

# Glokomu Olmayan Hipertansif Bireylerde Dipper ve Non-Dipper Kan Basıncı Paterninin Retina Sinir Lifi Kalınlığı Üzerine Etkisi\*

## Influence of Dipper and Non-Dipper Blood Pressure Patterns on Retinal Nerve Fiber Thickness in Nonglaucomatous Hypertensive Individuals

Zafer ONARAN<sup>1</sup>, Reyhan OĞUREL<sup>1</sup>, Haksun EBİNÇ<sup>2</sup>, Gülşah USTA<sup>3</sup>, Ömer ŞAHİN<sup>4</sup>, Kemal ÖRNEK<sup>5</sup>

### ÖZ

**Amaç:** Yirmi dört saat ayaktan kan basıncı izlemi sonucu kan basıncı seyri dipper ve non-dipper olarak saptanan hipertansif hastalarda retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığının ölçülmesi ve farklı kan basıncı paternlerinin RSLT üzerine etkisinin araştırılması.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya hipertansiyon tanısı almış 25 hasta ile 22 sağlıklı birey dahil edildi. Hipertansif hastalar 24 saatlik ayaktan kan basıncı ölçümü yapılarak 2 gruba ayrıldı. Arteriyel kan basınçlarının gece ortalaması gündüz ortalamasından %10 ve daha fazla düşük olanlar dipper hipertansiyon grubu (n=13), düşüş olmayanlar ise non-dipper hipertansiyon grubu (n=12) olarak belirlendi. Takiben çalışmaya katılan tüm bireylerin RSLT kalınlığı NFAII-GDx cihazı ile ölçüldü.

**Bulgular:** Dipper ve non-dipper gruplarında gündüz ve gece ölçülen ortalama kan basıncı değerlerinin kontrol grubundan anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edildi (p<0.05). RSLT kalınlığının değerlendirilmesinde kullanılan GDx parametrelerinden TSNIT, superior average ve inferior average değerlerinin non-dipper grubunda hem kontrol grubundan hem de dipper grubundan daha düşük olduğu görüldü. En belirgin ve istatistiksel olarak anlamlı olan farkın da kontrol grubu ile non-dipper grubu arasındaki inferior average değerinde olduğu gözlemlendi (67.03 µ±9.15 ve 59.31µ±6.38, p=0.01).

**Sonuç:** Gece boyunca çoğu kişide gözlenen kan basıncı düşüşünün olmadığı (non-dipper) hipertansif kişilerde hedef son organ hasarının daha ciddi boyutlarda olduğu gösterilmiştir. Çalışmanın sonucunda saptanmış olan non-dipper paterninde hipertansiyonun RSLT'da oluşturduğu incelleme nedeniyle glokomatöz hasar için ek bir risk faktörü olarak geniş kapsamlı çalışmalarda incelenmesi faydalı olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Hipertansiyon, arter kan basıncı, retina sinir lifi tabakası.

### ABSTRACT

**Purpose:** To measure retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness in hypertensive patients grouped as dipper and non-dipper according to 24-hour ambulatory blood pressure monitoring (ABPM) and to investigate the effects of different blood pressure (BP) patterns on the RNFL.

**Materials and Methods:** 25 hypertensive patients and 22 healthy controls were included in the study. Hypertensive patients were divided into 2 groups according to the results of 24-hour ABPM. The dipper hypertension group (n=13) consisted of patients whose average arterial BP during night-time is less than the BP average measured during daytime by 10% and the other patients were assigned into non-dipper hypertension group (n=12). The RNFL thickness of all individuals was measured with the NFA II-GDx.

**Results:** Average BP measured at night-time and day-time in the dipper and non-dipper groups was found to be significantly higher than the control group (p<0.05). The GDx parameter values used for the assessment of RNFL thickness-TSNIT, superior average and inferior average-were lower in the non-dipper group than both the dipper and control groups. The most obvious and statistically significant difference was observed in the inferior average value between the control group and the non-dipper group (67.03µ±9.15 vs. 59.31µ±6.38, p=0.01).

**Conclusion:** More serious end organ damage has been demonstrated in hypertensive patients who do not show the decrease in blood pressure levels at night time (non-dipper) observed in the majority of patients. It could be useful to examine the detected thinning in RNFL thickness in non-dipper hypertension on large populations as an additional risk factor for glaucomatous damage.

**Key Words:** Hypertension, arterial blood pressure, retina nerve fiber layer.

\*Bu çalışma TOD 45. Ulusal Oftalmoloji Kongresi'nde sunulmuştur.

- 1- M.D., Asistant Professor, Kırıkkale University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Kırıkkale/TURKEY  
ONARAN Z., drzaferonaran@yahoo.com  
OGUREL R., reyhangullu@mynet.com
- 2- M.D. Associate Professor, Kırıkkale University Faculty of Medicine, Department of Cardiology, Kırıkkale/TURKEY  
EBİNÇ H., hebinc@hotmail.com
- 3- M.D. Asistant, Kırıkkale University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Kırıkkale/TURKEY  
USTA G., dr.gulsah\_usta@hotmail.com
- 4- M.D. Asistant, Kırıkkale University Faculty of Medicine, Department of Cardiology, Kırıkkale/TURKEY  
SAHİN O., omersahin@yahoo.com
- 5- M.D. Associate Professor, Kırıkkale University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Kırıkkale/TURKEY  
ÖRNEK K., kemalornek@hotmail.com

Geliş Tarihi - Received: 01.04.2013

Kabul Tarihi - Accepted: 06.08.2013

Glo-Kat 2014;9:28-32

**Yazışma Adresi / Correspondence Address:** M.D. Asistant Professor,  
Zafer ONARAN  
Kırıkkale University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology,  
Kırıkkale/TURKEY

Phone: +90 312 344 87 92

E-Mail: drzaferonaran@yahoo.com

## GİRİŞ

Sistemik hipertansiyon kardiyovasküler hastalıkların önlenilebilir bir sebebi ve tüm dünyada başta gelen sağlık problemlerinden biridir. Oftalmolojik açıdan ise hipertansif retinopati, retina damar tıkanıklıkları, oküler iskemik sendrom, diyabetik retinopati, glokom ve yaşa bağlı makula dejenerasyonu gibi hastalıklar için bilinen bir risk faktörüdür.<sup>1</sup>

Sistemik hipertansiyonun gösterilen oküler etkileri arasında yaşa bağlı makula dejenerasyonu hastalarında koroidal kan akımında azalmaya yol açarak hastalık progresyonuna neden olabileceği yer almaktadır.<sup>2</sup> Antihipertansif tedavi alan glokomu olmayan hipertansif hastalarda cup-disk oranının artmış olarak tespit edilmesi de hipertansiyonun optik disk üzerindeki etkisini ortaya koyan bir diğer çalışmadır.<sup>3</sup> Ayrıca kronik dönemde hipertansiyonun kan damarlarının otoregülasyonunu bozarak glokom progresyonuna neden olabileceği üzerinde durulmaktadır.<sup>4</sup>

Glokomun tanı ve takibinde önemli bir parametre olan retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığını glokom dışında etkileyebilecek faktörlerin araştırılması glokom hastalarından elde edilen sonuçların yorumlanması aşamasında önem kazanmaktadır. Bundan dolayı hipertansiyonun retina gangliyon hücrelerinin aksonlarını etkileyerek RSLT kalınlığı üzerine etkisinin araştırılması fikri gündeme gelmiştir. Ergin ve ark.,<sup>5</sup> bu amaçla yaptıkları çalışmada tedavi altındaki hipertansiyonun RSLT'da anlamlı bir değişikliğe neden olmadığı sonucuna varmışlardır.

Kan basıncı 24 saat içerisinde fizyolojik bir değişiklik göstermekte olup bu durum "sirkadyen ritim" olarak adlandırılmaktadır.<sup>6</sup> Sağlıklı kişilerden elde edilen ayaktan kan basıncı izleme (AKBİ) verilerine göre kan basıncı en yüksek değerlere sabah saatlerinde ulaşmakta, gün içinde yavaş bir azalma göstermekte ve gece boyunca en düşük değerlerde seyretmektedir.<sup>7</sup> Hipertansif kişilere uygulanan AKBİ test verilerine göre gece ölçülen kan basıncı ortalamasında gündüz ortalama değerine göre %10 veya daha fazla düşme olması dipper hipertansiyon; %10'dan az düşme olması non-dipper hipertansiyon olarak tanımlanmıştır.<sup>8</sup>

Non-dipper kan basıncı paterni gösteren hipertansif bireylerin sürekli olarak yüksek basınca maruz kalmalarından dolayı artmış kardiyak ve renal son organ hasarı riski ile karşı karşıya oldukları gösterilmiştir.<sup>9</sup> Yine bu hastalarda sol ventrikül hipertrofisi ve felç görülme riskinin arttığı bildirilmiştir.<sup>9,10</sup>

Bu çalışma ile glokomu olmayan hipertansif bireylerde dipper ve non-dipper kan basıncı paternlerinin RSLT kalınlığı üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları ve Kardiyoloji Anabilim Dalları tarafından yürütülen çalışmaya Joint National Committee VII kılavuzuna uygun olarak hipertansiyon tanısı almış 25 hipertansif hasta ile 22 sağlıklı birey dahil edildi. Kontrol grubu hasta grubu ile uyumlu yaş ve cinsiyetteki sağlıklı bireylerden oluşturuldu.

Tüm katılımcılara ayrıntılı bilgi verilip aydınlatılmış onam formu alındı. Çalışmaya dahil edilme kriterleri, hipertansiyon haricinde sistemik hastalığı olmama, göziçi veya refraktif cerrahi geçirmemiş olma, retina patolojisi olmama ve refraksiyon kusurunun 2.00 dioptri altında olması olarak belirlendi. Göziçi basınç ölçümü, fundus muayenesinde cup disk oranının değerlendirilmesi ve görme alanı testi sonucunda glokom olarak değerlendirilen hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastaların hipertansiyon tanısını yeni almış olmalarına veya daha önce ve halen antihipertansif tedavi kullanmamalarına dikkat edilerek hasta seçimi yapıldı. Ölçülen kan basıncının 140/90 mmHg'nin üzerinde olması hipertansiyon olarak değerlendirildi ve bu hastalara 24 saatlik AKBİ tetkiki uygulanarak 2 gruba ayrıldı. Ölçülen arteriyel kan basınçlarının gece ortalaması gündüz ortalamasından %10 ve daha fazla düşük olanlar dipper (n=13), diğerleri ise non-dipper (n=12) hipertansiyon grubu olarak belirlendi.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, göziçi basınç ölçümü, ön segment ve fundus muayenelerini içeren oftalmolojik muayeneleri yapıldı. Görme alanı testi Humphrey otomatik perimetrisi kullanılarak 30-2 programı ile gerçekleştirildi. RSLT kalınlığı incelemesi tarayıcı lazer polarimetre (NFA II-GDx VCC:5.3.3; Laser Diagnostic Technologies, San Diego, ABD) kullanılarak aynı hekim tarafından ve pupilla genişletilmeden yapıldı.

### Tarayıcı Lazer Polarimetri

Peripapiller RSLT kalınlığını ölçmek için geliştirilmiş olan bu cihaz bir konfokal tarayıcı lazer oftalmoskop olup oküler fundusun gerçek zamanlı görüntülerini kaydeder. Temel çalışma prensibi retina gangliyon hücre aksonları içindeki paralel mikrotübüllerin çift kırıcı ortam olarak davranması ve lazer ışığının polarizasyonunu değiştirmesidir. Cihaz 780 nanometre dalga boyunda polarize lazeri retina üzerine yansıtır ve bu ışık retinayı çift geçerek geriye yansır. Her bir retinal noktadan geriye yansıyan ışığın polarizasyonundaki değişim miktarı (retardasyon) RSLT kalınlığı ile koreledir.<sup>11,12</sup> Ölçüm sırasında cihaz tarafından optik disk sınırlarını belirleyen bir elips ve optik disk merkezinden 1.75 disk çapı uzakta ikinci bir elips oluşturulur (RSLT kalınlığını ölçme elipsi).

**Tablo 1:** Hipertansif hastalar ve kontrol grubunu oluşturan bireylerin demografik özellikleri.

	Kontrol grubu (n=22)	Dipper (n=13)	Non-dipper (n=12)	Gruplar arası p değeri
Yaş (Ort±SD)	46.17±8.97	48.63±8.68	45.00±7.02	p>0.05
Cinsiyet (E/K)	16/6	9/4	9/3	p>0.05

Ardından lazer ışını 256x256 retinal noktaya yönlendirilerek superior, inferior, temporal ve nazal segmentlerin RSLT kalınlık değerleri hesaplanır. Ölçüm sırasında kullanılan parametreler:

Temporal-Superior-Nasal-Inferior-Temporal Average (TSNIT): Disk sınırlarının dışındaki görüntülerde tüm pikseller için ortalama kalınlık.

TSNIT Standard Deviation: Hesaplama için kullanılan elipsden elde edilen standart deviasyon.

Superior Average (SA): Üst kadranda 120 derecelik bir alanda RSLT kalınlığının ortalamasıdır.

Inferior Average (IA): Alt kadranda 120 derecelik bir alanda RSLT kalınlığının ortalamasıdır.

Inter-Eye Symmetry: TSNIT değerleri kullanılarak elde edilen iki göz arasındaki simetrisinin değerlendirildiği parametre.

Nerve Fiber Indicator (NFI): 3 farklı risk grubu ile hastada glokom gelişme ihtimalini belirler (0-30: normal/düşük risk, 31-70: glokom şüphesi, 71-100: yüksek risk).

İstatistiksel analiz SPSS 15.0 for Windows adlı paket yazılım programı kullanılarak yapıldı. İstatistiksel değerlendirmede gruplar arası cinsiyet ve yaş dağılımının karşılaştırılmasında ki-kare testi uygulandı. Bağımsız grupların karşılaştırılması ise Mann-Whitney U testi ile gerçekleştirildi. p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmada dipper veya non-dipper hipertansiyonu olan 25 olgunun rastgele seçilmiş 25 gözüne ait sinir lifi analizleri 22 sağlıklı bireyden elde edilen değerler ile karşılaştırıldı. Grupların demografik özellikleri tablo 1'de verilmiştir.

Olguların gündüz ve gece ölçülen ortalama kan basıncı (OKB) değerleri ve bu değerler arasındaki istatistiksel ilişkiler Tablo 2'de belirtilmiştir. Buna göre dipper ve non-dipper gruplarında gündüz ve gece ölçülen ortalama kan basıncı değerleri kontrol grubundan anlamlı olarak yüksek idi (p<0.05).

Dipper ve non-dipper gruplarının gündüz OKB değerleri benzer iken gece OKB değerleri dipper grubunda daha düşüktü (p=0.224), (Tablo 2).

Değerlendirmeye alınan GDx parametrelerinin ortalama değerleri Tablo 3'te verilmiş olup TSNIT, SA, IA, TSNIT SD, IES ve NFI'de kontrol grubu ile dipper grubu arasında belirgin bir farklılık saptanmamıştır. Non-dipper grubundaki TSNIT, SA, TSNIT SD ve IES değerleri istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte hem kontrol grubu hem de dipper grubundan daha düşük bulunmuştur (p>0.05). IA ortalama değerlerinin ise en göze çarpan farkı oluşturduğu, non-dipper grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir düşüklük olduğu saptanmıştır (sırasıyla 59.31  $\mu$ ±6.38 ve 67.03  $\mu$ ±9.15, p=0.01).

**Tablo 2:** Dipper ve non-dipper gruplarından oluşan hipertansif hastalar ile kontrol grubunun gündüz ve gece hesaplanan ortalama kan basıncı (OKB) değerleri.

	Kontrol grubu	Dipper	Non-dipper		
OKB Gündüz (mmHg)	84.08±6.38	99.37±10.71	100.14±8.13	Kontrol-Dipper	p=0.006
				Kontrol-Non-dipper	p=0.002
				Dipper-Non-dipper	p=0.908
OKB Gece (mmHg)	73.83± 5.89	86.37± 9.24	93.71± 6.70	Kontrol-Dipper	p=0.005
				Kontrol-Non-dipper	p=0.001
				Dipper-Non-dipper	p=0.224

**Tablo 3:** Hipertansif hastalar ve kontrol grubunda değerlendirmeye alınan GD<sub>x</sub> parametrelerinin ortalama değerleri.

	TSNIT	SA	IA	SD	IES	NFI
Kontrol	57.14±5.83	69.60±7.96	67.03±9.15	22.58±5.18	0.87±0.07	13.75±7.53
Dipper	57.94±3.20	66.52±4.85	67.65±4.88	21.21±4.53	0.88±0.05	15.50±6.52
Non-dipper	53.75±7.30	65.76±9.29	59.31±6.38	21.24±2.58	0.83±0.17	21.29±16.8

TSNIT; Temporal-Superior-Nasal-Inferior-Temporal Average, SA; Superior Average, IA; Inferior Average, SD; Standard Deviation, IES; Inter-eye Symmetry, NFI; Nerve Fiber Indicator.

Yine IA değerleri non-dipper grubunda dipper grubu ile karşılaştırıldığında belirgin olarak düşük bulunmuştur (sırasıyla  $59.31 \mu \pm 6.38$  ve  $67.65 \mu \pm 4.88$ ,  $p=0.052$ ).

## TARTIŞMA

Non-dipper kan basıncı paterni olan sistemik hipertansiyon hastalarında dipper olanlara göre daha ince bir RSLT kalınlığının olabileceğini düşündüren bu çalışma yüksek kan basıncındaki sirkadyen ritm bozukluğunun muhtemel bir oküler etkisini gündeme getirmiştir. Sinir lifi tabakası kalınlığında böyle bir azalmanın dokuların beslenme bozukluğuna bağlı olabileceği değerlendirildiğinde olası patofizyolojik mekanizmalar mikrovasküler hasar, küçük damarlarda artmış periferik direnç ve optik sinir ön kısmının bozulmuş kan akımı olarak sayılabilir.

Koroid, insan vücudunda en yüksek perfüzyon oranına sahip olan dokudur.<sup>13</sup> Retinanın uygun ve yeterli oksijenizasyonu için bu yüksek perfüzyon oranının vazgeçilmez olduğu ve koroidal perfüzyondaki çok küçük değişikliklerin bile retinanın fonksiyonel bütünlüğünü etkileyebileceği gösterilmiştir.<sup>14</sup> Retinal dokulardaki kan akımı, santral sinir sisteminde olduğu gibi sempatik aktivasyondan bağımsızdır. Bu işlem otoregülasyon denilen lokal ve metabolik faktörler ile kontrol edilir.

Kan akımının otoregülasyonu, perfüzyon basıncındaki değişikliklere rağmen bir organın kendisine gelen kan akımını sabit bir düzeyde devam ettirebilmesi olarak tanımlanabilmektedir. Hipertansiyonun akut veya kronik döneminde otoregülasyon yetersiz kalmakta ve hipertansiyonun bilinen etkileri olan retina damarlarında bölgesel veya yaygın daralma, iç kan retina bariyerinin bozulması sonucu retinal kanama, atılmış pamuk manzarası, intraretinal lipid birikimi gibi bulgulara neden olmaktadır.<sup>15</sup> Ancak hipertansiyonun RSLT üzerindeki olumsuz etkisinin non-dipper kan basıncı paterninde ortaya çıkması sirkadyen ritmin önemini gündeme getirmiştir.

Kan basıncının normal sirkadyen ritminin bozulması gece olması beklenen basınç düşüşünün gerçekleşmemesi hipertansif bireylerin %25-35'inde görülen bir durum olup çeşitli patofizyolojik mekanizmalarla açıklanmaya çalışılmıştır. Ancak bunlardan üzerinde en çok durulan parasempatik aktivitenin azalması ve sempatik aktivitenin artması şeklinde kendisini gösteren otonomik sistemin disfonksiyonudur. Norepinefrin ve epinefrin seviyeleri diurnal değişiklik göstermekte olup gece saatlerinde düşüş görülmektedir. Non-dipper hipertansiflerde bu düşüşün dipper hipertansiflere göre daha az olduğunun ve  $\beta_2$  adrenerjik reseptörlerde polimorfizminin gösterilmesi bu hipotezi destekleyen bulgulardır.<sup>16</sup>

Hipertansiyonda hedef organların sürekli olarak yüksek kan basıncına maruz kaldığı non-dipper formda kardiyak, renal, serebral ve vasküler son organ hasar riskinin gece basınç düşüşünün gerçekleştiği bireylere daha yüksek olduğu çeşitli yayınlarda bildirilmiştir.<sup>17,18</sup>

Kan basıncında 24 saat içindeki değişimlerin oküler etkilerinin incelendiği hastalıkların başında glokom gelmektedir. Belirgin sayıda glokom hastasında göziçi basıncında düşüş sağlanmasına rağmen optik sinirde ilerleyici hasarın devam etmesi<sup>19</sup> glokom etiolojisinde artmış göziçi basıncı yanında azalmış oküler kan akımı<sup>20,21</sup>, oküler vasküler disregülasyon<sup>19</sup> ve sistemik kan basıncı değişikliklerinin<sup>22</sup> olası etkilerinin incelenmesine neden olmuştur. Özellikle üzerinde durulan nokta gece boyunca görülen aşırı kan basıncı düşüşlerinin glokomatöz hasarı artırıcı etkisi olmuştur. Glokom hastalarında gece ölçülen kan basıncı değerlerindeki düşüşün normal kişilere göre daha fazla olduğu bazı çalışmalarda gösterilmiştir.<sup>3,23-28</sup>

Özellikle normal basınçlı glokom ve ilerleyici görme alanı kaybı görülen primer açık açılı glokom hastalarında nokturnal kan basıncındaki düşüş optik sinir hasarı etiolojisinde önemli rol almaktadır.<sup>29</sup> Kan basıncı ile göziçi basınç arasındaki fark olarak tanımlayabileceğimiz oküler perfüzyon basıncı (OPB) nokturnal hipotansiyon ile kritik seviyenin altına düşmekte ve optik sinir kanlanması bozulmaktadır. Diğer yandan kronik hipertansiyonun da aterosklerozla neden olarak periferik damar direncini artırmak ve vasküler otoregülasyonu bozmak suretiyle optik sinir başı üzerinde olumsuz etkilere yol açtığı üzerinde durulmuştur.<sup>30</sup>

Ancak hipertansiyonun yeterli OPB sağlamak ve glokomatöz hasardan korunmak için gerekli ve faydalı olduğu ve agresif tedavi edilen hipertansiyonun OPB'ni düşürerek gangliyon hücre hasarına neden olacağı görüşü de vardır.<sup>3</sup> Bu nedenle bu çalışma non-dipper hipertansiyonun glokomatöz optik sinir hasarı için muhtemel bir risk faktörü olabileceğini gösterdiği ve bu hasta grubunda antihipertansif tedavinin gece ek basınç düşüşüne neden olmayacağı düşünüldüğünde hipertansiyon tedavisinin planlaması açısından yeni bir ufuk açabilir.

Glokomu olmayan bireylerde kan basıncı durumunun optik disk yapısı ile ilişkisinin değerlendirildiği bir çalışmada diastolik kan basıncının tedavi ile 90 mmHg'nin altına düşürülmesinin artmış cupping ve optik disk rim alanında azalma gibi yapısal değişiklikler ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.<sup>3</sup> Bu değişikliklerin hipertansiyon zemininde bozulmuş otoregülasyonunun kan basıncının düşürülmesi ile kritik seviyenin altına düşen optik sinir başı kanlanmasını yeterli seviyeye çıkaramayarak optik diske verdiği hasar nedeniyle oluştuğu hipotezi öne sürülmüştür.

Oküler puls amplitüdü (OPA) kalp atımının sistolik ve diastolik fazlarında ölçülen göziçi basınçlarının farkı olarak tanımlanabilen ve koroidal perfüzyonun indirekt göstergesi olarak kabul edilen bir parametredir. Primer açık açılı ve normal basınçlı glokomda azalmış olarak bulunan OPA değerleri ne kadar düşük ise glokomatöz hasarın o kadar fazla olduğu da gösterilmiştir.<sup>31</sup>

Buna ek olarak glokomu olmayan bireylerde yapılan bir çalışmada non-dipper kan basıncı paternine sahip olanlarda dipper olanlara göre daha düşük OPA değerleri ölçülmüştür.<sup>32</sup> Bu da ek risk faktörlerini bulunması durumunda non-dipper bireylerin RSLT ve optik sinir hasarına daha yatkın olacaklarını düşündürmektedir. Çalışmamızda da hipertansif bireylerden non-dipper hipertansiflerin daha ince bir RSLT kalınlığına sahip olmaları bu çalışmayı destekler şekilde non-dipperlerde oküler etkilenme riskinin artmasının bir göstergesi olabilir.

Sonuç olarak, gerek retinanın nöronal yapısı gerekse diğer oftalmolojik parametreler açısından yapılacak geniş kapsamlı çalışmalarda dipper ve non-dipper kan basıncı paternlerinin göz üzerine etkilerinin araştırılması ile önemli verilerin elde edilebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

## KAYNAKLAR/REFERENCES

- Bhargava M, Ikram MK, Wong TY. How does hypertension affect your eyes? *J Hum Hypertens* 2012;26:71-83.
- Metelitsina TI, Grunwald JE, DuPont JC, et al. Effect of systemic hypertension on foveolar choroidal blood flow in age related macular degeneration. *Br J Ophthalmol* 2006;90:342-6.
- Topouzis F, Coleman AL, Harris A, et al. Association of blood pressure status with the optic disk structure in non-glaucoma subjects: the Thessaloniki eye study. *Am J Ophthalmol* 2006;142:60-7.
- He Z, Vingrys AJ, Armitage JA, et al. The role of blood pressure in glaucoma. *Clin Exp Optom* 2011 Mar;94:133-49.
- Ergin A, Çakmak Y, Güllü R. Sistemik hipertansiyonlu olgularda santral kornea kalınlığı ve retina sinir lifi tabakası kalınlığı. *Yeni Tıp Dergisi* 2007;24:22-5.
- Millar-Craig MW, Bishop CN, Raftery EB. Circadian variation of blood-pressure. *Lancet* 1978;1:795-7.
- Seo WS, Oh HS. The circadian rhythms of blood pressure and heart rate in the hypertensive subjects:dippers and non-dippers. *Yonsei Med J* 2002;43:320-8.
- Fujii T, Uzu T, Nishimura M, et al. Circadian rhythm of natriuresis is disturbed in nondipper type of essential hypertension. *Am J Kidney Dis* 1999;33:29-35.
- Selcoki Y, Uz B, Baybek N, et al. The effects of nocturnal dipping on cardiovascular outcomes and proteinuria in essential hypertensive patients. *Cent Eur J Med* 2008; 3:279-86.
- Verdecchia P, Schillaci G, Porcellati C. Dippers versus non-dippers. *J Hypertens* 1991;9:42-4.
- Weinreb RN, Dreher AW, Coleman A, et al. Histopathologic validation of Fourier-ellipsometry measurements of retinal nerve fiber layer thickness. *Arch Ophthalmol* 1990;108:557-60.
- Dreher AW, Reiter K. Retinal laser ellipsometry: a new method for measuring the retinal nerve fiber layer thickness distribution. *Clin Vision Sci* 1992;7:481-8.
- Martial GH, Riva CE, Dorner GT, et al. Response of choroidal blood flow in the foveal region to hyperoxia and hyperoxia-hypercapnia. *Curr Eye Res* 2000;21:669-76.
- Linsenmeier RA. The role of the choroidal circulation in retinal oxygenation. *Exp Eye Res* 1998;67:13.
- Murphy RP, Chew EY. Hypertension. In: Ryan SJ, Schachat AP, eds. *Retina*. 3rd ed. St Louis: Mosby; 2001.p:1404-9.
- Vardeny O, Peppard PE, Finn LA, et al.  $\beta$ 2 adrenergic receptor polymorphisms and nocturnal blood pressure dipping status in the Wisconsin Sleep Cohort Study. *J Am Soc Hypertens* 2011;5:114-22.
- Staessen JA, Thijs L, Fagard R, et al. Predicting cardiovascular risk using conventional vs ambulatory blood pressure in older patients with systolic hypertension. *Systolic Hypertension in Europe Trial Investigators. Jama* 1999;11;282:539-46.
- Shimada K, Kawamoto A, Matsubayashi K et al. Diurnal blood pressure variations and silent cerebrovascular damage in elderly patients with hypertension. *J Hypertens* 199;10:875-8.
- Gherghel D, Orgul S, Gugleta K, et al. Retrobulbar blood flow in glaucoma patients with nocturnal over-dipping in systemic blood pressure. *Am J Ophthalmol* 2001;132:641-7.
- Butt Z, O'Brien C, McKillop G, et al. Color doppler imaging in untreated high-and normal -pressure open-angle glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997;38:690-6.
- Findl O, Rainer G, Dallinger S et al. Assessment of optic disk blood flow in patients with open -angle glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2000;130:589-96.
- Millar-Craig MW, Bishop CN, Raftery EB. Circadian variation of blood-pressure. *Lancet* 1978;1:795-7.
- Hayreh SS, Zimmerman MB, Podhajsky P, et al. Nocturnal arterial hypotension and its role in optic nerve head and ocular ischemic disorders. *Am J Ophthalmol* 1994;117:603-24.
- Kaiser HJ, Flammer J, Burckhardt D. Silent myocardial ischemia in glaucoma patients. *Ophthalmologica* 1993;207:6-7.
- Kaiser HJ, Flammer J, Graf T, et al. Systemic blood pressure in glaucoma patients. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1993;231:677-80.
- Leske MC, Heijl A, Hyman L, et al. Predictors of long-term progression in the early manifest glaucoma trial. *Ophthalmology* 2007;114:1965-72.
- Kaiser HJ, Flammer J. Systemic hypotension: a risk factor for glaucomatous damage? *Ophthalmologica* 1991;203:105-8.
- Choi J, Jeong J, Cho HS, et al. Effect of nocturnal blood pressure reduction on circadian fluctuation of mean ocular perfusion pressure: a risk factor for normal tension glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47:831-6.
- He Z, Vingrys AJ, Armitage JA, et al. The role of blood pressure in glaucoma. *Clin Exp Optom* 2011;94:133-49.
- Memarzadeh F, Ying-Lai M, Chung J, et al. Los Angeles Latino Eye Study Group. Blood pressure, perfusion pressure, and open-angle glaucoma: the Los Angeles Latino Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51:2872-7.
- Weizer JS, Asrani S, Stinnett SS et al. The clinical utility of dynamic contour tonometry and ocular pulse amplitude. *J Glaucoma* 2007;16:700-3.
- Karadag R, Keskin UC, Koktener A, et al. Ocular pulse amplitude and retrobulbar blood flow change in dipper and non-dipper individuals. *Eye (Lond)* 2011;25:762-6.