

A Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centrum, Szemészeti Klinika  
(igazgató: Berta András egyetemi tanár)<sup>1</sup> és a Hajdú-Bihar Megyei Kenézy Gyula Kórház – Rendelőintézet,  
Szemészeti Osztály (osztályvezető főorvos: Sohajda Zoltán), Debrecen<sup>2</sup> közleménye

## Két új fejlesztésű pachyméter összehasonlító vizsgálata

SOHAJDA ZOLTÁN,<sup>1\*</sup> PAPP JÚLIA,<sup>2</sup> BERTA ANDRÁS,<sup>1</sup> MÓDIS LÁSZLÓ<sup>1</sup>

**Célkitűzések:** Két újabb fejlesztésű pachyméter (OcuScan RxP és AL-2000) klinikai alkalmazása és összehasonlítása.  
**Betegek és módszerek:** Ugyanazon vizsgáló 44 beteg 80 szemén az OcuScan RxP (Alcon, Fort Worth, Texas, USA) és az AL-2000 (Tomey, Erlangen, Németország) UH-készülékkel határozta meg a szaruhártya-vastagságát a centrumban (CCT). Az átlagéletkor 63,72 (SD 18,92) év volt. A betegek a szem elülső és hátsó szegmentumának állapotát befolyásoló szisztémás és szemészeti betegségekben nem szenvedtek, kontaktlencsét nem viseltek, fénytörési hibájuk (szferikus és asztigmias) nem haladta meg a  $\pm 3,0$  D-t.

**Eredmények:** A CCT értéke 547,46 (SD 35,70)  $\mu\text{m}$  volt az AL-2000 és 541,55 (SD 34,97)  $\mu\text{m}$  volt az OcuScan RxP készülékkel mérve ( $p < 0,001$ ). A készülékek között egyenesen arányos, szignifikáns korreláció volt kimutatható ( $r = 0,88$ ;  $p < 0,0001$ ).

**Következtetések:** Mind a két műszer a gyakorlatban jól használható, megbízható. A köztük lévő szignifikáns eltérés miatt azonban szabadon nem helyettesíthetik egymást.

**Kulcsszavak:** ultrahang kontakt-pachymetria, corneavastagság, korreláció

### Comparative study of two recently-developed ultrasound pachymetric devices

**Aim:** To compare the clinical usage and the measurement results of two recently-developed A-scan ultrasound devices (OcuScan RxP and AL-2000).

**Patients and methods:** The devices were the OcuScan RxP (Alcon, Forth Worth, Texas, USA), and the Tomey AL-2000 (Tomey, Erlangen, Germany). The same investigator determined the central corneal thickness (CCT) using both devices on 80 eyes of 44 patients (mean age 63.72 years, SD 18.92 years). The patients did not suffer from any eye disease (or systemic disease) affecting the anterior or posterior segments. Their refractive error (spherical and astigmatic) did not exceed  $\pm 3.0$  D, and none of them wore contact lenses.

**Results:** The measured mean CCT value was 541.55  $\mu\text{m}$  (SD 34.97  $\mu\text{m}$ ) with the OcuScan RxP, and 547.46  $\mu\text{m}$  (SD 35.70  $\mu\text{m}$ ) with the AL-2000 device ( $p < 0.001$ ). However, a positive correlation of high significance could be demonstrated between the readings from the two devices ( $r = 0.88$ ;  $p < 0.0001$ ).

**Conclusions:** Both instruments were easy to use and reliable under practical circumstances. Unfortunately however, the significant difference between the readings given by the two devices does not allow them to simply be used interchangeably.

**Keywords:** ultrasound contact pachymetry, corneal thickness, correlation

A szaruhártya vastagságának mérése elengedhetetlen a cornea állapotának, az endothelium pumpafunkciójának megítélésére, a cornea ectaticus dystrophiái, kontaktlencse indukálta elváltozások, glaucoma, száraz szem, diabetes mellitust kísérő szemészeti betegségek, a refraktív sebészeti beavatkozások tervezése és követése esetén. A vastagság mérésére több módszer ismert: optikai koherencia tomográfia, konfokális mikroszkópia, lézer-interferometria, ultrahang-biomikroszkópia, pachymetria.<sup>5,7,12</sup> Bár a legújabb fejlesztésű, optikai elven működő pachyméterek az utóbbi időben egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek, mégis az ultrahangos pachyméter a legelterjedtebb eszköze a corneavastagság meghatározásának a szemészeti gyakorlatban.<sup>3,13</sup> A fejlődés az ultrahangos készülékek terén is töretlen, így ennek megfelelően az orvos készülékekkel szembe-

ni elvárásai is növekednek, aminek a műszerek igyekeznek is egyre magasabb szinten megfelelni.

Tanulmányunkban két újabb fejlesztésű ultrahangos pachymétert hasonlítottunk össze.

### Betegek és módszerek

#### A műszerek

A mérésekhez az OcuScan RxP (Alcon, Forth Worth, Texas, USA) és az AL-2000 (Tomey, Erlangen, Németország) készülékeket használtuk. Pachymetria esetén 20 MHz-es kézfűző áll rendelkezésre. A corneavastagság mérésekor egy pontban (leggyakrabban természetesen a centrumban) 10 mérést végezhetünk, a mérés után megkapva az átlagot és a szórást. A vastagság nemcsak a centrumban mérhető, hanem a cornea még 24, tetszőleges sorrendben rögzített pontján is, a középponttól számított 3, 6, 9 mm átmérőjű körben, 45 fokként. A mérések pontossága mindkét ké-

\* Jelenlegi munkahely: Hajdú-Bihar Megyei Kenézy Gyula Kórház – Rendelőintézet, Szemészeti Osztály

szüléknél 5 µm, felbontása 1 µm. Corneában az ultrahang kalibrált terjedési sebessége 1640 mm/s mindkét gép esetén. A mérések tartománya között minimális különbség van, az Alcon készüléknél ez 100–1100 µm, a Tomey esetében 150–1500 µm. Az Ocuscan gépen alternatívaként „LASIK screen” üzemmód is választható, amelynek során a beavatkozást megelőzően (pre-op), flap képzése után (post-flap), a lézeres beavatkozás után (post ablation), majd a flap visszafektetését követően a beavatkozás után (post-op) mérhető a cornea centrumában a vastagság. Minden beállításban 3–3 mérést rögzíthet a gép, amelyből átlagot számol. A mérés előtt a flap-átmérő mm-ben, a tervezett ablatio mélysége µm-ben megadható.

### Betegek

A vizsgálatok során 44 beteg (20 férfi és 24 nő) 80 szemén (41 jobb és 39 bal szem) végeztünk méréseket. A tanulmányba azok kerültek bele, akik az elülső és a hátsó szegmentum állapotát befolyásoló szisztémás és szemészeti betegségben nem szenvedtek, korábban nem viseltek kontaktlencsét és fénytörési hibájuk (szferikus és asztigmias) nem haladta meg a ±3,0 D-t.

### Mérések

A vizsgálatokat pupillatágítás nélkül ugyanazon gyakorlott vizsgáló végezte, érzéstelenítő szemcseppentés után (oxybuprocainium chloratum) kontaktmódszerrel. A betegek széken ülve egyenesen előre tekintettek és egy szemmagasságban lévő tárgyra fixáltak. A mérések során az ultrahangos mérőfejet a szaruhártyára merőlegesen, annak középpontjához érintettük, igyekezve minimális kompressziót gyakorolni. A mérések kivitelezése megegyezett a korábban ismertetett módszerrel.<sup>12,13</sup> Egymás után mindkét műszerrel elvégeztük a pachymetriát, szemenként 10–10 alkalommal. Meghatároztuk a centrális cornea vastagságát (CCT). Műszerenként és szemenként 10, mindösszesen 20 mérést rögzítettünk minden szemről. Minden páciens után az ultrahangos fejet fertőtlenítő kendővel (Sanalk, Uniclean, Budapest) töröltük le.

### Statisztika

A nyert adatokat az átlaggal és a standard deviációval (SD) jellemeztük. A változókat a Wilcoxon-tesztel hasonlítottuk össze. További összefüggéseket a Spearman-féle korrelációs koefficienssel (r) nyertünk (minden esetben a szignifikanciaszint p<0,05).

**1. táblázat.** A két készülékkel mért numerikus adatok, megadva az átlagot/szórást. Zárójelben a minimum/maximum értékek. r=mérések közötti korreláció (Spearman)

	AL-2000	Ocuscan RxP	r
Centrális corneavastagság (µm)	547,46/35,70 (462,0/666,0)	541,55/34,97 (456,0/665,0)	0,88 p<0,0001

### Eredmények

A betegek átlagéletkora 63,72 (SD 18,92) év volt. A szaruhártya-vastagság adatait táblázatban foglaltuk össze (1. táblázat). A két műszer adatai között statisztikailag szignifikáns különbség volt (p<0,0001). Az egyes mérések között azonban kifejezett, egyenesen arányos, szignifikáns korrelációt mutattunk ki (r = 0,88; p<0,0001).

### Megbeszélés

Ebben a tanulmányban két újabb fejlesztésű kontakt ultrahangos pachyméter alkalmazását hasonlítottuk össze egészséges szemeken a centrális szaruhártya-vastagság (CCT) meghatározása során. Az irodalmi adatok csaknem egységesek abban, hogy kontaktmérések során a cornea applanációja miatt számolni kell azzal, hogy kisebb adatokat mérünk, mint a non kontakt módszerekkel.<sup>2,6,8,11,14,16,18,20</sup> Közismert az is, hogy a kontakt ultrahangos pachymetria pontossága szoros összefüggést mutat a vizsgáló gyakorlottságával is.<sup>20</sup>

A cornea vastagsága az endothelialis pumpa- és barrier-funkciónak igen jó indikátora. Éppen ezért a CCT-t igen sok tényező befolyásolhatja.<sup>5</sup> A cornea vastagsága csökken az életkor előrehaladtával.<sup>5</sup> Aghaian szerint viszont a cornea vastagsága nem mutat összefüggést sem a beteg nemével, sem a korával.<sup>1</sup> A cornea hidratációjának CCT-t befolyásoló evidenciáján túl, napjainkra közismert a szemnyomás corneavastagságot befolyásoló hatása is.<sup>5</sup> Bizonyos corneadystrophiák és szisztémás betegségek is megváltoztathatják a cornea vastagságát.<sup>5</sup> Ehlers szerint a cornealis astigmia és refrakció fiziológiás variációja nem befolyásolja szignifikánsan a CCT-t.<sup>5</sup> A corneavastagság összefüggést mutat a rasszal: legvékonyabbnak az afroamerikaiak esetében találták.<sup>1,17</sup>

Az egészséges corneák kontakt ultrahangos pachymetriája során meghatározott centrális vastagság is széles határok között szóródik. Irodalmi adatok – 2. táblázat – szerint ez

**2. táblázat.** A centrális corneavastagság (CCT) kontakt ultrahangos pachymetriával meghatározott értéke különböző irodalmi adatok szerint

Vizsgáló	CCT (µm)
Bovelle R. és mtsai <sup>2</sup>	559,9±5,5
Chakrabarti H.S. és mtsai <sup>4</sup>	538,0±36,7
Javaloy J. és mtsai <sup>7</sup>	553,7±25,7
McLaren J.W. és mtsai <sup>10</sup>	555±28 554±28
Módis L. és mtsai <sup>11</sup>	570±42
Módis L. és mtsai <sup>12</sup>	580±43
Rainer G. és mtsai <sup>14</sup>	544,5±35,2 542,2±34,3
Rainer G. és mtsai <sup>15</sup>	541,0 539,2 545,1
Suzuki S. és mtsai <sup>18</sup>	548,1±33,0
Tam E.S. és mtsai <sup>19</sup>	550,00±4,14

az 538 és 580  $\mu\text{m}$  közötti tartományba esik.<sup>2,4,7,10,11,12,14,15,18,19</sup> Az általunk meghatározott ultrahang-pachymetriás mérési adatok – 547,46 (SD 35,70)  $\mu\text{m}$ , illetve 541,55 (SD 34,97)  $\mu\text{m}$  – az irodalomban leírtakkal jól korrelálnak.

Mint a bevezetésben említésre került, napjainkra az optikai elven működő pachyméterek egyre népszerűbbek. Ezen készülékek számos előnye mellett (nem invazív mérés, megítélhető a cornea globális vastagsága, akusztikus faktorról korrigálva valós corneavastagságot mér, tájékoztat a könnyfilmről is) még mindig az ultrahangos pachymetria a legelterjedtebb mérési metodika.<sup>3,13</sup> Ezért is tartjuk fontosnak eredményeink ismertetését.

Összefoglalva megállapítható, hogy tapasztalataink korreláltak a nemzetközi irodalomban leírtakkal. Az általunk vizsgált, azonos elven működő két ultrahang-készülék használata könnyű, menürendszere jól áttekinthető, könnyen kezelhető. Mivel mindkét műszer által meghatározott adatok igen jól korreláltak, a corneavastagság mérésére mindkét készülék jól alkalmazható. A betegek követése során azonban szabadon nem helyettesíthetik egymást.

## Irodalom

- Aghaian E., Choe J.E., Lin S., Stamper R.L.: Central corneal thickness of Caucasians, Chinese, Hispanics, Filipinos, African Americans, and Japanese in a glaucoma clinic. *Ophthalmology* 2004; 111: 2211-2219.
- Bovelle R., Kaufman S.C., Thomson H.W., Hamano H.: Corneal thickness measurements with the Topcon SP-2000P specular microscope and an ultrasound pachymeter. *Arch Ophthalmol* 1999; 117: 868-870.
- Cairns G., Mc Ghee C.N.J.: Orbscan computerized topography: Attributes, applications, and limitations. *J Cataract Refract Surg* 2005; 31: 205-220.
- Chakrabarti H.S., Craig J.P., Brahma A., Malik T.Y., McGhee C.N.: Comparison of corneal thickness measurements using ultrasound and Orbscan slit-scanning topography in normal and post LASIK eyes. *J Cataract Refract Surg* 2001; 11: 1823-1828.
- Ehlers N., Hjortdal J.: Corneal thickness: measurement and implications. *Exp Eye Res* 2004; 78: 543-548.
- Fakhry M.A., Artola A., Belda J.I., Ayala M.J., Alio J.L.: Comparison of corneal pachymetry using ultrasound and Orbscan II. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28: 248-252.
- Javaloy J., Vidal M.T., Villada J.R., Artola A., Alio J.L.: Comparison of four corneal pachymeter techniques, in corneal refractive surgery. *J Refract Surg* 2004; 20: 29-34.
- Kielhorn I., Rajan M.S., Tesha P.M., Subryan V.R., Bell J.A.: Clinical assesment of the Zeiss IOL Master. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29: 518-522.
- Kutschan A., Wiegand W.: Individuelle Vorhersagbarkeit der postoperativen Refraktion nach Kataraktchirurgie-ein Vergleich von optischer und akustischer Biometrie. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2004; 221: 743-748.
- McLaren J.W., Nau C.B., Erie J.C., Bourne W.M.: Corneal thickness measurement by confocal microscopy, ultrasound and scanning slit methods. *Am J Ophthalmol* 2004; 137: 1011-1020.
- Módis L., Langenbacher A., Seitz B.: Corneal thickness measurements with contact and non-contact specular microscopic and ultrasonic pachymetry. *Am J Ophthalmol* 2001; 132: 517-521.
- Módis L., Langenbacher A., Seitz B.: Scanning-slit and specular microscopic pachymetry in comparison with ultrasonic determination of corneal thickness. *Cornea* 2001; 20: 711-714.
- Módis L., Berta A., Seitz B.: Az Orbscan cornea-topográf. *Szemészet* 2002; 139: 23-28.
- Rainer G., Findl O., Petternel V., Kiss B., Drexler W., Skorpik C., Georgopoulos M., Schmetterer L.: Central corneal thickness measurements with partial coherence interferometry, ultrasound, and the Orbscan System. *Ophthalmology* 2004; 111: 875-879.
- Rainer G., Petternel V., Findl O., Schmetterer L., Skorpik C., Luksch A., Drexler W.: Comparison of ultrasound pachymetry and partial coherence interferometry in the measurement of central corneal thickness. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28: 2142-2145.
- Shih C.Y., Graff Zivin J.S., Trokel S.L., Tsai J.C.: Clinical significance of corneal thickness in the management of glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2004; 122: 1270-1275.
- Shimmo M., Ross A.J., Moy A., Mostafavi R.: Intraocular pressure, Goldmann applanation tension, corneal thickness, and corneal curvature in Caucasians, Asians, Hispanics, and African Americans. *Am J Ophthalmol* 2003; 136: 603-613.
- Suzuki S., Oshika T., Oki K., Sakabe I., Iwase A., Amano S., Araie M.: Corneal thickness measurement: scanning-slit corneal topography and noncontact specular microscopy versus ultrasonic pachymetry. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29: 1313-1318.
- Tam E.S., Rootman D.S.: Comparison of corneal thickness measurements by specular microscopy, ultrasound pachymetry and ultrasound biomicroscopy. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29: 1179-1184.
- Wickham L., Edmunds B., Murdoch I.E.: Central corneal thickness: will one measurement suffice? *Ophthalmology* 2005; 112: 225-228.

Levelezési cím: Dr. Sohajda Zoltán  
 Kenézy Gyula Kórház Szemészeti Osztály  
 4043 Debrecen, Bartók B. u. 2–26.  
 E-mail: zoltansohajda@hotmail.com