

Normal Santral Kornea Kalınlıklı Bireylerde Göz İçi Basıncı Ölçümünde Goldmann Applanasyon Tonometri ile Dinamik Kontör Tonometrinin Karşılaştırılması*

Comparison of Intraocular Pressure Measurements with Dynamic Contour Tonometry and Goldmann Applanation Tonometry in Individuals with Normal Central Corneal Thickness

Tekin YAŞAR¹, Halil İbrahim YENER², Ahmet DEMİROK³

Klinik Çalışma

Original Article

ÖZ

Amaç: Normal santral kornea kalınlığı olan bireylerde, göz içi basıncı (GİB) ölçümünde santral kornea kalınlığına (SKK) göre düzeltilmiş Goldmann applanasyon tonometrisi (GAT) ölçümlerinin, Dinamik kontör tonometri (DCT) değerleri ile karşılaştırılması.

Gereç ve Yöntem: Oküler yönden sağlıklı 43 hastanın 86 gözü çalışmaya alındı. Olguların önce GAT ile daha sonra DCT ile GİB'leri ölçüldü. Yeterli kalitede DCT ölçümü alınamayan 7 hasta ile hiç ölçüm alınamayan bir hastanın 1 gözü çalışma kapsamı dışında bırakıldı. Sonra tüm hastaların santral korneal kalınlıkları ölçüldü. Çalışmaya alınan 36 hastanın 20 si (%56) erkek, 16 sı (%44) bayandı ve yaş ortalamaları 26.63 ± 3.58 idi. SKK değerlerine göre 520μ dan ince (17 göz), 520μ - 540μ arasında olanlar (34 göz) ve 540μ dan büyük olanlar (20 göz) olmak üzere üç guruba ayrıldılar.

Bulgular: SKK ortalaması $546.22 \pm 34.96 \mu$ idi. Ortalama GİB değerleri GAT ile 15.95 ± 2.80 mmHg ve santral kornea kalınlığına göre düzeltilmiş GAT ölçümleri 15.58 ± 3.30 mmHg iken, DCT ile 16.14 ± 3.52 mmHg olarak saptandı. Her 3 değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p \geq 0.05$). SKK 520μ dan ince olanların DCT ve GAT ile ölçülen ortalama GİB değerleri ve 520μ - 540μ arasında olanların DCT ve GAT ile ölçülen ortalama GİB değerleri arasında anlamlı fark yoktu. SKK 540μ dan yüksek olan grupta GAT ile DCT ile ölçülen ortalama GİB değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu.

Sonuçlar: Yeni bir GİB ölçüm yöntemi olan DCT 'nin yapılan çalışmalarda SKK'dan etkilenmediği vurgulanmaktadır. SKK'nın normal sınırlarda olduğu sağlıklı bireylerde, bu yeni yöntemle ölçülen GİB değerlerinin, standart kabul edilen GAT ölçümleri ile uyumluluğu bu çalışma ile desteklenmektedir. GİB ölçümü ile birlikte SKK ölçümü mutlaka yapılmalıdır. Çalışmamızda SKK arttıkça DCT ile ölçülen değerler ile GAT ile ölçülenler arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. SKK arttıkça DCT ile daha yüksek değerler ölçülmektedir. SKK'nın normal bulunduğu olgularda GAT ölçümü yine en güvenilir yöntemdir. Ancak özellikle refraktif cerrahi geçirmiş hastalar başta olmak üzere SKK değerlerinin değiştiği hastalarda DCT yöntemi tercih edilebilir. Öte yandan, cihazın bazı hastalarda tekrarlanan ölçümlerde çok farklı sonuçlar verebilmesi ve bir grup hastada da istenilen kalitede ölçüm alınamaması cihazın eksiklikleri olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dinamik kontör tonometre, Goldman the disadvantages of DCT. applanasyon tonometre, santral korneal kalınlık.

ABSTRACT

Purpose: Comparison of measurements of dynamic contour tonometry (DCT), and Goldmann applanation tonometry (GAT) corrected with central corneal thickness (CCT) in individuals with normal CCT.

Materials and Methods: Eighty-six eyes of 43 patients that had no ocular or systemic disease were registered. Intraocular pressure measurements (IOP) were obtained with GAT and DCT. Only one eye of one patient and both eyes of another seven patients whose IOPs could not be measured at ideal quality with DCT were excluded. We analyzed the results obtained from 36 patients (16 (44%) women and 20 (56%) men). Mean age of the patients was 26.63 ± 3.58 years. CCT was measured in all patients with ultrasonic pachymetry. Patients were divided into three groups according to CCT values: lower than 520μ (17 eyes), between 520μ and 540μ (34 eyes) and above 540μ (20 eyes).

Results: Mean CCT was $546.22 \pm 34.96 \mu$ (range, 490 - 560 μ). The mean IOP measurement with GAT corrected with CCT, and with DCT was 15.58 ± 3.30 mmHg and 16.14 ± 3.52 mmHg, respectively. There was no statistically significant difference between the two measurements ($p \geq 0.05$). There was no significant difference between mean values of IOP measured with DCT and GAT in the group that CCT values lower than 520μ in the group with CCT values between 520μ and 540μ . There was a statistically significant difference between mean values of IOP measured with GAT and DCT in the group with CCT above 540μ .

Conclusion: We emphasized that the new IOP measurement method, DCT, was not influenced by CCT. This study supports that IOP measurements with this new method are concordant with measurements of GAT, which is regarded as the standard IOP measurement method in individuals with normal CCT. CCT measurement is essential following IOP measurement. Measurements of GAT are most reliable in individuals with normal CCT. As CCT increased we found significant differences between DCT measured values and GAT measured values. As CCT increased, there were higher values of DCT measurements. In patients whose CCT had changed due to previous refractive surgery, DCT is preferable. On the other hand, incoherent values and inability to obtain ideal measurements in some patients can be considered the main disadvantages of DCT.

Key Words: Central corneal thickness, dynamic contour tonometry, Goldman applanation tonometry.

Glo-Kat 2007;2:241-244

Geliş Tarihi : 21/03/2007

Kabul Tarihi : 18/10/2007

Received : March 21, 2007

Accepted: October 18, 2007

* Bu makale 40. TOD Ulusal Kongresinde poster olarak sunulmuştur.
1- Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları A.D., Van, Doç.Dr.
2- Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları A.D., Van, Araş. Gör. Dr.
3- Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları A.D., Van, Prof. Dr.

1- M.D. Associate Professor, Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology Van/TURKEY
YAŞAR T., tekinyasar@yahoo.com
2- M.D., Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology Van/TURKEY
YENER H.I., halilibrahimyener@hotmail.com
3- M.D. Professor, Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology Van/TURKEY
DEMİROK A., ahdemirok@myynet.com

Correspondence: M.D. Associate Professor, Tekin YAŞAR
Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology Van/TURKEY

GİRİŞ

Glokom tanı ve takibinde göz içi basıncı (GİB) ölçümü önemli bir yere sahiptir. Bu yüzden GİB ölçümlerinin doğru ve güvenilir olması çok önemlidir. Günümüzde GİB ölçümü için en yaygın olarak kullanılan Goldmann applanasyon tonometri altın standart kabul edilmektedir. Bunun yanı sıra nonkontakt tonometre (NKT) ve Tonopen gibi yöntemlerin de son yıllarda kullanımı yaygınlaşmaktadır.¹ Rutin kullanılan bütün yöntemler GİB indirekt olarak ölçmektedirler.² Bu ölçümlerde kişiden kişiye değişiklik gösteren korneal elastisite ve santral korneal kalınlığın önemi büyüktür. Dinamik kontör tonometri (DCT) Kangiesser ve Robert tarafından bulunan, korneanın kalınlığından, inceliğinden, kurvatüründen ve elastikiyetinden etkilenmeden GİB'ni ölçen yeni bir tekniktir. İn vitro kadavra gözlerinde yapılan çalışmalarda manometrik ölçülere paralel değerler elde edilmiştir.³⁻⁵

Yeni bir GİB ölçen metot olan dinamik kontör tonometrinin kornea kurvatürüne uyum gösteren kontakt bir yüzeyi vardır. DCT'nin ölçüm yapan yüzeyine yerleştirilmiş olan dijital basınç ölçen sensörler direkt transkorneal GİB ölçerler. Kendi kendine kalibrasyon yapabilen bir mekanizması olduğu için kalibrasyon gerektirmez. Ölçüm için floreseine ihtiyaç yoktur. DCT aynı Goldmann applanasyon tonometrisi (GAT) gibi biyomikroskoba monte edilir. DCT kontakt yüzeyi korneaya temas edince sesli bir uyarı vermeye başlar ve 3-6 saniye sonra diastolik GİB, oküler pulse amplitüd ve ölçüm kalitesinin (Q1-5) değerlerini sayısal olarak verir.^{6,7}

Çalışmalarda ölçümlerin kornea kalınlığından etkilenmemesi için kornea eğrilik yarıçapı cihazın ucundaki silindirin yarıçapından küçük olmalı ve cihaz temas yüzeyi ile kornea arasındaki temas alanının çapı basınç sensör alanının çapından büyük olmalıdır. Kornea kalınlığı 300-700 mikrometre arasında olmalıdır.⁸

Goldmann applanasyon tonometrisi için santral korneal kalınlığı 520 mikrometre olarak belirtmiş ve bu değere göre kalibrasyon yapmıştır. GAT ile yapılan GİB ölçümlerinde ince kornealarda düşük, kalın kornealarda yüksek değerlerin çıktığını gösteren yayınlar vardır.⁹

Bu çalışmada normal santral kornea kalınlığı olan bireylerde, GİB ölçümünde santral kornea kalınlığına (SKK) göre düzeltilmiş GAT ölçümlerinin DCT değerleri ile karşılaştırılması amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Rutin göz muayenesinde oküler yönden sağlıklı 43 hastanın 86 gözü çalışmaya alındı. Özellikle sistemik yönden sağlıklı ve kooperasyonu iyi olan kişiler tercih edildi. Hastalar 5 dakika dinlendirildikten sonra önce GAT ile GİB ölçümleri yapıldı. Üç kere ölçüm yapıp ortalamaları alındı. Beş dakika sonra DCT ile aynı kişi tarafından GİB'leri ölçüldü. Yeterli kalitede DCT ölçümü alınamayan 7 hasta ile hiç ölçüm alınamayan 1 hastanın 1 gözü çalışma kapsamı dışında bırakıldı. Sonra tüm hastaların santral kornea kalınlıkları Nidek marka biometri cihazıyla kontakt metotla ölçüldü. Düzeltilmiş GİB=Ölçülen

GİB-[(SKK-545)×2.5 mmHg]/50 formülü¹⁰ kullanılarak düzeltilmiş GİB hesaplandı. Çalışmaya alınan 36 hastanın 20 si (%56) erkek 16'sı (%44) bayandı ve yaş ortalamaları 26.63±3.58 idi.

SKK değerlerine göre vakalar 520 µ dan ince olan 17 göz, 520 µ-540 µ arasında olan 34 göz ve 540 µ dan kalın olan 20 göz ince, normal ve kalın olmak üzere gruplandırıldı.

Verilere One-sample Kolmogorov-Smirnov testi uygulanarak dağılım yönünden analizleri yapıldı. P>0.05 bulunduğu için çalışma gruplarının normal dağılım gösterdiği kabul edildi. Gruplar bağımlı grup özelliği gösterdiği için paired testi ile karşılaştırıldı. Üç grubun birden karşılaştırılmasında one-way ANOVA testi kullanıldı. P<0.05 olasılık değeri anlamlı kabul edildi. Veriler ortalama±standart sapma şeklinde ifade edildi.

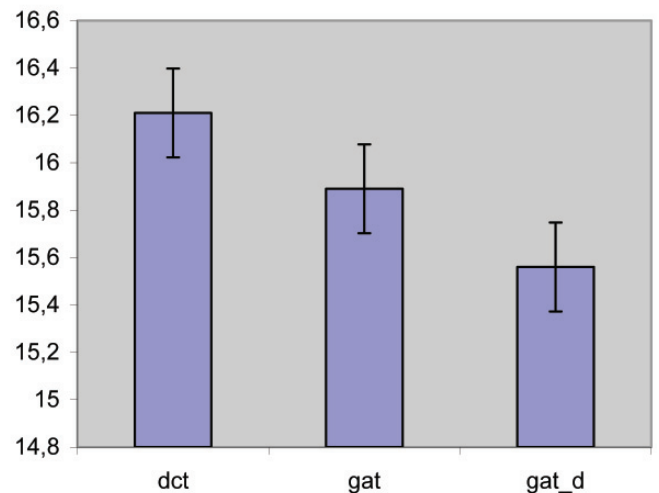
BULGULAR

SKK ortalama 546.22±34.96 µ idi. Ortalama GİB değerleri GAT ile 15.95±2.80 mmHg ve SKK'ye göre düzeltilmiş GAT ölçümleri 15.58±3.30 mmHg iken, DCT ile 16.14±3.52 mmHg olarak hesaplandı (Grafik 1). Her üç değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p≥0.05).

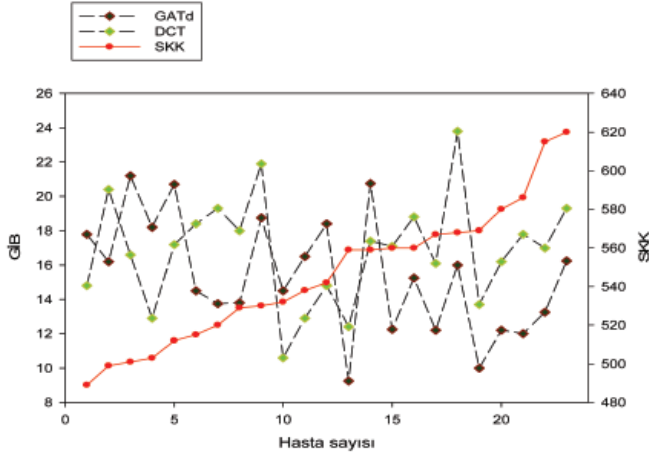
SKK değerlerine göre vakalar 520 µ dan ince, 520 µ -540 µ ve 540 µ dan kalın olanlar olmak üzere üç gruba ayrıldı ve değerlendirildi. İlk grubun SKK ortalaması 504.82±11.7, ikinci grubun SKK ortalaması 530.90±5.5 üçüncü grubun SKK ortalaması 575.87±22.6 idi.

Grupların ortalama GİB değerleri, SKK ye göre düzeltilmiş GAT birinci grupta 16.87±3.2 mmHg, DCT 16.55±3.9 mmHg, ikinci grupta 16.69±3 mmHg'ya 16.66±3.9 mmHg, üçüncü grupta ise 14.66±3.1 mmHg'ya karşılık 15.69±3.08 mmHg olarak hesaplandı.

Yapılan analiz sonucunda ilk iki gruptaki GAT ve DCT ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken (p≥0.05), üçüncü grupta anlamlı fark vardı (p<0.05). Ayrıca her iki metotla yapılan ölçümlerde 3 mmHg ve üzeri farklılık olan vakalar değerlendirildi.



Grafik 1: Ortalama GİB değerleri.



Grafik 2: DCT ve GATd arasında 3 mmHg ve üzeri basınç farkı olan olgularda GİB ve SKK ile ilişkisi.

ğinde SKK arttıkça DCT ile ölçülen değerlerde SKK ye göre düzeltilmiş GAT la ölçülen GİB değerleri de yüksek olarak tespit edildi (Grafik-2).

TARTIŞMA

Yeni bir GİB ölçüm yöntemi olan DCT'nin yapılan çalışmalarda SKK'den etkilenmediği vurgulanmaktadır. SKK'nin normal sınırlarda olduğu sağlıklı bireylerde bu yeni yöntemle ölçülen GİB değerlerinin standart kabul edilen GAT ölçümleri ile uyumluluğu bu çalışma ile değerlendirilmiştir.

Bernd ve ark. yaptıkları bir çalışmada GAT ve DCT arasındaki farkı istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlar ve GAT'nin SKK'den etkilendiğini, fakat DCT'nin etkilenmediğini bildirmişlerdir.¹¹

Kadavra ve hasta gözlerinde yapılan bir çalışmada GAT ve DCT ile ölçümleri alınan gözlere daha sonra LASIK yapılmış ve ölçümler tekrarlanmış. Sonuçta GAT ile yapılan ölçümlerde daha önceki ölçüme göre daha düşük bulunmuş, fakat DCT ile yapılan ölçümlerde önemli bir düşüş görülmemiştir.¹²

Elliot ve ark. yaptığı bir çalışmada LASIK yapılmadan önce GAT ile düzeltilmiş ve düzeltilmemiş GİB'leri alınan hastaların postoperatif düzeltilmiş ve düzeltilmemiş GİB'leri GAT ve DCT ile ölçülmüştür. Ameliyat öncesi GAT ortalamasıyla ameliyat sonrası DCT ortalaması benzerlik göstermiş fakat ameliyat sonrası GAT ile ameliyat sonrası DCT arasında bariz bir fark olduğu görülmüştür. Ameliyat sonrası GAT daha düşük bulunmuştur.⁶

Küsbeci ve ark. 106 göz ile yaptıkları bir çalışmada GAT, DCT, NKT ve Tonopen ile ölçülen GİB değerlerinin SKK ile ilişkisine bakmışlar. GAT, NKT ve DCT ile elde edilen GİB değerleri SKK ile korelasyon gösterirken Tonopen ile ilişkili olmadığını bildirmişler.¹

Kaufmann ve ark.³ LASIK sonrası GAT ve DCT ile yapılan GİB ölçümlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, cerrahi olarak incelen korneada yapılan ölçümlerde GAT değerlerinde anlamlı düşme görülürken DCT değerlerinde düşme saptanmamıştır. Kornea kalınlığından bağımsız olarak GİB ölçülebilmesi refraktif amaçlı kornea cerrahi

geçirmiş bireylerin ileri yaşlarda ortaya çıkabilecek olan glokom hastalığının tanısında önemlidir. Çünkü incelenmiş olan korneada GAT ile ölçülen GİB düşük çıkacaktır.⁶

Pache ve ark. sağlıklı korneaya sahip 100 hastada yaptıkları bir çalışmalarında SKK 533 ± 48 mikrometre olarak ölçmüşler, GAT ve DCT'nin SKK ile korelasyon göstermediğini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada DCT ile ölçtükleri GİB değerleri GAT ile ölçtüklerinden 1 mmHg daha yüksek olduğunu saptamışlardır.¹³ Bu değeri Kangiesser ve ark.⁸ 1.1 mmHg, Ku ve ark.¹⁴ 2 mmHg yüksek bulmuşlardır.

Çalışmamızda ortalama SKK $546.22 \pm 34.96 \mu m$ ve düzeltilmiş GAT ile DCT arasındaki GİB değer farkı DCT lehine 0.56 mmHg fazlaydı.

Her ne kadar düzeltilmiş GAT değerleriyle DCT değerleri arasında istatistiksel olarak fark olmasa da GİB değerleri hasta bazında değerlendirildiğinde anlamlı farklar ortaya çıkmaktadır.

Çalışmamızda, düzeltilmiş GAT ve DCT ölçümleri arasında 3 mmHg ve üzeri fark olan GİB ölçümlerini incelediğimizde, kornea kalınlığı arttıkça DCT ölçümleri düzeltilmiş GAT ölçümlerinden anlamlı derecede yüksek olarak ölçülmüştür.

DCT nin SKK den etkilenmediği söylene de, özellikle kalın kornealarda DCT ve düzeltilmiş GAT değerleri arasında anlamlı farklılıklar ortaya çıkmaktadır.

GİB ölçümü ile birlikte SKK ölçümü mutlaka yapılmalıdır. SKK'nin normal bulunduğu olgularda GAT ölçümü ile DCT arasında belirgin bir fark yoktur. Kornea kalınlığı arttıkça DCT'nin ölçümleri yüksek çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda incelenmiş kornealar üzerinde durulmuş ve GAT'den üstün olduğu vurgulanmıştır. Fakat kornea kalınlığı normalin üst sınırlarına çıktıkça DCT, GAT'a göre daha yüksek değerler ölçmektedir. Öte yandan, cihazın bazı hastalarda tekrarlanan ölçümlerde çok farklı sonuçlar verebilmesi ve bir grup hastada da istenilen kalitede ölçüm alınamaması cihazın eksiklikleri olarak saptanmıştır.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Öztürk F, Küsbeci T, Yavaş G ve ark.: Paskal dinamik kontur tonometre ile ölçülen göz içi basınç değerlerinin Goldmann applanasyon tonometresi, nonkontakt tonometre ve Tonopen ile karşılaştırılması ve santral kornea kalınlığının etkisi. Glo-Kat. 2006;3:171-175.
- Herndon L.W, Choudhri SA, Cox T, et al.: Central corneal thickness in normal, glaucomatous, and ocular hypertensive eyes. Arch Ophthalmol.1997;115:1137-1141.
- Kaufmann C, Bachmann LM and Thiel MA: Intraocular pressure measurements using dynamic contour tonometry after laser in situ keratomileusis. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2003;44:3790-3794.
- Kniestedt C, Nee M and Stamper RL: Dynamic contour tonometry. A comparative study on human cadaver eyes. Arch Ophthalmol. 2004;122:1287-1293.
- Kaufmann C, Bachmann LM and Thiel MA: Comparison of dynamic contour tonometry and Goldmann applanation tonometry. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2004;45:3118-3121.

6. Siganos DS, Papastergiou GI, Moedas C: Assessment of the Pascal dynamic contour tonometer in monitoring intraocular pressure in unoperated eyes and eyes after LASIK. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30:746-751
7. Evelin S, Grehn F MD: Comparison of dynamic contour tonometry and Goldmann applanation tonometry. *J. Glaucoma.* 2006;15:2-6.
8. Kanngiesser HE, Nee M, Kniestedt C, et al.: The theoretical foundations of dynamic contour tonometry. *The Annual Meeting of the Association for Research in Vision and Ophthalmology.* Poster. 350.
9. Stadtmeister R: Applanation tonometry and correction according to corneal thickness. *Acta Ophthalmology Scand.* 1998;76:319-324.
10. Orssengo GJ and Pye DC: Determination of the true intraocular pressure and modulus of elasticity of the human cornea in vivo. *Bull Mathematical Biol.* 1999;61:551-572.
11. Kampeter BA, Jonas JB: Dynamic Contour Tonometry for Intraocular Pressure Measurement. *Am J Ophthalmol.* 2005;140:318-320.
12. Elliot M, Kirstein OD, and André Hüsler: Evaluation of the Orssengo-Pye IOP corrective algorithm in LASIK patients with thick corneas. *Optometry.* 2005;76:536-543.
13. Pache M, Wilmsmeyer S, Lautebach S. Et al.: Dynamic contour tonometer versus Goldmann applanation tonometry: a comparative study. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2005;243:763-767.
14. Ku JYF, Danesh-Meyer HY, Craig JP: Comparison of intraocular pressure measured by Pascal Dynamic Contour Tonometry and Goldmann applanation tonometry. *Eye.* 2005;1-8.