizsgáltunk meg. Ötféle topográfiai alakot tudtunk detektálni: kerek, ovális, szimmetrikus csokornyakkendő, aszimmetrikus csokornyakkendő és irreguláris formákat. Irodalmi adatokkal egyező vizsgálataink szerint a cornea elülső felszíne újabban aszimmetrikusan aszférikus fel-színnek is felfogható, egyszerűsítve spherocylindricus lencseként modellezhető.

Ezen modern vizsgáló eljárás nemcsak a szaruhártyáról alkotott anatómiai, fiziológiai felfogásunkat változtatta meg, hanem nélkülözhetetlenné vált a speciális kontaktlencsék illesztésében és refraktív sebészeti eljárások megtervezésében is.

Kulcsszavak: normális cornea, corneatopográfia

Topography of normal corneas

We evaluated 40 normal human corneas with the cornea topograph.

There have been detected 5 types of topographical forms: round, oval, symmetrical bowtie, asymmetrical bowtie and irregular shapes. According to our results, which correlate with the international publications, the anterior surface of the cornea can be regarded as an asymmetrical aspheric surface, or simply it can be modelled as a spherocylindrical lens. This modern examining method has altered not only our conception of the anatomy and physiology of the cornea but it has also become indispensable in special contact lens fitting and in the planning of refractive surgical methods.

Keywords: normal cornea, corneal topography

Már több mint egy évszázada tudjuk, hogy a szaruhártya a szem egyik fő törőközege. Törőerejének egyenletessége, állandósága rendkívül fontos a szemfenéki kép torzításmentes leképezésében. Ezért számtalan módszert fejlesztettek ki a cornea alakjának, felszínének mérésére. A kezdeti vizsgálok a cornea görbületi sugarát megmérve a corneát gömb alakúnak gondolták. Az első keratometriás vizsgálatok már ellipszis formára kezdtettek, majd hamarosan kialakult az a már csaknem évszázados, hagyományos szemlélet, hogy a normális szaruhártya centrális szférikus és perifériás aszférikus részre osztható. Újabb vizsgálok módszerekkel – elsősorban corneatopográfia – megállapítható, hogy a normális cornea alakja összetettebb mint ahogyan azt korábban gondolták [5, 6].

A topográfiai vizsgálatokat ezenkívül az alábbi szempontok is indokolták teszik:

1. A normális variánsok szisztematikus leírása és csoportosítása
2. Színkódolt topográfiai képek pontos elemzése
3. Patológiás corneák elkülönítése a normális variánsoktól
4. Sebészeti beavatkozások előkészítése

5. Topográfiai képek, töréshibák és a visus összefüggéseinek feltárása

Módszerek

A jelen tanulmányban 40 ember 40 normális szaruhártyáját vizsgáltuk meg az EyeSys Corneal Analysis System segítségével. A vizsgálat feltételei az alábbiak voltak:

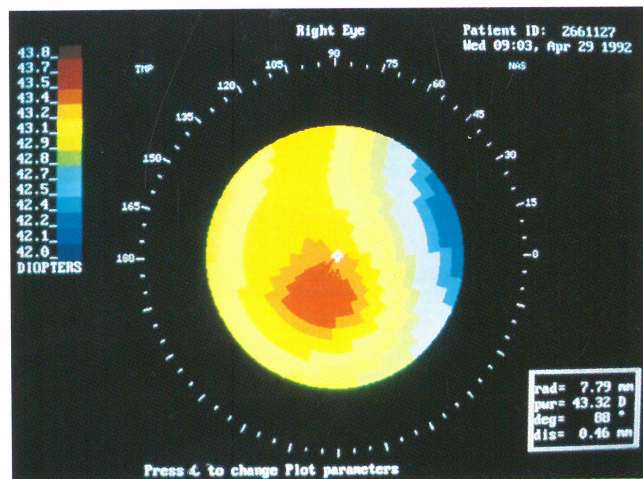
1. Teljes látásélesség korrekció nélkül
2. Réslámpával sima csillogó cornea
3. Kontaktlencse viselése korábban sem fordult elő
4. Szemészeti, szemsebészeti beavatkozás nem történt

A vizsgált egyéneket életszakaszok szerint is csoportosítottuk.

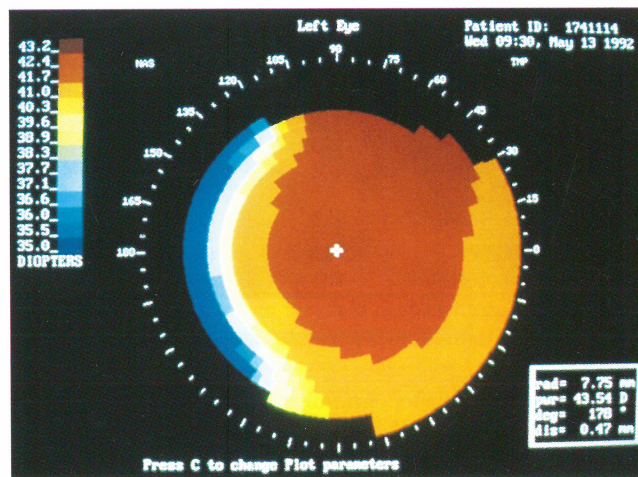
Eredmények

A vizsgálatok során ötféle topográfiai alakot tudtunk detektálni, amelyek a következők voltak: kerek (1. ábra), ovális (2. ábra), szimmetrikus csokornyakkendő (3. ábra), aszimmetrikus csokornyakkendő (4. ábra), irreguláris forma (5. ábra). Egy esetben fordult elő a kerek alakzat, 2 esetben az ovális alakzat, 2 esetben az irreguláris alakzat, 15 esetben az aszimmetrikus csokornyakkendő alakzat és 20 esetben a szimmetrikus csokornyakkendő alakzat, amely az összes eset fele.

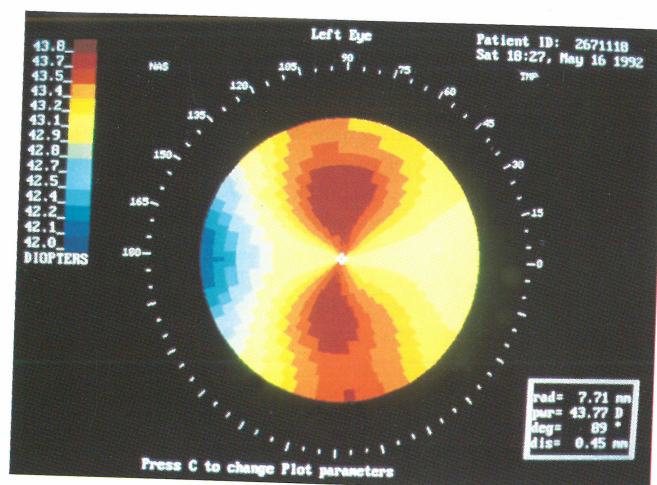
Ezen alakokat mutató szaruhártyák közös jellemzőit az alábbiakban foglalhatjuk össze.



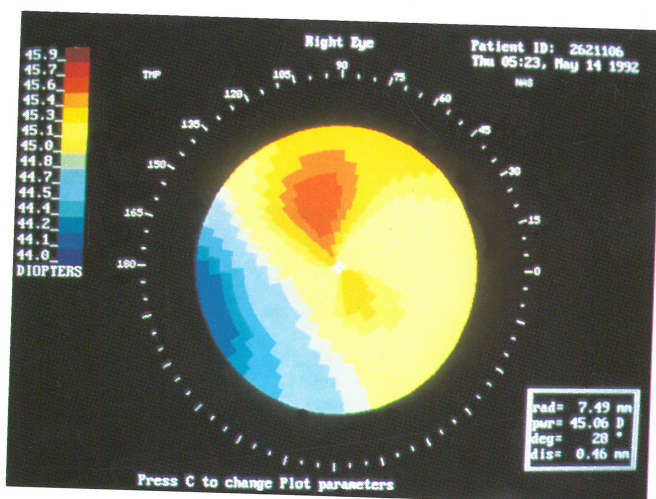
1. ábra. Kerek topográfiai alakzat



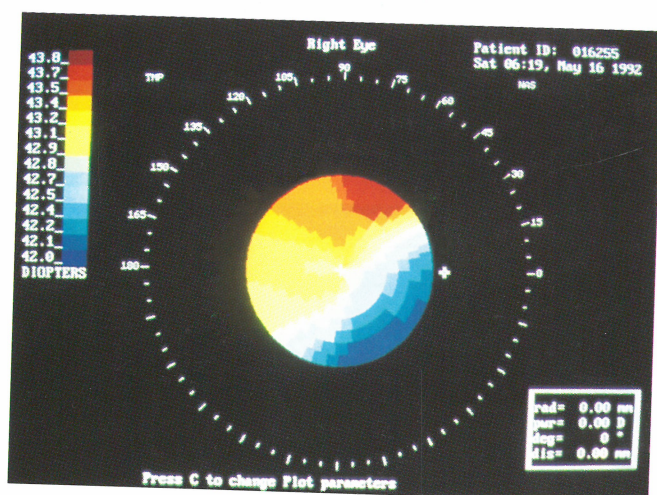
2. ábra. Ovális topográfiai alakzat



3. ábra. Szimmetrikus csokornyakkendő formájú topográfiai alakzat



4. ábra. Aszimmetrikus csokornyakkendő formájú topográfiai alakzat



5. ábra. Irreguláris formájú topográfiai alakzat

A normális corneák topográfiai mért törőereje a vízszintes tengelyben átlagosan 43,26 D, a függőleges tengelyben 43,75 D volt. Az egyes alakzatokhoz tartozó törőértékek azonban különböztek, ezért ezek átlagát az I. táblázatban tüntettük fel (I. táblázat).

I. táblázat

Különböző topográfiai alakot mutató corneák törőerő átlaga (dioptriában), alattuk a hozzájuk tartozó rádiusz értékek (mm-ben) átlagával

	vízszintes tengely	függőleges teng.
Kerek	43,49	43,66
Ovális	7,76	7,43
	41,87	42,70
	7,92	7,90
Szimmetrikus csokornyakkendő	42,25	43,08
	7,99	7,83
Aszimmetrikus csokornyakkendő	43,12	43,63
	7,83	7,74
Irreguláris	45,57	45,72
	7,40	7,38

II. táblázat

Különböző topográfiai alakot mutató corneák átlagos asztigmatizmusa (dioptriában)

Kerek	0,17
Ovális	0,10
Szimmetrikus csokornyakkendő	0,66
Aszimmetrikus csokornyakkendő	0,51
Irreguláris	0,31

A rádiuszérték a vízszintes tengelyben átlagosan 7,78 mm, a függőleges tengelyben 7,71 mm volt. Szintén az I. táblázat jelöli a különböző topográfiai formájú szaruhártyák rádiusz adatait (I. táblázat).

A vízszintes tengely a gyakorlatban egyetlen esetben sem vízszintesen (180 fokban) helyezkedett el. A vízszintessel bezárt szög átlaga 23,56 fok volt.

III. táblázat

Különböző topográfiai alakok megoszlása életszakaszok szerint

PUBERTÁS (17 éves korig)	
Kerek	1
Ovális	1
Szimmetrikus csokornyakkendő	3
Aszimmetrikus csokornyakkendő	4
Irreguláris	5
JUVENILITÁS (24 éves korig)	
Ovális	1
Szimmetrikus csokornyakkendő	4
Aszimmetrikus csokornyakkendő	5
MATURITÁS (40 éves korig)	
Szimmetrikus csokornyakkendő	6
Aszimmetrikus csokornyakkendő	4
SENECTUS (40 éves kor felett)	
Szimmetrikus csokornyakkendő	7
Aszimmetrikus csokornyakkendő	2
Irreguláris	1

A különböző alakzatot mutató szaruhártyák átlagosan 0,35 D asztigmatizmust mutattak, azonban a szimmetrikus alakzatok asztigmiaja ennek csaknem kétszerese volt. Az egyes alakzatok asztigmia értékeit a II. táblázat foglalja össze (II. táblázat).

Minden cornea centrálisan meredekebb, a periféria felé laposodó formát mutatott. Ez a laposodás 35 esetben (87,5%) a nazális szaruhártya részen kezdődött, 5 esetben (12,5%) szimmetrikusan, a nazális és temporális részt egyformán érintette. Ez a szimmetrikusan megjelenő laposodás csak az aszimmetrikus csokornyakkendő alakoknál fordult elő.

A legnagyobb törőerejű pontot 22 esetben (55%) nem sikerült pontosan meghatározni. A legnagyobb törőerejű pont további 6 esetben (15%) temporálisan alul, 4 esetben (10%) középen alul, 4 esetben (10%) középen felül, 2 esetben (5%) nazálisan alul, 1 esetben (2,5%) temporálisan felül, 1 esetben (2,5%) nazálisan felül helyezkedett el.

Az életszakaszok szerinti megoszlást a III. táblázatban összegeztük (III. táblázat).

Megbeszélés

Több mint 300 év telt el azóta, hogy *Christopher Scheiner* 1619-ben a neki tulajdonított első keratoszkópos vizsgálatot elvégezte, különböző méretű üveggyökök reflexképeit a corneára vetítve.

A múlt század végén *Goode* és *Placido* fejlesztették tovább a keratoszkópot. *Placido* eszköze, a koncentrikus körökből álló keratoszkóp – amit 1880-ban mutattak be – közzismert. Ugyancsak a múlt század végén, 1856-ban az első pontos keratometriás vizsgálatot (coincidencia) *Helmholtz* végezte.

Ebben az időben fedezte fel *Javal* és *Schiötz* az ophthalmometert. Az első kvantitatív keratográfiai analízist *Gullstrand* írta le – vizsgálataiért 1911-ben Nobel-díjat kapott.

Az 1900-as évek közepén *Knoll* és *Mandell* elemezték pontosan a normális corneák keratoszkópos adatait.

Doss 1981-ben vezetett be matematikai formulákat a keratoszkópos képek értékeléséhez. Ezekben az években terjedtek el a videóval és számítógéppel felszerelt corneatopográfok. Az általunk használt EyeSys Corneal Analysis System készülék (Texas, USA) 1988 óta van forgalomban.

A komputeres topográfiával mért vízszintes és függőleges irányú szaruhártya törőerő és görbületi sugár értékek jól korreláltak a korábban meghatározott tankönyvi és irodalmi adatokkal [1, 3, 4, 10]. Korábbi vizsgálok a corneát szférikus centrális (optikai) és aszférikus perifériás részre osztották [6]. A corneatopográf megjelenéséig ez a nézet tartotta, illetve még ma is tartja magát. Ennek a felosztásnak anatómiai és gyakorlati jelentősége van, főként a refraktív sebészeti eljárások (radiális keratotomia, excimer laser) elterjedése miatt [7, 9, 11]. A centrális zóna – amely általában 4 mm átmérőjű – különféleképpen definiálható; a törőerő változása ezen a részen egyesek szerint 0,25 D, más szerzők szerint 1,0 D alatt van [1, 3, 6]. Ez a terület úgy is meghatározható, hogy a görbületi sugár változása a 0,05 mm-t nem haladja meg. Ez a centrális (optikai) régió magában foglalja:

1. az anatómiai középpontot (a limbustól mért egyenlő távolság)
2. az optikai tengelyt (amely a cornea görbületének centrumát a szemlencse görbületének centrumával köti össze)
3. a pupillaris tengelyt (amely a cornea görbületének centrumát a pupilla centrumával köti össze)
4. a látás vonalát (amely a fixációs pontot a pupilla centrumával köti össze)

5. a visustengelyt (amely a redukált szem csomópontját a retina foveola centrálisával köti össze). Topográfiai vizsgálatokkal a centrális és a perifériás zóna nem különíthető jól el, mert a cornea folyamatos görbületi felszín és szignifikáns törőerőbeli eltérések fordulnak elő a centrális zónában is. Ezzel függ össze az a megfigyelés is, hogy a centrális legnagyobb törőerejű pontot (legkisebb rádiusz érték) 22 esetben (55%) nem lehetett meghatározni. Vizsgálataink eredményei egyeztek irodalmi adatokkal, eltérés abban állt, hogy eseteinkben főként temporálisan alulra (15%) sikerült lokalizálni a legnagyobb törőerejű pontot, addig más szerzők temporálisan felül határozták ezt meg [3]. A vizsgált szaruhártyák a periféria felé laposabb lefutást mutattak, ami 35 esetben (87,5%) temporálisan, 5 esetben (12,5%) szimmetrikusan kezdődött. Eredményeink szintén egyeztek irodalmi adatokkal [3, 6]. Mindezek alapján a cornea elülső felszíne aszimmetrikusan aszférikus felszínnek is felfogható, ahol szignifikáns változások vannak jelen a centrumtól a limbusig, amelyet nehéz matematikailag mérni, grafikusan megjeleníteni és optikailag kezelni. Egyszerűsítve, a cornea egy spherocylindricus lencseként modellezhető [5, 6].

A színkódolt térképek alapján a normális corneák 5 csoportba sorolhatók [1]. Eseteinkben feltűnő a csokornyakkendő alakzatok nagy száma, más szerzők közlésében az irreguláris formát kivéve a többi alakzat közel azonos százalékos megoszlást mutatott [1, 6].

A csokornyakkendő alakok mutatták a legnagyobb, nem szignifikáns eltérést az asztigmatizmus tekintetében, ami egyezett más szerzők megfigyeléseivel [1, 3]. Ennek az eltérésnek – egyáltalán a különböző csokornyakkendő és irreguláris alakok megjelenésének – a következő okai lehetnek [1, 3, 6]:

1. excentrikus fixáció
2. könnyfilm abnormalitás
3. a cornea csúcs különböző lokalizációja

Az aszimmetrikus csokornyakkendő alakok néhány szerző szerint kezdődő keratokónuszt reprezentálnának, de erre nincs bizonyíték [6].

Az életszakaszok szerinti felosztásban [8] figyelemre méltó, hogy kerek és ovális topográfiai formák 40 éves kor felett nem fordultak elő. Legnagyobb variabilitást a pubertás kor mutatta, itt minden alakzat megfigyelhető volt.

A különféle topográfiai alakok felosztása önkényes, valószínűleg a normális szaruhártyafelszín különböző, egymásba alakuló formáiról van szó a szférikustól a tórikusig [6].

A normális corneák anatómiai, fiziológiai állapotát még a következő tényezők is befolyásolhatják [6]:

1. A szemhéjak enyhe mechanikai nyomása, amit először *Snellen* írt le 1869-ben.
2. Alvás közben a cornea kissé megduzzad. Ébredés után 1-12 órával nyeri vissza eredeti vastagságát. A változás az első 2 órában a leggyorsabb. A duzzadás valószínű oka könnyfilm hypotónia, ami átmeneti epithel diszfunkciót, ödémát okoz.
3. Nőknél hormonális tényezők a ciklus elején meredekebbé, az ovuláció után laposabbá teszik a cornea görbületét. Ennek pontos mechanizmusa nem ismert.
4. Napi ingadozás, amely a görbületi sugár fokozatos meredekebbé válásában nyilvánul meg a reggeli és az esti órák között. Ebben valószínűleg a szemhéj, a hidratáció foka és az akkomodáció játszik szerepet. Normális szaruhártya esetén mindezen változások szignifikánsak.

A corneatopográfia a szaruhártya vizsgálatának modern eszköze, amely nemcsak a róla alkotott anatómiai, fiziológiai felfogásunkat változtatta meg, hanem nélkülözhetetlen a speciális kontaktlencsék illesztésében [2] és a refraktív sebészeti eljárások megtervezésében is [7, 9, 11].

A közlemény az 1447-es számú OTKA pályázat támogatásával készült.

Irodalom

1. Bogan S. J., Waring G. O. III, Ibrahim O., Drews C., Curtis L.: Classification of normal corneal topography based on computerassisted videokeratography Arch. Ophthalmol. 108, 945–949 (1990).
2. Daniel R.: Fitting contact lenses after keratoplasty Br. J. Ophthalmol. 60, 263–265 (1976).
3. Dingeldein S. A., Klyce S. D.: The topography of normal corneas Arch. Ophthalmol. 107, 512–518 (1989).
4. Hannush S. B., Crawford S. L., Waring G. O., Gemmill M. C., Lynn M. J., Nizam A.: Reproducibility of normal corneal power measurements with a keratometer, photokeratoscope, and video imaging system Arch. Ophthalmol. 108, 539–544 (1990).
5. Maloney R. K., Bogan S. J., Waring G. O. III: Determination of corneal image-forming properties from corneal topography Am. J. Ophthalmol. 115, 31–41 (1993).
6. Schanzlin D. J., Robin J. B. editors: Corneal topography Springer-Verlag, New York, 1992.
7. Strelow S., Cohen E. J., Levitt K. G., Laibson P. R.: Corneal topography for selective suture removal after penetrating keratoplasty Am. J. Ophthalmol. 112, 657–665 (1991).
8. Szentágothai J., Réthelyi M.: Funkcionális anatómia, 1. kötet, 55–56. Medicina, Budapest, 1985.
9. Terry M. A., Rowsey J. J.: Dynamic shifts in corneal topography during the modified Ruiz procedure for astigmatism Arch. Ophthalmol. 104, 1611–1616 (1986).
10. Wilson S. E., Klyce S. D.: Quantitative descriptors of normal corneal topography Arch. Ophthalmol. 109, 349–353 (1991).
11. Wilson S. E., Klyce S. D.: Screening for corneal topographic abnormalities before refractive surgery Ophthalmology 101, 147–152 (1993).

Cím: Dr. Módos László
 DOTE Szemklinika
 4012 Debrecen, Nagyerdei krt. 98.

A huszadik század az MSD Orvosi Kézikönyv történetének tükrében

A könyv létrejötte és sorsa szorosan összefonódik a világ egyik legnagyobb gyógyszeripari vállalkozásával.

A mű először 1899-ben jelent meg a The Merck Manual of the Materia címmel. A kézikönyv kifejezetten az általános orvosoknak kívánt segítséget nyújtani abból a megfontolásból, hogy sokszor még a legfelkészültebb orvosnak is szüksége van emlékeztetőre a szükséges gyógyszerek megválasztásához.

Az orvostudomány és a farmakológia fejlődésével szorosan lépést tartva az utóbbi évtizedekben ötévente felülvizsgálják a teljes tényanyagot és átírják a módosításra szoruló fejezeteket. Míg pár éve a tuberkulózisról szóló fejezet kis híján kimaradt a

könyvből, addig mára ismét szomorú aktualitást nyert. A legutóbbi kiadás már tartalmazza az AIDS-szel kapcsolatos legfrissebb kutatási eredményeket, orvos-genetikai tanácsokat csakúgy, mint a teniszkönyvek és a szteroidokkal való visszaélés problémáit. Olyan kuriózusnak számító témák is megjelennek az MSD Orvosi Kézikönyvben, mint az orvostudomány kultúrák közötti kérdései, valamint a népi orvoslás. Az orvosi kézikönyv segítséget nyújt abban is, hogy az egészségügyi dolgozók körében a terápia-központúságot felváltsa a megelőzésen alapuló szemlélet.

A Merck Manual régóta várt magyar változata a legutóbbi, 1992-ben megjelent mű alapján készült.