

# Dinamik Kontur Tonometri ve Santral Korneal Kalınlık İlişkisi\*

## The Relationship Between Dynamic Contour Tonometer and Central Corneal Thickness

İlker ESER<sup>1</sup>, Barış KÖMÜR<sup>2</sup>, Ezgi YILMAZ<sup>2</sup>, Arzu TAŞKIRAN ÇÖMEZ<sup>1</sup>

Klinik Çalışma

Original Article

### ÖZ

**Amaç:** Pascal dinamik kontur tonometre (DKT) ile ölçülen göz içi basınç (GİB)'lerinin santral kornea kalınlığı (SKK) ile ilişkisini araştırmak.

**Gereç ve Yöntem:** Ortalama yaşları 48.2±13.3 olan glokom şüphesi nedeni ile takip edilen veya sağlıklı olan 58 olgunun (23 erkek 35 kadın) 116 gözü çalışmaya dahil edildi. Ultrasonik pakimetre (Nidek US-4000, Japonya) ile tüm gözlerin SKK ölçümü yapıldıktan sonra, GİB ölçümü önce DKT (Ziemer Group, İsviçre), sonrasında Goldmann applanasyon tonometresi (GAT) (Optilasa, İspanya) ile yapıldı. Bu tonometrelerin ölçümleri ile SKK arasında ilişki olup olmadığı Pearson korelasyon analizi ile istatistiksel olarak değerlendirildi.

**Bulgular:** SKK ortalaması 541.1±41.0 (455-635) µm bulundu. Ortalama GİB'leri DKT ile 19.6±3.3 (12.6-29.4) mmHg, GAT ile 18.5±3.1 (12-28) mmHg idi. Cihazlar arasındaki ortalama fark 1,1 (-5.7-+7.3) mmHg bulunurken, SKK arttıkça her iki cihazdan elde edilen GİB farkının azaldığı görüldü (r=-0.205, p=0.03), (Pearson korelasyon analizi). SKK'ın 517 µm'dan daha ince olduğu 23 gözde aradaki fark hep DKT lehine iken, özellikle 540 µm'nin üzerinde her iki cihazdan alınan değerlerin de yüksek olduğu görüldü.

**Sonuç:** DKT'in özellikle 510 µm'den ince kornealarda genellikle SKK'dan daha az etkilenerek daha doğru sonuçlar verebileceği ancak özellikle 540 µm'dan daha kalın kornealı gözlerde ölçüm sonuçlarının GAT değerlerine yakın çıkabileceği izlendi. SKK'ına göre nomogram yapmanın elimizdeki verilerle pek mümkün olmadığı, ince kornealarda GAT ile elde edilen ölçümlere 1-2 mmHg eklenebileceği ancak bu durumun daha geniş sayıda hastalarla yapılacak çalışmalarla desteklenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Dinamik kontur tonometre, goldmann, pascal, santral kornea kalınlığı, tonometre.

### ABSTRACT

**Purpose:** To investigate the relationship between intraocular pressure (IOP) measured by Pascal Dynamic Contour Tonometry (DCT) and central corneal thickness (CCT).

**Materials and Methods:** A hundred-sixteen eyes of 58 glaucoma suspected or healthy subjects (23 male, 35 female) with a mean age of 48.2±13.3 years were included in the study. After CCTs of all eyes measured by Ultrasonic pachymeter (NidekUS-4000, Japan), IOP was measured by DCT (Ziemer Group, Switzerland), then, by Goldmann Applanation Tonometer (GAT), (Optilasa, Spain). The relationship between measurements of these two tonometers and CCT was evaluated for statistical significance by Pearson correlation analysis.

**Results:** The mean value of CCT measurements was found to be 541.1±41.0(455-635) µm. Mean IOPs measured by DCT and GAT were; 19.6±3.3(12.6-29.4) mmHg and 18.5±3.1(12-28) mmHg, respectively. Although the mean difference between two devices was found to be, 1.1(-5.7 - +7.3) mmHg, it was seen that IOP differences obtained from both devices were decreasing while CCTs were increasing (r=-0.205, p=0.03), (Pearson correlation analysis). In 27 eyes in which CCT was thinner than 517 µm, the differences were always cut in favour of DCT device, while the values obtained from both devices could be higher in eyes with CCTs especially thicker than 540 µm.

**Discussion:** DCT seemed less effected from CCT especially in corneas thinner than 510 µm, resulting more correct measurements, however especially in eyes with corneas thicker than 540 µm, the results of measurements could be very similar to those results of GAT. We conclude that, in thin corneas on which it is not possible to form a nomogram according to CCT, 1-2 mmHg addition could be done to the measurements obtained by GAT; however, we think that this should be confirmed by following studies with larger series.

**Key Words:** Central corneal thickness, dynamic contour tonometer, goldmann, pascal, tonometer.

Glo-Kat 2009;4:216-220

Geliş Tarihi : 24/09/2009

Kabul Tarihi : 29/09/2009

Received : September 24, 2009

Accepted : September 29, 2009

\* Bu çalışma TOD 43. Ulusal Oftalmoloji Kongresi'nde poster olarak sunulmuştur.  
1 Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Göz Hastalıkları AD., Çanakkale, Yard. Doç. Dr.  
2 Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Göz Hastalıkları AD., Çanakkale, Asist. Dr.

1- M.D. Asistant Professor, Çanakkale University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology Çanakkale/TURKEY  
ESER İ., ilkereser@yahoo.com  
TASKIRAN COMEZ A., arzucomez@yahoo.com  
2- M.D., Çanakkale University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology Çanakkale/TURKEY  
KOMUR B., bkomur@gmail.com  
YILMAZ E., evenstar8@hotmail.com

**Correspondence:** M.D. Asistant Professor, İlker ESER  
Çanakkale University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology  
Çanakkale/TURKEY

## GİRİŞ

İlerleyen teknoloji ile birlikte göz içi basıncı (GİB)'nin daha doğru ölçüm arayışları da artmıştır. Günümüzde GİB ölçüm yöntemleri içinde 1957 yılında Goldmann'ın İmbert Fick kanununa göre geliştirdiği Goldmann applanasyon tonometrisi (GAT) yaygın kullanılan ve altın standart olarak kabul edilen yöntemdir.<sup>1-3</sup>

Ancak GİB ölçümü kornea kalınlığı gibi bazı durumlardan etkilenebilmektedir. Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS) tarafından santral kornea kalınlığı (SKK) ince olan gözlerin glokom gelişimi için daha fazla risk taşıdığı belirtilmiştir.<sup>4</sup> Oküler hipertansiyonu olan bireylerin daha kalın SKK'na, normotansif glokomu olanların ise normalden ince SKK'na sahip olduğu çalışmalarla gösterilmiştir.<sup>5,6</sup>

GAT, kornea kalınlığı 520  $\mu\text{m}$  olarak sabit kabul ederek geliştirilmiştir. Bu değer üstündeki değerlerde yanlış yüksek, altındaki değerlerde ise yanlış düşük ölçümlerin elde edilebileceği birçok çalışmada gösterilmiştir.<sup>2,7</sup> Applanasyon yöntemi, İmbert-Fick kuralına dayanmaktadır. Buna göre yüzeyi kuru, ince duvarlı bir küre içindeki basıncın büyüklüğü, bu küreyi düzleştirmek için gerekli olan kuvvetin düzleştirme alanına bölünmesi ile elde edilir. SKK, yüksek olan gözlerde applanasyon için daha fazla güç kullanılması gerekirken daha ince olan gözlerde düzleşme daha az güçle elde edilebilmektedir.<sup>1,8</sup>

Pascal Dinamik Kontur Tonometri (DKT), Kangiesser ve Robert tarafından, kornea kontur uygunluğunu değerlendirerek GİB ölçen yeni bir metod olarak sunulmuştur. DKT doğrudan ve devamlı GİB ölçümü yaparak kornea kalınlığından ve kornea kurvatüründen bağımsız değerler elde etmek üzere tasarlanmıştır. Cihazın silindirik ucunda 10.5 mm çaplı konkav yüzey, 7 mm çaplı temas yüzeyi ve 1.7 mm çapta piezo elektrik basınç algılayıcı yer almaktadır. Çalışma prensibi tonometre ile kornea ön yüzünün birbirine temas etmesi sonucu kornea iç yüzüne uygulanan basıncın aletin ucundaki algılayıcı tarafından okunması esasına dayanmaktadır.<sup>9</sup>

Bu çalışmamızda DKT'nin hangi SKK aralığında daha doğru sonuçlar verebileceğini araştırdık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda muayene olup GİB'leri ölçülen, ortalama yaşları  $48,2 \pm 13,3$  olan sağlıklı veya glokom şüphesi nedeni ile takip edilen 58 olgunun (23 erkek, 35 kadın) 116 gözü çalışmaya dahil edildi.

GİB'ı ölçümlerinde önce DKT (Ziemer Group, İsviçre), ardından GAT (Optilasa, İspanya) ile ölçüm yapıldı. Lokal anestezi amacı ile topikal proparacaine (Alcaine, Alcon, Türkiye) alt fornikse damlatıldı ve floresein sodyum 0,8 mg/ml boya (Alcon, Türkiye) kullanıldı. İki ölçüm arasında beklenilmedi ve aynı araştırmacı tarafından yapıldı. GİB ölçümleri sonrasında ultrasonik pakimetre (Nidek US-4000, Japonya) ile SKK ölçüldü. DKT ile yapılan ölçümlerde doğru ölçüm ve hasta pozisyonu cihazın verdiği uyarı sinyali alınmasıyla saptandı. Ölçüm güvenilirliği en yüksek olan değerler çalışmaya dahil edildi.

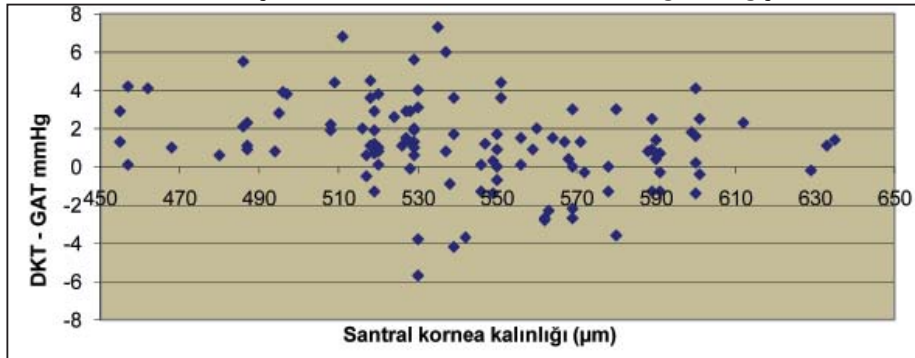
İstatistiksel analiz SPSS 15.0 (SPSS, Chicago, II, USA) paket programı kullanılarak yapıldı. Bu tonometrelerin ölçümleri ile SKK arasında korelasyon olup olmadığı Pearson korelasyon analizi ile istatistiksel olarak değerlendirildi.

## BULGULAR

Ortalama GİB'leri DKT ile  $19.6 \pm 3.3$  (12.6-29.4), GAT ile  $18.5 \pm 3.1$  (12-28) mmHg olarak ölçüldü. SKK ortalaması  $541.1 \pm 41$  (455-635)  $\mu\text{m}$  bulundu. GİB ölçümleri arasındaki fark ile SKK arasında negatif yönlü zayıf korelasyon mevcut olduğu görüldü. ( $r = -0.205$ ,  $p = 0.03$ ), (Pearson korelasyon analizi).

Çalışmamızdaki olguların ortalama SKK değeri olan 540  $\mu\text{m}$  baz değer alınarak SKK'lar 10  $\mu\text{m}$  ve 15  $\mu\text{m}$  artırılarak ve azaltılarak gruplandırıldı ve DKT ve GAT arasındaki GİB farkları araştırıldı (Tablo 1.2). SKK farkları 450  $\mu\text{m}$ 'dan başlayarak 10'ar  $\mu\text{m}$  arttırıldığında DKT ve GAT arasındaki ortalama fark 540  $\mu\text{m}$  seviyesine kadar artı iken (DKT > GAT), bu kalınlıktan sonra artı ve eksi

Grafik: Göz içi basıncı farkının santral kornea kalınlığı ile değişimi.



**Grafik:** Dinamik Kontur Tonometri ile ölçülen göz içi basınçlarının Goldmann Aplanasyon Tonometrisi ile ölçülen göz içi basınçlarından çıkarılması ile elde edilen fark özellikle santral korneal kalınlığın 510  $\mu\text{m}$ 'un altında olduğu olgularda Dinamik kontur tonometri lehine (artı değerlerde) iken, 540  $\mu\text{m}$ 'un üzerinde her iki cihazla ölçülen sonuçların birbirinden daha yüksek olabildiği gözlemlendi.

**Tablo 1:** Pascal Dinamik Kontur Tonometri ile ölçülen göz içi basıncı değerlerinin Goldmann Applanasyon Tonometrisi ile ölçülen değerlerden çıkarılması ile elde edilen farkın, Santral kornea kalınlığının 10'ar  $\mu\text{m}$  arttırılışı ile ilişkilendirilmesi.

SKK aralığı ( $\mu\text{m}$ )	n	Ortalama ve Standart Sapma	Değer aralığı	DKT > GAT	DKT < GAT
450-459	6	1.7±1.6	0.1-4.2	6	0
460-469	2	2.6±2.2	1.0-4.1	2	0
470-479	0				
480-489	6	2.1±1.8	0.6-5.5	6	0
490-499	4	2.8±1.4	0.8-3.9	4	0
500-509	3	2.8±1.4	1.9-4.4	3	
510-519	13	1.8±2.2	-1.3-+6.8	10	3
520-529	20	2.0±1.8	-0.1-+6.8	19	1
530-539	11	1.1±4.3	-5.7-+7.3	7	4
540-549	6	-0.8±1.7	-3.7-+1.2	3	3
550-559	9	1.4±1.7	-0.7-+4.4	8	1
560-569	11	-0.4±2.2	-2.8-+3.0	6	5
570-579	4	-0.1±1.1	-1.3-+1.3	2	2
580-589	7	0.1±2.3	-3.6-+3.0	4	3
590-599	7	0.5±1.0	-1.3-+1.8	5	2
600-609	6	1.1±2.0	-1.4-+4.1	4	2
610-619	1	2.3		1	0
620-629	1	-0.2		0	1
630-639	2	1.3±0.2	1.1-1.4	2	0

SKK= Santral Kornea Kalınlığı, n= göz sayısı, DKT=Pascal Dinamik Kontur Tonometri, GAT= Goldmann Applanasyon Tonometri.

değerler elde edildi (Tablo 1). SKK farkları 450  $\mu\text{m}$ 'dan başlayarak 15'er  $\mu\text{m}$  arttırıldığında DKT ve GAT arasındaki ortalama fark 555  $\mu\text{m}$  seviyesine kadar artı iken (DKT>GAT), bu kalınlıktan sonra artı ve eksi değerler elde edildi (Tablo 2). Olguların DKT ve GAT ile ölçüm farklarının SKK ilişkisi dağılım grafiğinde gösterildi (Grafik 1). Beklenildiği gibi ince SKK'ı olan olgularda DKT ile ölçülen GİB değerleri GAT ile ölçülenden yüksekti ve 517  $\mu\text{m}$  kalınlığa kadar aradaki fark hep artı değer çıkarak DKT lehine idi. Ancak 517  $\mu\text{m}$  üzerindeki SKK değerlerinde, artı ve eksi değerler izlendi. Özellikle kalın SKK'ı olan olgularda GAT ile ölçümlerin DKT ile ölçülen-

lere göre daha yüksek olması beklenirken (Kalın kornealarda hatalı olarak yüksek ölçülebileceğinden dolayı) her iki ölçüm cihazı arasında çok büyük farklılıklar tespit edilmedi. Hatta SKK yüksek olan olgularda tam tersine GAT ile ölçümlerin daha düşük olabildiği görüldü (Grafik 1).

Olgular ortalama SKK değeri olan 540  $\mu\text{m}$  altı ve üstü olmak üzere iki gruba ayrıldığında 540  $\mu\text{m}$  altında ortalama GİB farkı DKT lehine 1,8 mm Hg iken 540  $\mu\text{m}$  üzerindeki olgularda da ortalama GİB farkı DKT lehine çıkarak 0.3 mmHg bulundu.

DKT ve GAT ile arasındaki en büyük farklar; DKT lehine 7.3 mmHg ve GAT lehine 5.7 mmHg idi.

**Tablo 2:** Pascal Dinamik Kontur Tonometri ile ölçülen göz içi basıncı değerlerinin Goldmann Applanasyon Tonometrisi ile ölçülen değerlerden çıkarılması ile elde edilen farkın Santral kornea kalınlığının 15'er  $\mu\text{m}$  arttırılışı ile ilişkilendirilmesi.

SKK aralığı ( $\mu\text{m}$ )	n	Ortalama ve Standart Sapma	Değer aralığı	DKT > GAT	DKT < GAT
450-464	7	2.0±1.7	0.1-4.2	7	0
465-479	1	1	1	1	0
480-494	7	1.9±1.7	0.6-5.5	7	0
495-509	6	3.2±1.0	1.9-4.4	6	0
510-524	18	1.7±2.0	-1.3-+6.8	15	3
525-539	23	1.5±3.1	-5.7-+7.3	19	4
540-554	12	0.4±2.2	-3.7-+4.4	8	4
555-569	14	-0.1±2.0	-2.8-+3.0	9	5
570-584	6	-0.2±2.2	-3.6-+3.0	2	4
585-599	12	0.4±1.2	-1.3-+2.5	8	4
600-614	7	1.3±1.9	-1.4-+4.1	5	2
615-629	1	-0.2	-0.2	0	1
630-644	2	1.3±0.2	1.1-+1.4	2	0

SKK= Santral Kornea kalınlığı, n= göz sayısı, DKT=Pascal Dinamik Kontur Tonometri, GAT= Goldmann Applanasyon Tonometri.

## TARTIŞMA

Günümüzde gerçek GİB değerinin saptanabilmesi, erken tanının gecikmemesi ve gereksiz tedaviden kaçınmak amacı ile bazı GİB düzeltme tabloları ve formülleri geliştirilmiştir.<sup>7,10</sup> İçte doğru gözyaşı gerilimi ve dışta doğru kornea rijiditesinin oluşturduğu güçlerin birbirini etkisizleştirdiği, düzleştirilen optimal kornea alanının bulunması fikrine dayanan GAT, GİB'nı halen en doğru biçimde ölçtüğü düşünülen cihazdır. Goldmann, araştırmaları sonucunda, 3.06 mm çapında (7.35 mm<sup>2</sup>), desigram olarak uygulanan gücü mmHg olarak basınca eşitlemiştir.

DKT, kullanımı son yıllarda gittikçe yaygınlaşan, SKK, kornea rijiditesi, kurvatür ve ölçüm sırasında oluşan korneal deformeden bağımsız GİB ölçümleri elde edilmesini amaçlayan bir cihazdır. Kangiesser ve ark., Goldmann, Perkins, Schiötz gibi diğer GİB ölçüm yöntemlerinde ortaya çıkan korneal etkilenmeyi ortadan kaldıran DKT ile ilgili teorik temelleri ve çalışma prensiplerini açıklamışlar ve bu yöntemin GİB ölçümünde meydana gelen sistematik hataları ortadan kaldırdığını belirtmişlerdir.<sup>9</sup> Yaşar ve ark. ise GAT'ni en güvenilir cihaz olarak görmekle birlikte özellikle refraktif cerrahi geçirmiş hastalarda DKT'i önermişlerdir.<sup>11</sup>

DKT ve GAT yöntemleri ile elde edilen GİB ölçümleri birçok çalışmada karşılaştırılmıştır. Kaufmann ve ark. yaptığı çalışmada, 150 olgunun 228 gözü incelenmiş ve DKT ve GAT yöntemleri karşılaştırılmıştır. DKT ve GAT ile elde edilen ölçüm değerlerinin birbiriyle güçlü korelasyon gösterdiği görülmüştür. Bu çalışmada DKT ile elde edilen GİB değerlerinin GAT 'a göre ortalama 1.7 mmHg yüksek olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada klinikte DKT kullanıldığında hedef GİB değerinin GAT ile elde edilenden 1 veya 2 mmHg daha yüksek olarak belirlenmesi gerektiğinden bahsedilmiştir. Yine bu çalışmada her iki cihazla elde edilen GİB farkları SKK ve korneal astigmatizmadan bağımsız bulunmuştur.<sup>12</sup> Bizim çalışmamızda da benzer bir sonuçla DKT ile ölçülen GİB'ları GAT ile elde edilen değerlere göre ortalama 1.1 mmHg daha yüksek bulundu. Bu çalışmadan farklı olarak özellikle SKK'ın 510 µm ve altında olduğu gözlerde DKT verileri, GAT'den daha yüksek iken, özellikle 540 µm üzerinde tutarsız sonuçlar elde edilmiş ve her iki ölçüm cihazı birbirinden daha yüksek sonuçlar verebilmiştir (Tablo 1, 2, Grafik).

Benzer bir çalışmada Schneider ve ark. glokomu olmayan 100 olgu incelemiş ve sırasıyla GAT, DKT ve pakimetri ölçümleri yapmışlardır.<sup>13</sup> GİB düşüşünün olup olmadığının incelenmesi amacıyla 10 hastada önce DKT sonra GAT ölçümü yapılmış, DKT ölçümünden sonra anlamlı düşüş olmadığı görülmüştür. DKT ile ortalama GİB değeri 18.0±2.5 mmHg GAT ile ortalama GİB değeri 15.6±3.5 mm Hg olarak tespit edilmiştir. İki ölçüm yöntemi arasında ortalama 2.3 mmHg fark olduğu görülmüş ve GAT'a göre DKT ile daha yüksek GİB değerleri elde edildiği belirtilmiştir. İki ölçüm yönteminin birbiriyle korelasyonuna bakıldığında güçlü bir korelasyon göster-

dikleri görülmüştür.

SKK, ilk kez Goldmann ve Schmith tarafından önerilen applanasyon tonometresinin en önemli hata kaynaklarından birisi olarak belirtilmiştir. Kornea kalınlığı yanında kornea rijiditesi de GİB ölçümünü etkileyebilmektedir. Goldmann, kullanılan applanasyon tonometresi için yapılan hesaplamalarda, optik pakimetri ile ölçtükları ortalama SKK'nı 520 µm olarak kalibre etmiştir. Bir tonometrenin güvenilirliğini test etmenin en iyi yolu canlı insan gözlerinde yapılan ölçümlerin eş zamanlı manometrik ölçümlerle kıyaslanmasıdır. Ehlers ve ark. katarakt ve glokom cerrahisi uyguladıkları 29 gözde, Perkins veya Draeger taşınabilir tonometrelerle eş zamanlı manometrik ölçümler yapmışlardır.<sup>14</sup> Çalışma sonunda GİB'nın kornea kalınlığına bağlı olarak yanlış ölçülebileceği gösterilmiştir. Çalışmada gerçekte 20 mmHg seviyesinde, tonometrik ölçümün SKK'na bağlı olarak yaklaşık 5.2 mmHg düşük veya 4.7 mmHg yüksek ölçülebileceği tespit edilmiştir. Whitacre ve ark. yaptığı çalışmada göz içi cerrahi planladıkları 15 hastada yaptıkları eş zamanlı manometrik ve tonometrik ölçümler sonucunda, 20 mmHg'lık gerçek GİB değerinde ince kornealarda tonometrik ölçümün 4.9 mmHg'ye kadar düşük veya 30 mmHg'lık gerçek GİB değerinde kalın kornealarda 6.8 mmHg'ya kadar yüksek ölçümler yapabileceğini göstermiştir.<sup>2</sup>

Ülkemizde SKK ile GİB arasındaki ilişkinin değerlendirildiği çalışmalarda, anlamlı korelasyon saptanmış ve GİB değerlendirilmesinde SKK'nın da göz önünde bulundurulması önerilmiştir.<sup>15,16</sup> Feltgen ve ark. ise direkt intrakameral GİB ölçüm değerleri ile applanasyon metodu ile elde ettikleri GİB değerlerinin korele olduğunu, applanasyon ile elde edilen GİB değerlerinin SKK'dan bağımsız olup klinik uygulamalarda kornea kalınlığına bağlı tekrar GİB hesaplanmasına gerek olmadığını belirtmişlerdir.<sup>17</sup> Tonnu ve ark. GAT, Tonopen, non-kontakt tonometre ve pnömotonometre yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, tüm yöntemlerin SKK'dan etkilendiklerini ancak NKT'de bu etkilenmenin en yüksek düzeyde olduğunu saptamışlardır.<sup>18</sup> Bizim çalışmamızda GİB ölçümleri ile SKK arasında negatif yönlü zayıf korelasyon mevcut olduğu görüldü ( $r=-0.205$ ,  $p=0.03$ ). Buna göre kornea kalınlığı arttıkça her iki cihazla ölçülen GİB değerleri arasındaki fark azalıyordu.

Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler ışığında DKT'nin özellikle 510 µm'dan daha ince kornealı gözlerde GAT 'a göre kornea kalınlığından bağımsız olarak daha doğru sonuçlar verebileceği, 540 µm'dan daha kalın kornealı gözlerde ölçüm sonuçlarının GAT değerlerine yakın çıkabileceği izlenmiştir. Bu çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlarla, SKK'ına göre nomogram yapmanın pek mümkün olmadığı, ince kornealarda GAT ile elde edilen ölçümlere 1-2 mmHg eklenebileceği, bununla birlikte daha farklı kornea kalınlığına sahip, farklı tanı grupları içeren ve daha geniş olgu serilerinin değerlendirilmesinin DKT'nin SKK ile ilişkisini daha iyi ortaya koyabi-

leceğini düşünmekteyiz.

### KAYNAKLAR/REFERENCES

- Whitacre MM, Stein R.: Sources of error with use of Goldmann-type tonometers. *Surv Ophthalmol.* 1993;38:1-30.
- Whitacre MM, Stein RA, Hassanein K.: The effect of corneal thickness on applanation tonometry. *Am J Ophthalmol.* 1993;115:592-596.
- Brandt JD.: Corneal thickness in glaucoma screening, diagnosis, and management. *Curr Opin Ophthalmol.* 2004;15:85-89.
- Brandt JD, Beiser JA, Kass MA et al.: Central corneal thickness in the Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS). *Ophthalmology.* 2001;108:1779-1788.
- Gordon MO, Beiser JA, Brandt JD et al.: The ocular hypertension treatment study: Baseline factors that predict the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 2002;120:714-720.
- Argus WA.: Ocular hypertension and central corneal thickness. *Ophthalmology.* 1995;102:1810-1812.
- Stodtmeister R.: Applanation tonometry and correction according to corneal thickness. *Acta Ophthalmol Scand.* 1998;76:319-324.
- Bron AM, Creuzot-Garcher C, Goudeau-Boutillon S et al.: Falsely elevated intraocular pressure due to increased central corneal thickness. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1999;237:220-224.
- Kanngiesser HE, Kniestedt C, Robert YC.: Dynamic contour tonometry: presentation of a new tonometer. *J Glaucoma.* 2005; 14:344-350.
- Bhan A, Browning AC, Shah S et al.: Effect of corneal thickness on ocular pressure measurements with pneumotonometer, Goldmann applanation tonometer and Tonopen. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2002;43:1389-1392.
- Yaşar T, Yener Hİ, Demirok A.: Normal Santral Kornea Kalınlıklı Bireylerde Göz İçi Basıncı Ölçümünde Goldmann Applanasyon Tonometri ile Dinamik Kontur Tonometrinin Karşılaştırılması. *Glo-Kat.* 2007;2:241-244.
- Kaufmann C, Bachmann LM, Thiel MA.: Comparison of dynamic contour tonometry with goldmann applanation tonometry. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004;45:3118-3121.
- Schneider E, Grehn F.: Intraocular pressure measurement-comparison of dynamic contour tonometry and goldmann applanation tonometry. *J Glaucoma.* 2006;15:471.
- Ehlers N, Bramsen T, Sperling S.: Applanation tonometry and central corneal thickness. *Acta Ophthalmol.* 1975;53:34-43.
- Yıldırım R, Oral Y, Bahçecioğlu H.: Santral kornea kalınlığı ve göz içi basınç değerleri arasındaki ilişki. *T Oft Gaz.* 2000;30:319-323.
- Öztürk F, Küsbeci T, Yavaş G ve ark.: Pascal Dinamik Kontur Tonometre ile Ölçülen Göz İçi Basınç Değerlerinin Goldmann Applanasyon Tonometresi, Non Kontakt Tonometre ve Tonopen ile Karşılaştırılması ve Santral Kornea Kalınlığının Etkisi. *Glo-Kat.* 2006;1:171-175.
- Feltgen N, Leifert D, Funk J.: Correlation between central corneal thickness, applanation tonometry, and direct intracameral IOP readings. *Br J Ophthalmol.* 2001; 85:85-87.
- Tonnu PA, Ho T, Sharma K.: A comparison of four methods of tonometry: method agreement and interobserver variability. *Br J Ophthalmol.* 2005;89:847-850.