

# Icare Pro Rebound Tonometrenin Glokom Hastalarında Otururken ve Yatar Pozisyonlarda Kullanımının Değerlendirilmesi

## The Evaluation of the Use of Icare Pro Rebound Tonometer in Patients with Glaucoma at Sitting and Supine Positions

Ahmet ÖZKÖK,<sup>a</sup>  
Funda DİKKAYA,<sup>a</sup>  
Nevbahar TAMÇELİK,<sup>a</sup>  
Didar UÇAR ÇOMLEKOĞLU<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Göz Hastalıkları AD,  
İstanbul Üniversitesi  
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul

Geliş Tarihi/Received: 06.05.2013  
Kabul Tarihi/Accepted: 03.02.2014

*Bu çalışma Türk Oftalmoloji Derneği  
46. Ulusal Kongresi (17-21 Ekim 2012,  
Antalya)'nde " POS-695 Icare rebound  
tonometre ile oturarak ve yatar pozisyonda  
yapılan göz içi basıncı ölçümlerinin kıyaslan-  
ması " başlığı ile poster olarak sunulmuştur.*

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Ahmet ÖZKÖK  
İstanbul Üniversitesi  
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi,  
Göz Hastalıkları AD, İstanbul,  
TÜRKİYE/TURKEY  
draozkok@gmail.com

**ÖZET Amaç:** Oküler hipertansiyon (OHT) ve açık açılı glokom (AAG)'lu hastalarda oturur pozisyonda Icare Pro rebound tonometre (IPRT) ile yapılan ölçümlerin Goldmann aplanasyon tonometresi (GAT) ve non kontakt tonometre (NKT) ile kıyaslanması ve yatar pozisyona geçişle göz içi basıncı (GİB)'nda meydana gelen değişimi incelemek. **Gereç ve Yöntemler:** OHT veya AAG tanılarlarıyla takipli yaş ortalaması 61,4±11,8 yıl olan 33 hastanın 66 gözü çalışma kapsamına alındı. Hastaların oturur pozisyondaki GİB ölçümleri sırasıyla IPRT, NKT ve GAT ile yapıldı. Oturur pozisyondaki GİB ölçümleri tamamlandıktan sonra hastalar yatar pozisyona getirilip 10 dakika beklendikten sonra IPRT ile GİB ölçümleri yapıldı. İstatistiksel değerlendirme için Anova, Pearson korelasyon ve Paired samples t testleri kullanıldı. **Bulgular:** Oturur pozisyonda ortalama GİB ölçümleri IPRT ile 17,3±3,1 mmHg, NKT ile 16,0±3,4 mmHg, GAT ile 16,7±2,8 mmHg olarak tespit edildi (p=0,07). Üç tonometre arasında anlamlı ve iyi derecede korelasyon olduğu belirlendi (p<0,001). Yatar pozisyonda IPRT ile saptanan ortalama GİB değeri 19,5±3,2 mmHg idi. GİB oturur pozisyondan yatar pozisyona geçildiğinde 2,2±0,7 mmHg artış gösterdi ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,0001). **Sonuç:** Yatar pozisyonda da ölçüm yapabilen IPRT çalışma grubumuzda hem GAT hem de NKT ile iyi korelasyon gösterdi. Yatar pozisyona geçmekle göz içi basıncında artış meydana gelmektedir. Glokom progresyonunda olası risk faktörlerinden biri olan bu artış IPRT ile belirlenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Glokom, açık açılı; göz hipertansiyonu

**ABSTRACT Objective:** To compare intraocular pressure measurements obtained with Icare Pro rebound tonometer (IPRT), Goldmann applanation tonometer (GAT) and noncontact tonometer (NCT) and to assess the influence of position (upright vs. supine) on intraocular pressure (IOP) in patients with ocular hypertension (OHT) or open angle glaucoma (OAG). **Material and Methods:** 66 eyes of 33 patients with OHT or OAG were evaluated in this study. The mean age of the patients was 61.4±11.8 years. IOP was measured with IPRT, GAT and NCT in the upright position. Then patients were asked to lay flat for 10 minutes and IOP measurements were taken the using IPRT at the supine position. Anova, Pearson correlation and Paired samples t tests were used for statistical analysis. **Results:** The mean IOPs obtained using the IPRT, NCT and GAT were 17.3±3.1 mmHg, 16.0±3.4 mmHg and 16.7±2.8 mmHg, respectively (p=0.07). There was a significant correlation between the three tonometers (p<0.001). The mean IOP obtained with the IPRT in the supine position was 19.5±3.2 mmHg. The mean IOP increased 2.2±0.7 mmHg with the position change (from sitting to supine) and difference was statistically significant (p<0.0001). **Conclusion:** The IOP measurements obtained with the IPRT, which is able to measure IOP at supine position, had good correlation with IOP measurements of both GAT and NCT. Increase in IOP with supine position, which is reported to be a possible risk factor for glaucoma, could be measured with IPRT.

**Key Words:** Glaucoma, open-angle; ocular hypertension

**Y**üksek göz içi basıncı (GİB), glokomdaki en önemli risk faktörüdür ve hastalığın tanı, tedavi ve takibinde yol gösteren en önemli parametrelerdendir.<sup>1-3</sup> Bu nedenle GİB'in doğru ve güvenilir şekilde ölçülmesi son derece önemlidir.

Günümüzde GİB ölçüm yöntemleri içinde Goldmann aplanasyon tonometresi (GAT) yaygın kullanılan, geniş kabul görmüş ve altın standart olarak kabul edilen yöntemdir. GAT'ın, topikal anesteziyle uygulanması, deneyim gerektirmesi, çocuklarda kullanım zorluğu gibi dezavantajları vardır. Korneanın kalınlık ve biyomekanik özellikler gibi fiziksel özelliklerinin ve keratit gibi geçirilmiş kornea patolojilerinin de ölçümün doğruluğunu etkileyebildiği bilinmektedir.<sup>4</sup>

Kornea yüzeyine basınçlı hava verilerek düleştirme prensibine dayanan non kontakt tonometre (NKT)'nin kolay kullanılabilme, anesteziye ihtiyaç duyulmaması, kitle taramalarında kullanılabilme gibi avantajları vardır. NKT korneanın fiziksel özelliklerinden Goldmann tonometresine oranla daha fazla etkilenmektedir.<sup>5</sup> Nispeten daha yeni kullanıma sunulmuş olan Icare rebound tonometre, topikal anestezi ve biyomikroskopi gerektirmemesi sayesinde, çocuklarda ve uyumsuz hastalarda hızlı ölçüm imkânı sağlamaktadır.<sup>6</sup> Yeni geliştirilen modeli ile [(Icare Pro rebound tonometre (IPRT)] yatar pozisyonda da ölçüm yapabilmektedir.<sup>7</sup>

GİB'in oturur pozisyondan yatar pozisyona geçildiğinde artış gösterdiği birçok çalışmada gösterilmiştir.<sup>8-11</sup> Bu artıştan episkleral venöz basınçtaki artış ve buna bağlı olarak gelişen aköz dışı akımdaki direnç sorumlu tutulmaktadır.

Hayatımızın yaklaşık üçte biri supin pozisyonda geçtiğinden bu pozisyondaki basınç değişimini bilmek, özellikle glokom hastalarında, önemlidir. Ne yazık ki yatar pozisyonda ölçüm yapabilen cihaz sayısı kısıtlıdır.

Bu çalışmanın amacı, oküler hipertansiyon (OHT) ve açık açılı glokom (AAG) hastalarında oturur pozisyonda IPRT ile yapılan ölçümlerin GAT ve NKT ile kıyaslanması ve yatar pozisyona geçişle GİB'de meydana gelen değişimin incelenmesidir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Cerrahpaşa Tıp Fakültesi glokom biriminde OHT veya AAG tanılarıyla takipli yaş ortalaması 61,4±11,8 yıl olan, 20'si kadın, 13'ü erkek 33 hastanın 66 gözü çalışma kapsamına alındı. Çalışma Helsinki Deklarasyonu Prensiplerine uygun olarak ve fakülte etik kurulunun onayı alınarak yapıldı. Çalışmaya katılan insanlardan bilgilendirilmiş onam formu alındı. Daha önce göz cerrahisi geçirmiş olan, güvenilir GİB ölçümünü engelleyen kornea problemi olan ya da kooperasyonu zayıf olan hastalar çalışmaya dâhil edilmedi. Hastalar antiglokomatöz tedavi altındaydılar (beta-bloker, karbonik anhidraz inhibitörü, prostaglandin analogu).

Hastalarda öncelikle görme keskinliği, biyomikroskopi ve midriasis yapılmadan göz dibi muayeneleri yapıldı. Hastaların oturur pozisyondaki GİB ölçümleri kontakt aplanasyonun yol açabileceği GİB düşüşünden kaçınmak için sırasıyla IPRT (Icare Finland, Oy, Espoo, Finlandiya), NKT (Topcon CT-60, Topcon Ltd, Tokyo, Japonya) ve GAT (AT900 Haag-Streit, Köniz, İsviçre) ile yapıldı. IPRT ile ölçümler topikal anestetik kullanılmadan gerçekleştirildi. IPRT'nin 50 mm uzunluğundaki probu 1-1,4 mm çaplı iki adet koaksiyel mıknatıs sistemi içermektedir. Prob korneaya 4-8 mm mesafeden hareket eder. Probun hareketiyle gerçekleşen korneal temasla manyetik sistemde oluşan voltaj, sensör aracılığı ile saptanarak, dijital bir sinyale dönüştürülür. Ölçülen değerler cihaz üzerinden okunur. Cihaz altı ölçümün ortalamasını sonuç olarak vermektedir. Ölçümler arasındaki varyasyon normal sınırlar içinde olduğunda sonuç yeşil renkle gösterilirken, sınırda yüksek olduğunda sonuç sarı, yükseklik durumunda ise kırmızı renkle gösterilir. Oturur pozisyondaki GİB ölçümleri tamamlandıktan sonra hastalar muayene odasında bulunan sedyede yastıksız olarak yatar pozisyona getirilip 10 dakika beklendikten sonra, düz tavana bakar pozisyonda IPRT ile GİB ölçümleri yapıldı. Sonrasında hastalar oturur pozisyona getirildi ve hiç beklemeden sırasıyla IPRT, NKT ve GAT ile GİB ölçümleri yapıldı. Tüm ölçümler iki set halinde tekrar edildi ve ortalamaları alındı. Hastaların ultrasonik pakimetre

(US 4000; Nidek Co., Aichi, Japonya) kullanılarak yapılmış olan santral kornea kalınlık (SKK) ölçümleri mevcut kayıtlardan temin edildi.

İstatistiksel değerlendirme için Medcalc (Versiyon 12.3.0.0, Medcalc Software, Mariakerte, Belçika) programı kullanıldı. Oturur pozisyonda üç yöntemle yapılan ölçümler Anova testi ile kıyaslanıp, Pearson korelasyon testi kullanılarak korelasyonları değerlendirildi. Oturur ve yatar pozisyonda İcare ile yapılan ölçümler Paired Samples t test kullanılarak karşılaştırıldı. Bland-Altman metodu kullanılarak oturur pozisyondaki İcare Pro ölçümleri ile GAT ölçümleri ve yatar pozisyondaki IPRT ölçümleri arasındaki uyum analiz edildi.  $p < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

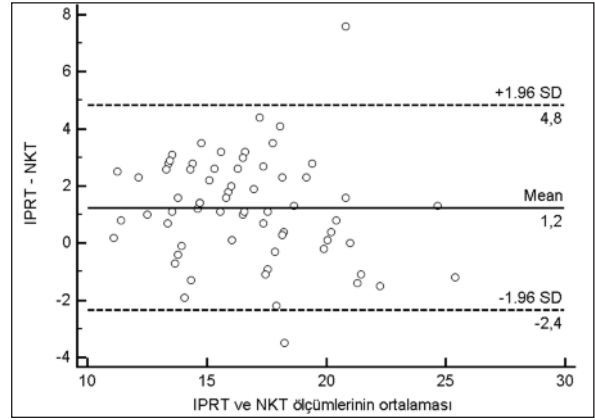
Çalışma kapsamına alınan hastaların ortalama SKK ölçümleri  $564 \pm 36,2 \mu\text{m}$  idi. Birinci oturur pozisyonda ortalama GİB ölçümleri IPRT ile  $17,3 \pm 3,1 \text{ mmHg}$ , NKT ile  $16,0 \pm 3,4 \text{ mmHg}$ , GAT ile  $16,7 \pm 2,8 \text{ mmHg}$  olarak tespit edildi. Tonometreler arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p=0,07$ ). Yatar pozisyonda IPRT ile saptanan ortalama GİB değeri  $19,5 \pm 3,2 \text{ mmHg}$  idi. Hastalar kalkar kalkmaz oturur pozisyonda saptanan GİB değerleri IPRT, NKT ve GAT ile sırasıyla  $17,5 \pm 3,2 \text{ mmHg}$ ,  $17,1 \pm 3,6 \text{ mmHg}$  ve  $17,4 \pm 2,9 \text{ mmHg}$  idi ( $p=0,753$ ). Yapılan GİB ölçümlerinin ortalama değerleri ve istatistiksel kıyaslamaları Tablo 1'de özetlenmiştir. Tonometreler karşılaştırıldığında ölçümler arasında anlamlı fark bulunmadı ( $p=0,07$ ) (Şekil 1 ve 2).

Korelasyon analizinde her üç tonometrenin de birbiriyle iyi korelasyon gösterdiği tespit edildi (IPRT-GAT  $r=0,90$ ,  $p < 0,0001$ ; IPRT-NKT  $r=0,84$ ,  $p < 0,0001$ ; ve GAT-NKT  $r=0,84$ ,  $p < 0,0001$ ).

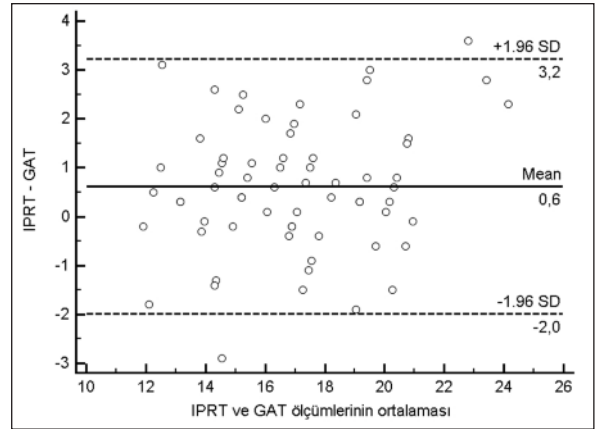
**TABLO 1:** Çalışma grubunun GİB ölçüm değerleri.

Pozisyon	IPRT	NKT	GAT	p değeri
Otururken	$17,3 \pm 3,1$	$16,0 \pm 3,4$	$16,7 \pm 2,8$	0,07
Yatarken	$19,5 \pm 3,2$			
Kalkınca	$17,5 \pm 3,2$	$17,1 \pm 3,6$	$17,4 \pm 2,9$	0,75

IPRT: İcare Pro rebound tonometre; NKT: Nonkontakt tonometre; GAT: Goldmann aplanasyon tonometresi; GİB: Göz içi basıncı.



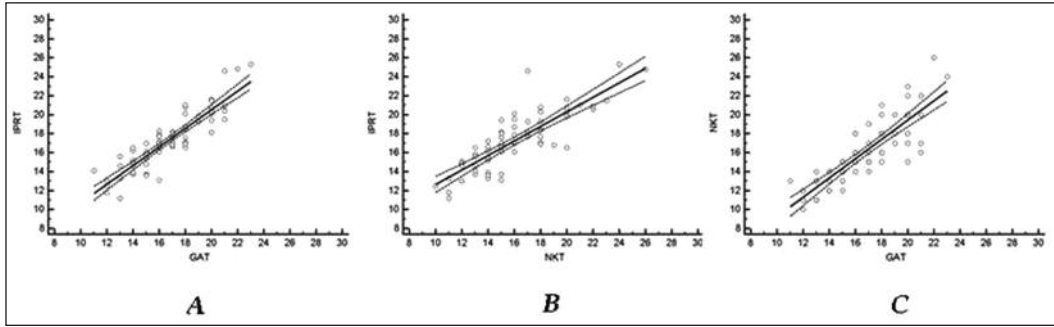
**ŞEKİL 1:** Otururken yapılan IPRT ve NKT ölçümlerinin Bland-Altman Grafiği. IPRT: İcare Pro rebound tonometre; NKT: Non kontakt tonometre.



**ŞEKİL 2:** Otururken yapılan IPRT ve GAT ölçümlerinin Bland-Altman Grafiği. IPRT: İcare Pro rebound tonometre; GAT: Goldmann aplanasyon tonometresi.

IPRT, GAT ve NKT ile yapılan GİB ölçümlerinin korelasyon grafikleri Şekil 3'te görülmektedir. Santral kornea kalınlığı ile GİB arasındaki korelasyon incelendiğinde ise IPRT ile SKK arasında anlamlı korelasyon saptanmadı ( $r=0,19$ ,  $p=0,12$ ). NKT ile kornea kalınlığı arasında düşük korelasyon görüldü fakat istatistiksel olarak anlamlı idi ( $r=0,27$ ,  $p=0,02$ ). GAT ile kornea kalınlığı arasında da anlamlı korelasyon saptanmadı ( $r=0,17$ ,  $p=0,16$ ).

IPRT ile oturur pozisyonda saptanan ortalama GİB  $17,3 \pm 3,4 \text{ mmHg}$  iken, yatar pozisyona geçilip 10 dk beklendikten sonra yapılan ölçümde ortalama GİB  $19,5 \pm 3,2 \text{ mmHg}$  olarak ölçüldü. Aradaki fark  $2,2 \pm 0,7 \text{ mmHg}$  idi ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p < 0,0001$ ). GİB yatar pozisyon-



**ŞEKİL 3:** GİB ölçümlerinin korelasyon grafikleri. **A.** IPRT-GAT korelasyon grafiği, **B.** IPRT-NKT korelasyon grafiği, **C.** NKT-GAT korelasyon grafiği. IPRT: Icare Pro rebound tonometre; NKT: Non kontakt tonometre; GAT: Goldmann aplanasyon tonometresi.

dan oturur pozisyona geçer geçmez ölçüldüğünde ise ortalama 17,5 mmHg olarak saptanmıştır, arasındaki fark  $2\pm 0,6$  mmHg ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p<0,0001$ ). Birinci ve ikinci oturur pozisyonlar arasında ise fark anlamlı değildi ( $p=0,37$ ).

## TARTIŞMA

GAT, yarım asırı aşkın bir süredir kullanımda olmasına ve bu süre içerisinde teknolojidaki baş dönürücü ilerlemelere rağmen hâlen altın standart GİB ölçüm metodu olarak kabul edilmektedir. GAT'ın sadece oturur pozisyonda ölçüm yapılması, korneanın fiziksel özelliklerinden etkilenmesi, anestezi kullanımı, deneyimli uygulayıcı ve hasta uyumu gerektirmesi gibi çeşitli dezavantajları vardır. Bu dezavantajlar nedeniyle yeni tonometrelere ihtiyacımız olduğu açıktır. Bu amaçla üretilen IPRT kullanım kolaylığı, anestetik maddeye ihtiyaç duyulmaması, nispeten kolay bir ölçüm metodu olması ve yatar pozisyonda da ölçüm yapılması nedeniyle dikkat çekmektedir. IPRT'nin kullanıma girmesiyle çocuklarda glokom takibinde anestezi altında muayene ihtiyacının azaldığı, yapılan çalışmalarda gösterilmiştir.<sup>12</sup>

Kullanıma yeni giren her cihazın hâlen kullanımda olan diğer cihazlarla uyum düzeyinin bilinmesi çok önemlidir. Biz çalışmamızda, IPRT'nin GİB'i oturur pozisyonda hem GAT ( $\Delta GİB=0,6\pm 1,3$  mmHg) hem de NKT'den ( $\Delta GİB=1,2\pm 1,8$  mmHg) daha yüksek ölçtüğünü, fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını tespit ettik. Bu farkı daha detaylı olarak göstermek amacıyla Bland-Alt-

man grafikleri hazırlanmıştır (Şekil 1 ve 2). Bununla birlikte IPRT'nin GAT ile daha fazla olmakla birlikte hem GAT hem de NKT ile ve GAT'ın da NKT ile iyi korelasyon gösterdiğini gözlemledik. Literatürde IPRT'nin eski modeliyle (Icare TA01i) yapılan benzer çalışmalarda da, ölçümlerin GAT ile hem sağlıklı kişilerde hem de glokomlu hastalarda korelasyon gösterdiği rapor edilmiştir.<sup>13,14</sup> Icare TA01i ile IPRT arasında en önemli fark, Icare TA01i yalnızca oturur pozisyonda ölçüm yapabiliyorken, IPRT'nin eğim sensörü sayesinde hem oturur hem de yatar pozisyonda GİB ölçümü yapabilesidir. Bunun dışında IPRT'de enerji kaynağı olarak pil yerine şarj edilebilir batarya kullanılmakta ve ölçümlerin ondalıklı (desimal) değerleri de verilmektedir. IPRT ile GAT'ı kıyaslayan bir çalışmada Kim ve ark., iki tonometre arasında anlamlı korelasyon olmakla birlikte, IPRT ölçümlerinin istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir ( $\Delta GİB=1,9$  mmHg).<sup>7</sup> Jorge ve ark., Icare TA01i ile GAT'ı kıyaslayan bir çalışmada, Icare TA01i'nin daha yüksek sonuçlar verdiği fakat iki yöntemle ölçülen GİB'ler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir.<sup>15</sup> Icare TA01i ile GAT'ın GİB ölçümlerini kıyaslayan ve Icare TA01i'nin anlamlı olarak daha yüksek ölçümler yaptığını belirten çalışmalar da mevcuttur.<sup>16</sup>

Yatar pozisyonda basınç ölçümü yapmak çocuklarda ve oturur pozisyona getirilemeyen hastalarda gereklidir. Ayrıca pozisyon değişimiyle GİB'de meydana gelen değişim glokom progresyonu için risk faktörü de olabilir. Dolayısıyla yatar

pozisyonda güvenli GİB ölçümü yapabilen cihazlara ihtiyaç vardır. Yatar pozisyonda GİB ölçümü yapabilen sınırlı sayıda cihaz vardır. GAT prensibiyle çalışan Perkins tonometresi altın standart olarak kabul edilir. IPRT ile Perkins tonometresini kıyaslayan çalışmalarda, iki cihaz arasında iyi korelasyon olduğu rapor edilmiştir.<sup>17</sup>

Vücut pozisyonunda meydana gelen değişimler GİB’de değişikliğe yol açmaktadır. GİB’in oturur pozisyondan yatar pozisyona geçildiğinde arttığı daha önce başka çalışmalarda da gösterilmiştir.<sup>18,19</sup> Birçok çalışmada, bu artışın glokomlu hastalarda normal populasyona oranla daha fazla olduğu gösterilmiştir.<sup>18</sup> Biz de çalışmamızda, yatar pozisyona geçişle GİB’de anlamlı artış olduğunu gözlemledik. Yatar pozisyonda GİB artışından başlıca sorumlu mekanizma olarak episkleral basınçtaki artış ve buna bağlı olarak gelişen aköz dışa akımdaki azalmanın olduğu düşünülmektedir.<sup>20</sup> Öne sürülen diğer bir mekanizma ise yatar pozisyona geçilmesiyle vücut sıvılarının dağılımının değişimiyle meydana gelen koroidal vasküler genişlemedir.<sup>21</sup>

Biz çalışmamızda hastaları yatar pozisyona getirdikten sonra ölçüm için 10 dakika bekledik. Çünkü yapılan çalışmalarda GİB’in yattıktan 10 dakika sonra maksimum seviyesine ulaştığı gösterilmiştir.<sup>22</sup> Mizokami ve ark. ve Quaranta ve ark. yaptıkları çalışmalarda, hastaları kaldırır kaldırılmaz yapılan GİB ölçümüyle yatar pozisyona geçmeden yapılan ölçüm arasında anlamlı fark bulmamışlardır.<sup>22,23</sup> Biz de çalışmamızda, hastalarda yatar pozisyona geçişle 2,2±0,7 mmHg’lık bir GİB artışı tespit ettik ve kalkar kalmaz yaptığımız ölçümde ise bu artışın geriye döndüğünü saptadık.

Hirooka ve ark., yaptıkları bir çalışmada glokomlu hastalarda glokomatöz hasarın şiddeti ile pozisyonel basınç değişimi arasında pozitif korelasyon olduğunu göstermişlerdir.<sup>24</sup>

GİB’de yatar pozisyona geçişle meydana gelen artış, insan hayatının üçte birinin uykuda geçtiği düşünüldüğünde, özellikle glokom hastaları için oldukça önemlidir. Poliklinik şartlarındaki ölçümlerinde GİB kontrol altında gitmesine rağmen glokomatöz optik sinir hasarında progresyon gösteren hastalarda da risk faktörlerden biri olabilir. Bu hastalarda yatar pozisyonda GİB ölçümü yapılarak değişim değerlendirilebilir. IPRT ölçümleri yatar pozisyonda kolay ve güvenilir ölçüm yapma özelliği ile yardımcı olabilir.

İnce SKK’ya sahip gözlerde GİB’in yanlılıkla düşük, kalın SKK’ya sahip gözlerde GİB’in yanlılıkla yüksek ölçülebileceği bilinmektedir. Bunun yanında farklı tonometrelerin SKK’dan etkilenme oranlarında da farklılıklar olduğu bildirilmiştir. Chui ve ark. eski model olan IPRT ölçümlerinin SKK’dan etkilenmediğini rapor etmişlerdir.<sup>25</sup> Postchi ve ark., Icare tonometre ile SKK arasında anlamlı korelasyon varken GAT ile SKK arasında anlamlı korelasyon olmadığını rapor etmişlerdir.<sup>16</sup> Biz de çalışmamızda SKK’nın IPRT, NKT ve GAT ile yapılan GİB ölçümlerine etkisini değerlendirdik. Çalışma grubumuzda NKT ile SKK arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönde ancak düşük düzeyde korelasyon varken, hem IPRT hem de GAT ölçümlerinin SKK ile olan korelasyonlarının istatistiksel olarak anlamlı olmaması bu iki yöntemin SKK’dan NKT’ye oranla daha az etkilendiğini göstermektedir. Daha bağlayıcı sonuçlar elde etmek için daha geniş olgu serileri ile yapılacak çalışmalara ihtiyaç olduğu açıktır.

Sonuç olarak, IPRT GAT ile iyi korelasyon gösteren, yatar pozisyonda da ölçüm imkânı sağlayan ve kullanımı kolay olan bir cihazdır. Yatar pozisyona geçmekle GİB’de artış meydana gelmektedir. Glokom progresyonu için olası risk faktörlerinden biri olan bu artış IPRT ile kolay ve güvenilir bir şekilde belirlenebilir.



## KAYNAKLAR

1. Landers J, Goldberg I, Graham SL. Analysis of risk factors that may be associated with progression from ocular hypertension to primary open angle glaucoma. *Clin Experiment Ophthalmol* 2002;30(4):242-7.
2. Ekşioğlu Ü. [Intraocular pressure measurement techniques in glaucoma]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol-Special Topics* 2012;5(1): 1-7.
3. Joos KM, Kay MD, Pillunat LE, Harris A, Gendron EK, Feuer WJ, et al. Effect of acute intraocular pressure changes on short posterior ciliary artery haemodynamics. *Br J Ophthalmol* 1999;83(1):33-8.
4. Whitacre MM, Stein R. Sources of error with use of Goldmann-type tonometers. *Surv Ophthalmol* 1993;38(1):1-30.
5. Matsumoto T, Makino H, Uozato H, Saishin M, Miyamoto S. [The influence of corneal thickness and curvature on the difference between intraocular pressure measurements obtained with a non-contact tonometer and those with a Goldmann applanation tonometer]. *Nihon Ganka Gakkai Zasshi* 2000;104(5): 317-23.
6. Detry-Morel M, Jamart J, Detry MB, Pourjavan S, Charlier L, Dethinne B, et al. [Clinical evaluation of the dynamic rebound tonometer Icare]. *J Fr Ophthalmol* 2006;29(10):1119-27.
7. Kim KN, Jeoung JW, Park KH, Yang MK, Kim DM. Comparison of the new rebound tonometer with Goldmann applanation tonometer in a clinical setting. *Acta Ophthalmol* 2013; 91(5):e392-6.
8. Blondeau P, Tétrault JP, Papamarkakis C. Diurnal variation of episcleral venous pressure in healthy patients: a pilot study. *J Glaucoma* 2001;10(1):18-24.
9. Buchanan RA, Williams TD. Intraocular pressure, ocular pulse pressure, and body position. *Am J Optom Physiol Opt* 1985;62(1): 59-62.
10. Longo A, Geiser MH, Riva CE. Posture changes and subfoveal choroidal blood flow. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45(2):546-51.
11. Singleton CD, Robertson D, Byrne DW, Joos KM. Effect of posture on blood and intraocular pressures in multiple system atrophy, pure autonomic failure, and baroreflex failure. *Circulation* 2003;108(19):2349-54.
12. Grigorian F, Grigorian AP, Olitsky SE. The use of the iCare tonometer reduced the need for anesthesia to measure intraocular pressure in children. *J AAPOS* 2012;16(6):508-10.
13. García-Resúa C, González-Meijome JM, Gilino J, Yebra-Pimentel E. Accuracy of the new iCare rebound tonometer vs. other portable tonometers in healthy eyes. *Optom Vis Sci* 2006;83(2):102-7.
14. Sahin A, Niyaz L, Yildirim N. Comparison of the rebound tonometer with the Goldmann applanation tonometer in glaucoma patients. *Clin Experiment Ophthalmol* 2007;35(4):335-9.
15. Jorge J, Fernandes P, Queirós A, Ribeiro P, Garcês C, Gonzalez-Meijome JM. Comparison of the IOPen and iCare rebound tonometers with the Goldmann tonometer in a normal population. *Ophthalmic Physiol Opt* 2010; 30(1):108-12.
16. Poostchi A, Mitchell R, Nicholas S, Purdie G, Wells A. The iCare rebound tonometer: comparisons with Goldmann tonometry, and influence of central corneal thickness. *Clin Experiment Ophthalmol* 2009;37(7):687-91.
17. Martinez-de-la-Casa JM, Garcia-Feijoo J, Saenz-Frances F, Vizzeri G, Fernandez-Vidal A, Mendez-Hernandez C, et al. Comparison of rebound tonometer and Goldmann handheld applanation tonometer in congenital glaucoma. *J Glaucoma* 2009;18(1):49-52.
18. Tsukahara S, Sasaki T. Postural change of IOP in normal persons and in patients with primary wide open-angle glaucoma and low-tension glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1984;68(6): 389-92.
19. Yamabayashi S, Aguilar RN, Hosoda M, Tsukahara S. Postural change of intraocular and blood pressures in ocular hypertension and low tension glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1991; 75(11):652-5.
20. Sultan M, Blondeau P. Episcleral venous pressure in younger and older subjects in the sitting and supine positions. *J Glaucoma* 2003; 12(4):370-3.
21. Smith TJ, Lewis J. Effect of inverted body position intraocular pressure. *Am J Ophthalmol* 1985;99(5):617-8.
22. Mizokami J, Yamada Y, Negi A, Nakamura M. Postural changes in intraocular pressure are associated with asymmetrical retinal nerve fiber thinning in treated patients with primary open-angle glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2011;249(6):879-85.
23. Quaranta L, Konstas AG, Rossetti L, Garcia-Feijoo J, O'Brien C, Nasr MB, et al. Untreated 24-h intraocular pressures measured with Goldmann applanation tonometry vs nighttime supine pressures with Perkins applanation tonometry. *Eye (Lond)* 2010;24(7):1252-8.
24. Hirooka K, Shiraga F. Relationship between postural change of the intraocular pressure and visual field loss in primary open-angle glaucoma. *J Glaucoma* 2003;12(4):379-82.
25. Chui WS, Lam A, Chen D, Chiu R. The influence of corneal properties on rebound tonometry. *Ophthalmology* 2008;115(1):80-4.