

# Diaton Transpalpebral Tonometrenin Goldmann Aplanasyon Tonometre ve Canon TX-F Non-Kontakt Tonometresi ile Karşılaştırılması

Comparison of Diaton Transpalpebral Tonometer with Goldmann Applanation Tonometer and Canon Tx-F Non-Contact Tonometer

Mustafa İlker TOKER,<sup>1</sup> Ayşe VURAL,<sup>2</sup> Haydar ERDOĞAN,<sup>3</sup> Ayşen TOPALKARA,<sup>4</sup> Mustafa Kemal ARICI<sup>3</sup>

Klinik Çalışma

Original Article

## ÖZ

**Amaç:** Diaton transpalpebral tonometrenin (DTT) göz içi basıncı (GİB) değerlerini Goldmann aplanasyon tonometre (GAT) ve Canon TX-F non-kontakt tonometresi ile karşılaştırmak.

**Gereç ve Yöntem:** Daha önce göz içi veya üst kapak cerrahisi geçirmemiş ve glokom tanısı ile anti-glokomatöz ilaç kullanmamış 52 normal bireyin 103 gözü çalışmaya alındı. Birinci araştırmacı Canon TX-F ile GİB ölçümü yaptıktan sonra 15'er dakika arayla, ikinci araştırmacı DTT ile ve üçüncü araştırmacı ise GAT ile ölçüm yaptı. Ayrıca her katılımcının santral kornea kalınlıkları (SKK) ultrasonik pakimetre (Heidelberg Engineering IOPac, Kanada) ile ölçüldü. Düzeltilmiş-GAT (D-GAT) değeri SKK'na göre düzeltilerek hesaplandı. D-GAT değeri ile diğer iki cihazın değerleri ANOVA ve Pearson korelasyon analizi, ikili karşılaştırmalar ise t testi ile değerlendirildi.

**Bulgular:** Canon TX-F değerleri D-GAT değerlerinden ortalama  $1.02 \pm 3.40$  mmHg yüksek iken ( $p < 0.05$ ); DTT değerleri D-GAT değerlerinden  $0.83 \pm 3.53$  mmHg, Canon TX-F değerlerinden ise  $1.85 \pm 3.69$  mmHg düşük idi ( $p < 0.05$ ). Canon TX-F ile D-GAT değerleri arasında çok iyi bir korelasyon var iken ( $r = 0.549$ ,  $p < 0.001$ ); DTT ile D-GAT ve Canon TX-F değerleri arasında orta derecede bir korelasyon ( $r = 0.430$ ,  $r = 0.455$ ,  $p < 0.001$ ) vardı.

**Sonuç:** DTT, özellikle kornea patolojilerinde GİB ölçümünde yararlı olabilir ancak GAT'ne göre düşük ölçüm yaptığı unutulmamalıdır. Canon TX-F normotansif olgular için güvenilir bir cihaz olarak görünmekle birlikte GAT'a göre yüksek ölçümler yaptığı akılda tutulmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Diaton transpalpebral tonometre, Goldmann aplanasyon tonometresi, Canon TX-F non-kontakt tonometresi.

## ABSTRACT

**Purpose:** To compare the intraocular pressure values of Diaton transpalpebral tonometer (DTT) with those of the Goldmann applanation tonometer (GAT) and Canon TX-F non-contact tonometer.

**Materials and Methods:** 103 eyes of 52 normal individuals not applied any intraocular or upper eyelid surgery and not diagnosed as glaucoma or did not use any glaucoma drugs, were included the study. After first observer made the measurement with Canon TX-F, second and third observers performed DTT and GAT, respectively with 15 minutes interval. Central corneal thickness of the each participant was measured by ultrasound pachymetry (Heidelberg Engineering IOPac, Canada). The corrected GAT values (D-GAT) were calculated according to the corneal thickness. The D-GAT and the other two devices values were compared with ANOVA and Pearson correlation analysis, the dual comparisons were made with t test.

**Results:** Canon TX-F values were  $1.02 \pm 3.40$  mmHg higher than D-GAT values, and DTT values were  $0.83 \pm 3.53$  and  $1.85 \pm 3.69$  mmHg lower than D-GAT and Canon TX-F values, respectively. Canon TX-F values shown excellent correlation with D-GAT values ( $r = 0.549$ ,  $p < 0.001$ ), and there were moderate correlations between DTT and D-GAT values ( $r = 0.430$ ;  $P < 0.001$ ), and between DTT and Canon TX-F values ( $r = 0.455$ ;  $P < 0.001$ ).

**Conclusions:** DTT can be useful especially for IOP measurement in the corneal pathologies, but it could make lower measurements than GAT must not be forgotten. Although Canon TX-F is seen as a safe device for normotansive cases, it made higher measurements than GAT must be kept in mind.

**Key Words:** Diaton transpalpebral tonometer, Goldmann applanation tonometer, Canon TX-F non-contact tonometer.

Glo-Kat 2007;2:115-118

Geliş Tarihi : 18/03/2007

Kabul Tarihi : 17/04/2007

Received : March 18, 2007

Accepted: April 17, 2007

- 1- Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD., Sivas, Yard. Doç. Dr.
- 2- Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD., Sivas, Uz. Dr.
- 3- Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD., Sivas, Doç. Dr.
- 4- Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD., Sivas, Prof. Dr.

- 1- M.D. Assistant Professor, Cumhuriyet University School of Medicine, Department of Ophthalmology Sivas /TURKEY  
TOKER M.İ., ilkertoker@gmail.com
- 2- M.D., Cumhuriyet University School of Medicine, Department of Ophthalmology Sivas /TURKEY  
VURAL A., vural.ayse@gmail.com
- 3- M.D. Associate Professor, Cumhuriyet University School of Medicine, Department of Ophthalmology Sivas /TURKEY  
ERDOĞAN H., herdogan@cumhuriyet.edu.tr
- 4- M.D. Professor, Cumhuriyet University School of Medicine, Department of Ophthalmology Sivas /TURKEY  
TOPALKARA A., atopalkara@gmail.com

**Correspondence:** M.D. Assistant Professor, Mustafa İlker TOKER  
Cumhuriyet University School of Medicine, Department of Ophthalmology Sivas /TURKEY

## GİRİŞ

TGDc-01 tonometresi, göz içi basıncını (GİB) korneaya temas etmeden göz kapağı üzerinden ölçen ilk transpalpebral tonometredir.<sup>1-13</sup> Diaton transpalpebral tonometre (DTT) (Ryazan State Instrument-Making Enterprise, Ryazan, Rusya) ise TGDc-01 tonometresinin yeni versiyonudur. Elle muayene benzer şekilde kapak üzerinden çökertme tekniği ile ölçüm yapmaktadır. Non-kontakt tonometreler, kliniklerde yaygın olarak kullanılan, pratik göze direkt olarak temas etmeyen ve düzeltirici yöntemle ölçüm yapan cihazlardır.<sup>14-24</sup> Canon TX-F non-kontakt tonometresi (Canon Inc., Tachigi, Japonya) de bu cihazlardan biridir.<sup>15</sup> Goldmann aplanasyon tonometresi (GAT) ise GİB ölçümünde altın standart olarak kabul edilen en güvenilir tonometredir.<sup>1-24</sup>

Canon TX-F tonometresi ve GAT kornea üzerinden ölçüm almaktadır ve kornea patolojisi olan olgularda kullanılamazlar. DTT, kapak üzerinden ölçüm yapması sebebiyle bu durumlarda kullanılabilecek bir cihazdır. Ancak bu cihazın diğer ölçüm teknikleri ile uyumu tam olarak bilinmemektedir. Özellikle DTT'nin glokomlu olgularda kullanılmadan önce normotansif olgularda güvenilir olup olmadığını test etmenin gerekli olduğu düşünülerek, bu çalışmada DTT, Canon TX-F tonometresi ve GAT ile GİB'ı 20 mmHg altındaki kornea patolojisi olmayan normal bireylerdeki GİB ölçümleri karşılaştırılarak DTT'nin güvenilirliği değerlendirildi.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Ekim 2006'da, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Polikliniğine başvuran daha önce göz içi veya üst kapak cerrahisi geçirmemiş ve glokom tanısı ile anti glokomatöz ilaç kullanmamış 52 normal bireyin (25 erkek %48.5, 27 kadın %51.5, ortalama yaş  $26.02 \pm 13.25$  yıl, minimum-maksimum: 14-67 yıl) 103 gözü çalışmaya alındı. Çalışma öncesi bireyler bilgilendirilerek onayları alındı. Tüm katılımcıların kornea epitelleri sağlamdı ve kornea ödemi, üst göz kapağı skarı gibi herhangi bir göz patolojileri yoktu. Görme keskinlikler 0.8 veya daha iyi idi.

Ölçümler 3 araştırmacı tarafından yapıldı. Birinci araştırmacı Canon TX-F ile GİB ölçümü yaptıktan sonra 15'er dakika arayla, ikinci araştırmacı DTT ile ve üçüncü araştırmacı ise GAT ile ölçüm yaptı. Tüm cihazlarla 3'er kez ölçüm yapılarak, 3 ölçümün ortalaması ölçüm değeri olarak kabul edildi.

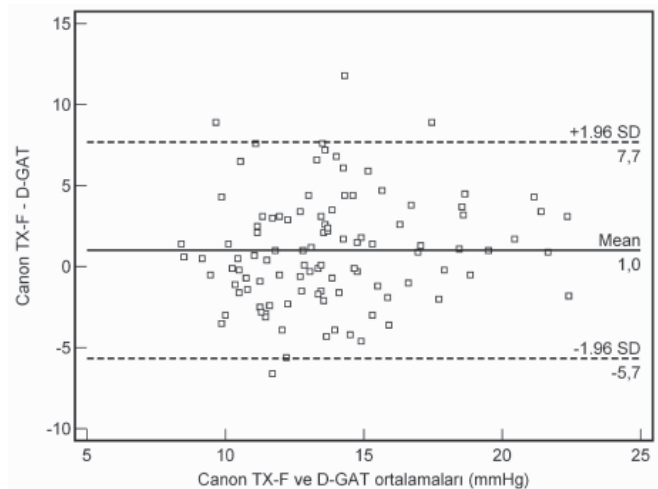
DTT ile ölçümler bireyler otururken, baş 45° açıyla yukarı bakar pozisyonda iken yapıldı. Gözlemci bireyin arkasında durarak serbest eli ile bireyin üst göz kapağını çekerken tonometre ucu kapak kenarının kartilaj kısmına paralel olarak yerleştirdi. Tonometre kapak kenarına değdiği sırada ölçüm otomatik olarak başladı.

GAT ile ölçümler %0.5'lik proparakain ve ardından %2'lik sodyum fluoresein damlatılarak yapıldı.

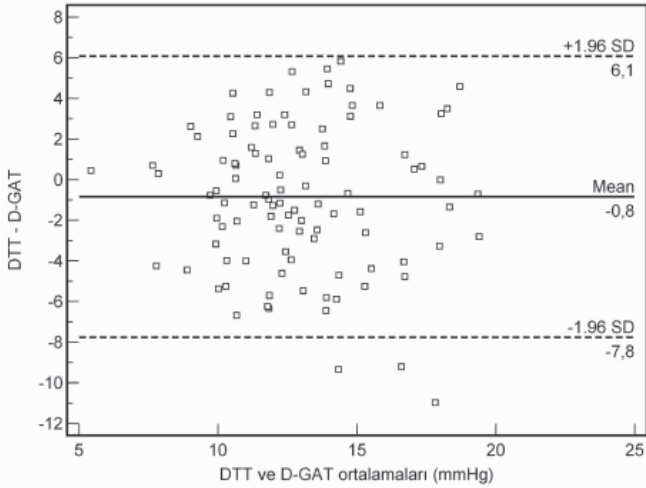
Ayrıca her katılımcının santral kornea kalınlıkları (SKK) ultrasonik pakimetre (Heidelberg Engineering IO-Pac; StarFish, Product Engineering Inc., Victoria, Kanada) ile ölçüldü (10 ölçümün ortalaması). GAT değerleri, fizyolojik SKK olarak kabul edilen  $550 \mu\text{m}$ 'den her  $20 \mu\text{m}$ 'lik değişikliğin yaklaşık 1 mmHg sapma yaptığı formülüne göre düzelterek en doğru GİB değeri kabul edilen düzeltilmiş-GAT (D-GAT) değeri hesaplandı. D-GAT değeri ile diğer iki cihazın GİB ölçüm değerleri ANOVA testi ile, ikili karşılaştırmalar t testi ile; ölçüm metotları arasındaki korelasyon Pearson korelasyon analizi, GİB farklarının dağılımı Blant&Altman analizi ile değerlendirildi ve  $p < 0.05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Ortalama GİB, Canon TX-F ile  $14.31 \pm 3.77$  mmHg, DTT ile  $12.47 \pm 3.25$  mmHg ve GAT ile  $13.24 \pm 3.42$  mmHg idi. D-GAT değerleri ise  $13.30 \pm 3.36$  mmHg idi. SKK ortalaması  $544.66 \pm 33.89 \mu\text{m}$  ( $451 \mu\text{m} - 625 \mu\text{m}$ ) bulundu. Her 2 cihazla yapılan GİB ölçümleri ve D-GAT değerleri arasında anlamlı fark vardı ( $p < 0.05$ ). Canon TX-F değerleri D-GAT değerlerinden ortalama  $1.02 \pm 3.40$  mmHg yüksek iken ( $p < 0.05$ ) (Grafik 1); DTT değerleri D-GAT değerlerinden  $0.83 \pm 3.53$  mmHg, Canon TX-F değerlerinden ise  $1.85 \pm 3.69$  mmHg düşük idi ( $p < 0.05$ ) (Grafik 2,3). Canon TX-F ile D-GAT değerleri arasında çok iyi bir korelasyon var iken ( $r = 0.549$ ,  $p < 0.001$ ); DTT ile D-GAT ve Canon TX-F değerleri arasında orta derecede bir korelasyon ( $r = 0.430$ ,  $r = 0.455$ ,  $p < 0.001$ ) vardı. SKK ile Canon TX-F ve GAT GİB değerleri arasında orta derecede bir korelasyon var iken ( $r = 0.473$ ,  $r = 0.290$ ,  $p < 0.005$ ); DTT ile ve D-GAT GİB değerleri ile arasında korelasyon yoktu ( $r = 0.184$ ,  $r = -0.155$ ,  $p > 0.05$ ).



**Grafik 1:** Canon TX-F ve D-GAT GİB değerleri farklarının Blant&Altman analizi ile dağılımı. %95 güven aralığı kesik çizgilerle gösterilmiştir. Her iki metotla elde edilen farklar  $\pm 6.7$  mmHg içerisinde bulunmuştur.



**Grafik 2:** DTT ve D-GAT GİB değerleri farklarının Blant&Altman analizi ile dağılımı. %95 güven aralığı kesik çizgilerle gösterilmiştir. Her iki metotla elde edilen farklar  $\pm 7.0$  mmHg içerisinde bulunmuştur.

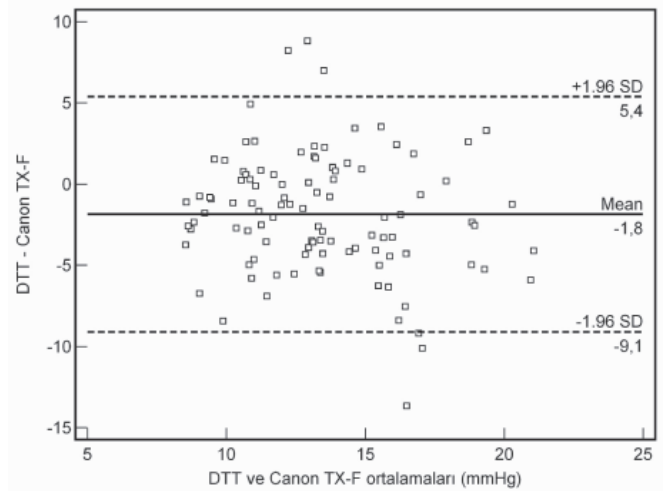
## TARTIŞMA

İlk transpalpebral tonometre TGDc-01 2003 yılında kullanılmıştır. GAT'ın kullanılmadığı ve non-kontakt tonometrelerle doğru sonuç elde edilemeyeceği düşünülen olgulara elle muayeneye objektiflik kazandırabileceği düşünüldüğünde ümit vaat etmektedir. TGDc-01'in güvenilirliği ile ilgili yapılan çeşitli klinik çalışmalar olmakla birlikte, literatürde yeni model olan DTT ile yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Biz bu çalışmada DTT, Canon TX-F ve GAT'ni karşılaştırdık ve DTT'nin en güvenilir GİB değeri kabul edilen D-GAT değerlerine göre GİB'ni daha düşük ölçtüğünü, Canon TX-F'in ise daha yüksek ölçtüğünü tespit ettik. DTT, D-GAT değerleri ile orta derecede uyumlu iken, Canon TX-F'in uyumu çok iyi idi. Aynı zamanda DTT ile SKK arasında korelasyon bulamazken, Canon TX-F ve GAT ile SKK arasında orta derecede bir korelasyon bulduk.

Daha önce yapılan tüm çalışmalarda bir önceki transpalpebral tonometre versiyonu olan TGDc-01'in GİB'ni GAT'ne göre daha düşük ölçtüğü bulunmuştur.<sup>1-13</sup> Bu çalışmaların çoğunluğu TGDc-01'i glom tanı ve takibi için yeterli olmadığı ve GAT'ne alternatif olmayacağı sonucuna varılmıştır.<sup>4,5,7-12</sup> Bazı çalışmalarda ise GAT'den düşük ölçümler yapmakla birlikte GAT ile uyumlu ölçümler yaptığını ve özellikle kornea patolojisi olan olgularda ve çocuklarda elle muayene yerine kullanılabilirliğini önerisinde bulunmaktadır.<sup>1-3,6,13</sup> Yeni versiyon transpalpebral tonometre DTT ile yaptığımız bu çalışmada biz de GAT ile orta derecede uyumluluk ile birlikte GAT'den daha düşük ölçümler bulduk.

Non-kontakt tonometreler daha çok tarama amaçlı kullanılan tonometrelerdir.<sup>14,15</sup> Çeşitli non-kontakt tonometrelerle yapılan çalışmaların çoğunda bu cihazların GAT'ne göre yüksek ölçümler yaptığı bulunmuştur.<sup>16-19</sup> Güler ve ark.<sup>20</sup> NİDEK NT-3000 ve Öztürk ve ark.<sup>21</sup> Topcon CT- 80 non-kontakt tonometrelerinin yetişkin yaş grubunda GAT ile uyumlu sonuçlar verdiğini bulmuşlar-



**Grafik 3:** DTT ve Canon TX-F GİB değerleri farklarının Blant&Altman analizi ile dağılımı. %95 güven aralığı kesik çizgilerle gösterilmiştir. Her iki metotla elde edilen farklar  $\pm 7.3$  mmHg içerisinde bulunmuştur.

dır. Arıcı ve ark.<sup>22</sup> ise Keeler Pulsair 2000 non-kontakt tonometresinin pediatrik yaş grubunda GAT ile uyumlu ve güvenilir olduğunu sonucuna varmışlardır. Canon TX-F'in bir önceki modeli olan Canon TX-10 ile keratokonuslu olgularda yapılan bir çalışmada Canon TX-10'un düşük ölçümler yaptığı bulunmuş,<sup>23</sup> ancak Gürsoy ve ark.<sup>24</sup> normotansif olgularda aynı cihazın GAT'nden yüksek ölçümler yaptığını tespit etmiştir. Çaç ve arkadaşlarının<sup>15</sup> Canon TX-F ile yaptığı çalışmada ise bizimkine benzer şekilde normotansif olgularda non-kontakt tonometrenin GAT'den yüksek ölçümler yaptığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, DTT özellikle GAT'nin kullanılmadığı kornea patolojilerinde GİB ölçümünde yararlı olabilir ancak GAT'ne göre düşük ölçüm yaptığı unutulmamalıdır. Ayrıca bu çalışmaya sadece normotansif olgular alındığı için DTT'nin yüksek GİB değerlerindeki güvenilirliğini tespit etmek için yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Canon TX-F normotansif olgular için yoğun poliklinik ortamında güvenilir bir cihaz olarak görünmekle birlikte GAT'a göre yüksek ölçümler yaptığı ve SKK'dan etkilendiği akılda tutulmalıdır.

## KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Sandner D, Bohm A, Kostov S, et al.: Measurement of the intraocular pressure with the "transpalpebral tonometer" TGDc-01 in comparison with applanation tonometry. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2005;243:563-569.
2. Troost A, Yun SH, Specht K, et al.: Transpalpebral tonometry: reliability and comparison with Goldmann applanation tonometry and palpation in healthy volunteers. *Br J Ophthalmol.* 2005;89:280-283.
3. Losch A, Scheuerle A, Rupp V, et al.: Transpalpebral measurement of intraocular pressure using the TGDc-01 tonometer versus standard Goldmann applanation tonometry. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2005;243:313-316.
4. Troost A, Specht K, Krummenauer F, et al.: Deviations between transpalpebral tonometry using TGDc-01 and Goldmann applanation tonometry depending on the IOP level. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2005;243:853-858.

5. Schlote T, Landenberger H.: Intraocular pressure difference in Goldmann applanation tonometry versus a transpalpebral tonometer TGDc-01 "PRA" in glaucoma patients. *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 2005;222:123-131.
6. Nesterov AP, Piletskii GK, Piletskii NG.: Transpalpebral tonometer for measuring intraocular pressure. *Vestn Oftalmol.* 2003;119:3-5.
7. Meyer MW, Gockeln R, Hoy L, et al.: Comparison of intraocular pressure measurements with the digital tonometer TGDc-01 'PRA' and the Goldmann applanation tonometer. *Ophthalmic Res.* 2004;36:250-254.
8. Muller A, Godenschweger L, Lang GE, et al.: Prospective comparison of the new indentation tonometer TGDc-01, the non-contact tonometer PT100 and the conventional Goldmann applanation tonometer. *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 2004;221:762-768.
9. van der Jagt LH, Jansonius NM.: Three portable tonometers, the TGDc-01, the ICARE and the Tonopen XL, compared with each other and with Goldmann applanation tonometry. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2005;25:429-435.
10. Lam AK, Lam CH, Chan R.: The validity of a digital eyelid tonometer (TGDc-01) and its comparison with Goldmann applanation tonometry - a pilot study. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2005;25:205-210.
11. Garcia RC, Giraldez FMJ, Cervino EA, et al.: Clinical evaluation of the new TGDc-01 "PRA" palpebral tonometer: comparison with contact and non-contact tonometry. *Optom Vis Sci.* 2005;82:143-150.
12. Rombold F, Thiel MJ, Neubauer AS, et al.: Evaluation of portable TGDc-01 tonometers and comparison with the Goldmann applanation tonometer. *Ophthalmologie.* 2005;102:158-162.
13. Amm M, Hedderich J.: Transpalpebral tonometry with a digital tonometer in healthy eyes and after penetrating keratoplasty. *Ophthalmologie.* 2005;102:70-76.
14. Akman A, Yaylalı V, Ünal M, ve ark.: Non-kontakt tonometre ve Goldmann aplanasyon tonometresi ile yapılan göziçi basıncı ölçümlerinin karşılaştırılması. *M N Oftalmol.* 1999;6:343-345.
15. Çaçı İ, Ünlü K, Tekin M, ve ark.: Canon TX-F non-kontakt tonometrenin Goldman aplanasyon tonometre ve Schiötz tonometresi ile karşılaştırılması. *T Klin Oftalmol.* 2005;14:59-63.
16. Moseley MJ, Thompson JR, Deutsch J, et al.: Comparison of the Keeler Pulsair 2000 non-contact tonometer with Goldmann applanation. *Eye.* 1993;7:127-130.
17. Moreno-Montanes J, Gomez-Demmel E, Lajara-Blesa J, et al.: Comparative study of three non-contact tonometers and the Goldmann tonometer. *Ophthalmologica.* 1994;208:115-118.
18. Cho P, Lui T.: Comparison of the performance of the Nidek NT-2000 noncontact tonometer with the Keeler Pulsair 2000 and the Goldmann applanation tonometer. *Optom Vis Sci.* 1997;74:51-58.
19. Kapran Z, Eltutar K.: Keeler ve Reichert XPERT nonkontakt aplanasyon tonometrelerinin Goldmann aplanasyon tonometresi ile karşılaştırılması. *T Oft Gaz.* 1998;28:288-290.
20. Güler C, Kayıkçıoğlu Ö, Toprak B, ve ark.: NİDEK NT-3000 non-kontakt tonometrenin Goldmann aplanasyon tonometresi ile karşılaştırılması. *T Oft Gaz.* 2002;32:75-79.
21. Öztürk F, Küsbeci T, Yavaş G, ve ark.: Pascal dinamik kontur tonometre ile ölçülen göz içi basınç değerlerinin Goldmann aplanasyon tonometresi, non kontakt tonometre ve Tonopen ile karşılaştırılması ve santral kornea kalınlığının etkisi. *Glo-Kat.* 2006;1:171-175.
22. Arıcı M, Ergür Ö, Topalkara A, ve ark.: Pediatrik yaş grubunda göz içi basıncının ölçümünde Keeler Pulsair 2000 Non-kontakt tonometresinin güvenilirliği. *M N Oftalmol.* 1998;5:181-182.
23. Stabuc SM, Hawlina M.: Influence of corneal thickness on comparative intraocular pressure measurements with Goldmann and non-contact tonometers in keratoconus. *Klin Monatsbl Augenheilkd.* 2003;220:843-87.
24. Alagöz G, Serin D, Elçiöğlü M, ve ark.: Non-kontakt, Goldmann aplanasyon ve Schiötz tonometre ölçümlerinin karşılaştırılması. *Firat Tıp Derg.* 2006;11:139-141.