



ARAŞTIRMA / RESEARCH

## Non-dipper hipertansiyon ile presistolik dalga ve sol atriyum fonksiyonları arasındaki ilişki

Relationship between non-dipper hypertension with presystolic wave and left atrial functions

İsmail Gürbak<sup>1</sup>, İbrahim Yıldız<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SBÜ İstanbul Mehmet Akif Ersoy, Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, Turkey

<sup>2</sup>Adana Çukurova Devlet Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Adana, Turkey

*Cukurova Medical Journal 2021;46(4):1500-1507*

### Abstract

**Purpose:** This study aims to investigate the relationship between presystolic wave (PSW) and non-dipper hypertension. In addition, it was aimed to investigate whether the change in left atrial functions affects PSW.

**Materials and Methods:** 120 patients with 77 dipper hypertension and 43 non-dipper hypertension were included in this cross-sectional study. Dipper and non-dipper hypertension groups were compared with each other in terms of PSW presence and echocardiographic parameters of the left atrial function.

**Results:** Left atrial active emptying fraction (LAAEF) ( $38.6 \pm 2.8$  vs.  $35.1 \pm 3.3$ ) and PSW incidence (69.8% vs. 37.7%) were significantly higher in the non-dipper hypertension group than in the dipper hypertension group. Age, myocardial peak early diastolic velocity (Em), left atrial minimum volume, LAAEF (odds oranı = 1.719, 95% Confidence Interval = 1.367–2.162) and PSW (odds oranı = 7.116, 95% Confidence Interval = 2.063–24.548) were found to be independent predictors of non-dipper hypertension. When the groups with non-dipper hypertension and dipper hypertension were compared with and without presystolic waves, LAAEF was found to be significantly higher in the non-dipper hypertension group.

**Conclusion:** The presence of PSW may be beneficial in easily detecting the non-dipper group, which has a higher risk in hypertension patients. The more frequent occurrence of PSW in this patient group is independent of increased left atrial contraction to maintain diastolic filling.

**Keywords:** Echocardiography, hypertension, left atrial function, left ventricular function.

### Öz

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı presistolik dalga (PSD) varlığı ve non-dipper hipertansiyon arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Ayrıca PSD oluşumuna sol atriyum fonksiyonlarındaki değişimin etkisi olup olmadığı araştırılması amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Bu kesitsel çalışmaya 77 dipper ve 43 non-dipper hipertansiyonu olan 120 hasta dahil edildi. Dipper ve non-dipper hipertansiyon grupları, PSD varlığı ve sol atriyum fonksiyon ekokardiyografik parametreleri açısından birbirleriyle karşılaştırıldı.

**Bulgular:** Sol atriyum aktif boşalma fraksiyonu (SAABF) ( $38.6 \pm 2.8$  e karşı  $35.1 \pm 3.3$ ) ve PSD insidansı (%69.8' e karşı %37.7) non-dipper hipertansiyon grubunda dipper hipertansiyon grubuna göre anlamlı olarak daha yüksekti. Yaş, miyokardiyal pik erken diastolik hız (Em), sol atriyum minimum hacmi, SAABF (odds oranı = 1.719, 95% güven aralığı = 1.367–2.162) ve PSD (odds oranı = 7.116, 95% güven aralığı = 2.063–24.548) non-dipper hipertansiyonun bağımsız öngördürücüleri olarak bulundu. Presistolik dalgası olan ve olmayanlar içinde non-dipper hipertansiyon ve dipper hipertansiyonu olan gruplar SAABF' sine göre karşılaştırıldığında non-dipper hipertansiyon grubunda SAABF anlamlı olarak daha yüksek izlendi.

**Sonuç:** PSD'nin varlığı hipertansiyonu hastalarında daha yüksek riskli olan non-dipper grubun kolayca saptanmasında fayda sağlayabilir. Bu hasta grubunda PSD'nin daha sıklıkla oluşumu diastolik dolumu korumak için artmış sol atriyum kasılmasından bağımsızdır.

**Anahtar kelimeler:** Ekokardiyografi, hipertansiyon, sol atriyum fonksiyonu, sol ventrikül fonksiyonu

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. İsmail Gürbak, SBÜ İstanbul Mehmet Akif Ersoy, Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, Turkey E-mail: ismailgurbak@gmail.com

Geliş tarihi/Received: 08.08.2021 Kabul tarihi/Accepted: 06.10.2021 Çevrimiçi yayın/Published online: 27.10.2021

## GİRİŞ

Arteriyel hipertansiyon tüm damar sistemini etkileyen önemli bir sağlık sorunu olup morbidite ve mortalitenin önde gelen nedenlerinden biridir<sup>1</sup>. Sistemik kan basıncı uyku sırasında gündüz değerlerine göre %10 ve daha fazla azalma gösterir. Kan basıncında gündüz değerlerine göre %10' dan daha az olan bir gece düşüşü, non-dipping patern olarak adlandırılır<sup>2</sup>. Non-dipper hipertansiyonun dipper hipertansiyona göre daha tehlikeli olduğu, daha sıklıkla sol ventrikül fonksiyon bozukluğunu da içeren hedef organ hasarına neden olduğu gösterilmiştir<sup>2-4</sup>. Yirmi dört saatlik ayaktan kan basıncı ölçümünün (AKBÖ) non-dipper hipertansiyonlu bireylerin belirlenmesini sağladığı dolayısıyla hipertansiyonla ilişkili organ hasarını tahmin etmede etkili olduğu gösterilmiştir<sup>5</sup>.

Sol atriyum boyut artışı ve fonksiyonlarındaki bozulma sol ventrikül fonksiyonlarında bozulma sonucu gerçekleşmektedir. Sol atriyum boyut artışı ve fonksiyonlarındaki bozulma atriyal fibrilasyon, konjestif kalp yetmezliği, inme ve ölüm riski ile ilişkilendirilmiştir<sup>6-8</sup>. Non-dipper hipertansiyonun dipper hipertansiyon ile sol atriyum fonksiyonları bakımından karşılaştırıldığı daha önceki çalışmalar sonuçları bakımından birbirinden farklıdır<sup>9,10</sup>.

Presistolik dalga (PSD) geç diyastolde sol ventrikül çıkış yolunda saptanabilen bir dalgadır. PSD sol ventrikül fonksiyon bozukluğundaki artışla ilişkilidir ve oluşumunda sol ventrikül kompliyansındaki azalma sorumlu tutulmaktadır<sup>11,12</sup>. Geç diyastolde oluşumu sol atriyum kasılma fonksiyonundaki değişim ile ilişkisi olabileceğini düşündürmektedir.

Bu bilgilere dayanarak, PSD' nin diyastolik disfonksiyonun daha sık karşılaştığı non-dipper hipertansiyonda daha sık saptanabileceğini düşünerek PSD ve non-dipper hipertansiyon arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçladık. Ayrıca PSD' nin geç diyastolik dönemde oluşması nedeniyle PSD oluşumuna sol atriyum kasılma fonksiyonundaki değişimin etkisi olup olmadığını araştırmayı amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Örneklem

Bu kesitsel çalışmaya Nisan 2021 ile Temmuz 2021 tarihleri arasında kardiyoloji polikliniğine tansiyon yüksekliği yakınması ile başvuran daha önce tedavi almamış, yirmi dört saatlik AKBÖ' ne göre

hipertansiyon tanısı alan ardışık hastalar dahil edildi. Sekonder hipertansiyonu, koroner arter hastalığı, kronik böbrek yetmezliği, kronik karaciğer hastalığı, periferik arter hastalığı, atriyal fibrilasyonu, ciddi kapak hastalığı, ejeksiyon fraksiyonu %50' nin altında, ekokardiyografik inceleme için görüntü kalitesi yetersiz, yirmi dört saatlik ayaktan kan basıncı ölçümü yetersiz olan hastalar çalışmadan dışlandı. Alım ve dışlama kriterlerini karşılayan 120 hasta çalışma popülasyonunu oluşturdu. Hastalar yirmi dört saatlik AKBÖ sonuçlarına göre dipper hipertansiyonu olan 77 hasta (24 erkek ve 53 kadın, yaş ortalaması: 56.0±9.4 yıl) ve non-dipper hipertansiyonu olan 43 hasta (16 erkek ve 27 kadın, yaş ortalaması: 61.1±7.1 yıl) olarak iki gruba ayrıldı.

### Uygulama

Hastaların yaşı, cinsiyeti, hiperlipidemi, diyabet, sigara öyküsü ve vücut yüzey alanı hesaplamada kullanılan boy ile kilo değerleri her hasta için kayıt edildi. Tüm hastaların yapılan kan tahlillerinden kan şekeri ve kreatinin değerleri not edildi. Tüm hastalara yirmi dört saatlik AKBÖ yapıldı. Presistolik dalga varlığı, sol atriyum hacim ve fonksiyonlarını da inceleyecek şekilde hepsine transtorasik ekokardiyografi uygulandı. İstanbul Mehmet Akif Ersoy Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Etik Kurulu tarafından araştırma için etik onay alındı (Tarih 27.04.2021 Karar No: 2021/39) ve her katılımcıdan yazılı bilgilendirilmiş onam alındı.

### Ayaktan kan basıncı ölçümü

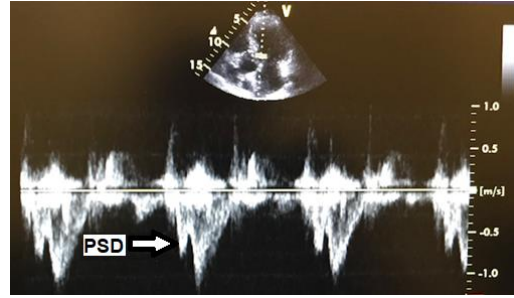
Tüm hastalara taşınabilir kompakt dijital kaydedici kullanılarak (BPM-AM 200, Nihon Kodan Co. Ltd, Tokyo, Japan) ayaktan kan basıncı ölçümleri yapıldı. Cihaz kan basıncını gün içinde 15 dakikalık aralıklarla (06:00'dan 22:00'ye kadar), gece ise 30 dakikalık aralıklarla (22:00'den 06:00' ya kadar) ölçecek şekilde ayarlandı. Hastalara olağan günlük aktivitelerine devam etmeleri, ölçümler sırasında ise hareketsiz kalmaları söylendi. Hipertansiyon tanısı 24 saatlik ayaktan kan basıncı izlemine göre sistolik kan basıncı (SKB)130 mmHg veya üstü ve/veya diyastolik kan basıncı (DKB) 80 mmHg veya üstü olarak tanımlandı<sup>13</sup>. Non-dipper hipertansiyon gece saatlerinde ölçülen kan basıncı ortalamasının gündüz saatlerinde ölçülen kan basıncı ortalamasına göre %10' daha az bir azalma göstermesi olarak tanımlandı<sup>13</sup>.

### Ekokardiyografik inceleme

Transtorasik ekokardiyografik incelemeler GE

Vingmed Vivid S6 Sistem (GE-Vingmed Ultrasound AS, Horten, Norway) kullanılarak yapıldı. Hastaların tamamına iki boyutlu, M-mod, Doppler ve doku Doppler ekokardiyografik inceleme yapıldı. Ekokardiyografik inceleme sırasında hastaların sürekli olarak tek kanallı elektrokardiyografik kaydı alındı. Ekokardiyografik inceleme hastaların verilerinden habersiz deneyimli bir kardiyolog tarafından yapıldı. İki boyutlu, M-mod, Doppler ve doku Doppler ölçümleri Amerikan Ekokardiyografi Derneği kriterlerine göre yapıldı<sup>14</sup>. Parasternal uzun aks görüntüden M-mod kullanılarak sol ventrikül diyastol sonu çapı, interventriküler septum diyastol sonu çapı, sol ventrikül arka duvar diyastol sonu çapı ölçüldü. Daha önce tanımlanan formüle göre bu değerler kullanılarak ve vücut yüzey alanına indekslenerek sol ventrikül kütle indeksi (SVKİ) hesaplandı<sup>15</sup>. Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu modifiye Simpson yöntemi kullanılarak belirlendi<sup>16</sup>. Apikal dört boşluk görüntülemesinde mitral kapak uçları arasına örnek hacmi yerleştirilerek puls dalga Doppler ile erken diyastolik pik akım hızı (E), geç diyastolik pik akım hızı (A) ve E/A oranı hesaplandı. Doku Doppler ekokardiyografik incelemeler apikal dört boşluk görüntülemesinde yapıldı. Doppler ışınları ile ventrikülün uzunlamasına hareketi arasındaki açı mümkün olduğunca küçük tutulmaya çalışıldı. Miyokardiyal hızların spektral görüntüsünü optimize etmek için monitör tarama hızı 50-100 mm/s olarak ayarlandı. Örnek hacim mitral anulusun septal kenarına yerleştirildi ve miyokardiyal pik sistolik hız Sm, pik erken diyastolik hız Em ve pik geç diyastolik hız Am olarak ölçüldü, E/Em oranı hesaplandı<sup>14</sup>.

Hastaların sol atriyum hacimleri biplan alan uzunluk yöntemi ile apikal iki boşluk ve dört boşluk görüntülemesinde ölçüldü<sup>16</sup>. Sol atriyum maksimum hacmi (Vmaks) mitral kapak açılışının başlangıcında, sol atriyum minimum hacmi (Vmin) mitral kapak kapanmasının başlangıcında ve sol atriyum presistolik hacmi (Vpresistol) atriyal sistol başlangıcında (elektrokardiyografide p dalgası başlangıcı) ölçüldü.<sup>(17)</sup> Sol atriyum pasif boşalma fraksiyonu (SAPBF) = (Vmaks-Vpresistol)/Vmaks x 100, sol atriyum aktif boşalma fraksiyonu (SAABF) = (Vpresistol-Vmin)/Vpresistol x 100, sol atriyum total boşalma fraksiyonu (SATBF) = (Vmaks-Vmin)/Vmaks x 100 olarak hesaplandı<sup>17</sup>. Apikal beş boşluk görüntülemesinde aort kapak uçlarının yaklaşık 1 cm altına puls dalga Doppler örnek hacmi yerleştirilerek sol ventrikül çıkış yolunda Doppler akış incelemesi ile presistolik dalga varlığı değerlendirildi (Şekil 1).



Şekil 1: Apikal beş boşluk görüntülemesinde puls dalga Doppler ile sol ventrikül çıkış yolunda presistolik dalganın (PSD) gösterimi.

### İstatistiksel analiz

Tüm değerler ortalama±SD, medyan (25–75. yüzdilik dilim) veya yüzde olarak ifade edildi. Her bir değişken türünün normal dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak test edildi. İki gruptaki sürekli değişkenlerin karşılaştırmaları Student's t-testi veya Mann-Whitney U testi kullanılarak yapıldı. Kategorik değişkenlerin dağılımları Ki-kare veya Fisher'in kesin testleri ile karşılaştırıldı. Non-dipper hipertansiyonun bağımsız öngördürücülerini belirlemek için dipper ve non-dipper grupların karşılaştırılması sonrası p < 0.05 altında anlamlı farklılık çıkan değişkenler dahil edilerek çoklu lojistik regresyon analizi yapıldı. Tüm istatistiksel analizler SPSS v17.0 ile yapıldı. (SPSS, Inc., Chicago, Illinois, ABD). <0.05 bir p değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### BULGULAR

Çalışma popülasyonu yaş ortalaması 57.9 ± 9.0 (%33 erkek) olan 120 hipertansiyon hastasından oluşmaktaydı. Hastalar 24 saatlik ayaktan kan basıncı ölçümlerine göre iki gruba ayrıldı. Ortalama gece arteriyel kan basıncı ortalama gündüz arteriyel kan basıncının %10' u ve üzerinde düşüş gösteren hastalar dipper hipertansiyon grubunu (n = 77), % 10' un altında düşüş gösteren hastalar non-dipper hipertansiyon grubunu (n = 43) oluşturdu. Tablo 1' de her gruptaki hastaların demografik, klinik, laboratuvar ve ekokardiyografik özellikleri listelenmektedir. Gruplar arasında cinsiyet, vücut yüzey alanı, 24 saat ortalama SKB, 24 saat ortalama DKB, gündüz ortalama SKB, gündüz ortalama DKB ve kalp hızı açısından anlamlı fark yoktu. Gece ortalama SKB ve gece ortalama DKB non-dipper hipertansiyon grubunda dipper hipertansiyon

grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek izlendi. Diyabet, hiperlipidemi, sigara insidansı gruplar arasında benzerdi. Laboratuvar parametrelerinden kreatinin ve kan şekeri düzeyleri de iki grupta benzerdi.

Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, A, Am, Sm, E/Em, E/A, sol ventrikül kitle indeksi ve sol atriyum total boşalma fraksiyonu gruplar için benzerdi. Fakat, sol atriyum maksimum hacmi, sol atriyum minimum

hacmi, sol atriyum presistolik hacmi, sol atriyum aktif boşalma fraksiyonu ( $38.6 \pm 2.8$  e karşı  $35.1 \pm 3.3$ ,  $p < 0.001$ ) ve presistolik dalga insidansı (%69.8' e karşı %37.7,  $p = 0.001$ ) non-dipper hipertansiyon grubunda dipper hipertansiyon grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Ayrıca E, Em ve sol atriyum pasif boşalma fraksiyonu ( $28.1 \pm 1.9$  a karşı  $29.2 \pm 3.3$ ,  $p = 0.042$ ) non-dipper hipertansiyon grubunda dipper hipertansiyon grubuna göre anlamlı olarak daha düşük bulundu.

**Tablo 1. Hastaların, non-dipper ve dipper hipertansiyonu olan hastaların demografik, laboratuvar ve ekokardiyografik özellikleri**

	Toplam (n:120)		Dipper Hipertansiyon (n:77)		Non-dipper Hipertansiyon (n:43)		p değeri
Yaş (yıl)	57.9	$\pm 9.0$	56.0	$\pm 9.4$	61.1	$\pm 7.1$	0.002
Erkek cinsiyet; n(%)	40	(%33.3)	24	(%31.2)	16	(%37.2)	0.503
Diyabet; n(%)	28	(%23.3)	19	(%24.7)	9	(%20.9)	0.643
Hiperlipidemi; n(%)	59	(%49.2)	35	(%45.5)	24	(%55.8)	0.278
Sigara; n(%)	29	(%24.2)	19	(%24.7)	10	(%23.3)	0.862
Vücut yüzey alanı (m <sup>2</sup> )	1.92	$\pm 0.18$	1.92	$\pm 0.18$	1.91	$\pm 0.19$	0.624
24 saat ortalama SKB (mmHg)	139.8	$\pm 3.2$	139.6	$\pm 3.8$	140.1	$\pm 1.8$	0.109
24 saat ortalama DKB (mmHg)	85.6	$\pm 3.2$	85.3	$\pm 3.1$	86.1	$\pm 3.3$	0.249
Gündüz ortalama SKB (mmHg)	143.4	$\pm 2.8$	143.7	$\pm 3.1$	142.8	$\pm 2.0$	0.126
Gündüz ortalama DKB (mmHg)	87.9	$\pm 3.2$	88.1	$\pm 3.1$	87.6	$\pm 3.4$	0.316
Gece ortalama SKB (mmHg)	125.7	$\pm 6.6$	121.4	$\pm 3.9$	133.3	$\pm 1.7$	<0.001
Gece ortalama DKB (mmHg)	79.5	$\pm 2.8$	78.4	$\pm 2.3$	81.7	$\pm 2.4$	<0.001
Kalp hızı (atım/dakika)	75.2	$\pm 11.7$	75.6	$\pm 11.0$	74.6	$\pm 12.9$	0.482
Kan şekeri (mg/dl)	101.7	$\pm 26.2$	98.7	$\pm 17.9$	107.2	$\pm 36.1$	0.389
Kreatinin (mg/dl)	0.76	$\pm 0.17$	0.74	$\pm 0.16$	0.80	$\pm 0.19$	0.085
Ejeksiyon Fraksiyonu (%)	61.2	$\pm 2.1$	61.1	$\pm 2.0$	61.4	$\pm 2.3$	0.632
E (cm/sn)	73.3	$\pm 17.5$	75.9	$\pm 16.7$	68.4	$\pm 18.0$	0.011
A (cm/sn)	83.2	$\pm 19.3$	84.6	$\pm 19.8$	80.7	$\pm 18.5$	0.120
Em (cm/sn)	8.8	$\pm 2.1$	9.1	$\pm 2.6$	8.1	$\pm 2.2$	0.007
Am (cm/sn)	11	$\pm 3$	11.2	$\pm 3.1$	10.7	$\pm 2.9$	0.687
Sm (cm/sn)	8.9	$\pm 2.2$	9.2	$\pm 2.4$	8.6	$\pm 2.0$	0.225
E/Em	8.60	$\pm 3.37$	8.39	$\pm 3.30$	8.97	$\pm 3.50$	0.554
E/A	7.20	$\pm 2.98$	7.33	$\pm 2.62$	6.97	$\pm 3.54$	0.192
SVKİ (g/m <sup>2</sup> )	96.9	$\pm 5.8$	96.2	$\pm 5.3$	98.2	$\pm 6.5$	0.165
Vmaks (ml)	57.8	$\pm 5.1$	57.0	$\pm 4.6$	59.1	$\pm 5.8$	0.030
Vpresistol (ml)	46	$\pm 3$	46	$\pm 3$	47	$\pm 3$	0.033
Vmin (ml)	29.9	$\pm 2.4$	29.4	$\pm 2.1$	30.9	$\pm 2.6$	0.001
SATBF (%)	54	$\pm 5$	54	$\pm 6$	55	$\pm 4$	0.145
SAPBF (%)	28.8	$\pm 2.9$	29.2	$\pm 3.3$	28.1	$\pm 1.9$	0.042
SAABF (%)	36.4	$\pm 3.5$	35.1	$\pm 3.3$	38.6	$\pm 2.8$	<0.001
Presistolik dalga; n(%)	59	(%49.2)	29	(%37.7)	30	(%69.8)	0.001

DKB: Diyastolik kan basıncı, SAABF: Sol atriyum aktif boşalma fraksiyonu, SAPBF: Sol atriyum pasif boşalma fraksiyonu, SATBF: Sol atriyum total boşalma fraksiyonu, SKB: Sistolik kan basıncı, SVKİ: Sol ventrikül kitle indeksi, Vmaks: Sol atriyum maksimum hacmi, Vmin: Sol atriyum minimum hacmi, Vpresistol: Sol atriyum presistolik hacmi.

Non-dipper hipertansiyonun bağımsız öngördürücülerini tespit etmek için tek değişkenli analizde anlamlı farklılık gösteren ( $p < 0.05$ ) yaş, E, Em, sol atriyum maksimum hacmi, sol atriyum minimum hacmi, sol atriyum presistolik hacmi, sol atriyum aktif boşalma fraksiyonu ve sol atriyum pasif boşalma fraksiyonunun kullanılarak çok değişkenli regresyon analizi yapıldı. Yaş, Em, sol atriyum

minimum hacmi, sol atriyum aktif boşalma fraksiyonu (odds oranı = 1.719, 95% güven aralığı = 1.367–2.162,  $p < 0.001$ ; Tablo 2) ve presistolik dalga (odds oranı = 7.116, 95% güven aralığı = 2.063–24.548,  $p = 0.002$ ; Tablo 2) non-dipper hipertansiyonun bağımsız öngördürücülerini olarak bulundu.

**Tablo 2. Non-dipper hipertansiyonu öngörmek için tek değişkenli ve çok değişkenli lojistik regresyon analizi**

	Tek değişkenli analiz			Çok değişkenli analiz		
	Odds oranı	95% Güven aralığı	P değeri	Odds oranı	95% Güven aralığı	P value
Presistolik dalga; n(%)	3.820	1.721-8.480	0.001	7.116	2.063-24.548	0.002
Yaş (yıl)	1.070	1.022-1.120	0.004	1.092	1.011-1.179	0.025
Em (cm/sn)	0.821	0.692-0.974	0.023	0.622	0.457-0.847	0.003
Vmin (ml)	1.342	1.125-1.600	0.001	1.361	1.055-1.755	0.018
SAABF (%)	1.473	1.245-1.743	<0.001	1.719	1.367-2.162	<0.001

SAABF: Sol atriyum aktif boşalma fraksiyonu, Vmin: Sol atriyum minimum hacmi

Presistolik dalgası olanlar içinde non-dipper hipertansiyon ve dipper hipertansiyonu olan gruplar sol atriyum aktif boşalma fraksiyonlarına göre karşılaştırıldığında, non-dipper hipertansiyon grubunda dipper hipertansiyon grubuna göre sol atriyum aktif boşalma fraksiyonu anlamlı olarak daha yüksek izlendi (38.763'e karşı 34.593,  $p < 0.001$ ; Tablo 3).

Presistolik dalgası olmayanlar içinde non-dipper hipertansiyon ve dipper hipertansiyonu olan gruplar sol atriyum aktif boşalma fraksiyonlarına göre karşılaştırıldığında yine non-dipper hipertansiyon grubunda dipper hipertansiyon grubuna göre sol atriyum aktif boşalma fraksiyonu anlamlı olarak daha yüksek izlendi (38.246' ya karşı 35.477,  $p = 0.009$ ; Tablo 3).

**Tablo 3. Presistolik dalgası olan ve olmayan gruplarda dipper hipertansif ve non-dipper hipertansiflerin sol atriyum aktif boşalma fraksiyonu bakımından karşılaştırılması**

	Presistolik dalgası olanlar (n:59)		Presistolik dalgası olmayanlar (n:61)		P değeri
	n	Sol atriyum aktif boşalma fraksiyonu (%)	n	Sol atriyum aktif boşalma fraksiyonu (%)	
Dipper hipertansiyon	29	34.593			<0.001
Non-dipper hipertansiyon	30	38.763			
Dipper hipertansiyon			48	35.477	0.009
Non-dipper hipertansiyon			13	38.246	

## TARTIŞMA

Bu çalışmada, dipper hipertansiyon ile karşılaştırıldığında non-dipper hipertansiyonda SAABF'yi anlamlı olarak daha yüksek bulduk ve PSD sıklığı bu grupta daha fazlaydı. SAABF ve PSD' nin non-dipper hipertansiyon için öngördürücü değeri vardı.

Sistemik hipertansiyon sol ventrikül hipertrofinin neden olarak sol ventrikül gevşemesinde azalmaya

böylece sol ventrikül diyastolik fonksiyon bozukluğuna yol açmaktadır<sup>18</sup>. Birçok çalışmada non-dipper hipertansiflerde dipper hipertansiflere göre sol ventrikül kitle indeksinde artış, sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarında bozulma ve sol ventrikül diyastolik dolun basınçlarında artış olduğu gösterilmiştir<sup>19-20</sup>. Sol ventrikül diyastolik disfonksiyon ve sol ventrikül hipertrofinin dipper ve non-dipper hipertansiyon grupları arasında farklı olmadığını gösteren çalışmalarda mevcuttur<sup>21-22</sup>. Bizim

çalışmamızda da Em' yi anlamlı olarak non-dipper hipertansiyon grubunda dipper hipertansiyon grubuna göre daha düşük bulduk ancak sol ventrikül kitle indeksi ve E/Em non-dipper hipertansiyon grubunda dipper hipertansiyon grubuna göre sayısal olarak artmış olmasına rağmen bu fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmadı.

Non-dipper hipertansiyonu olan hastalarda, gece saatlerinde kan basıncında beklenen kan basıncı düşüşünün olmaması, sol ventrikülün yüksek kan basıncına daha uzun süre maruziyetine yol açmaktadır. Ard yükteki bu artış sol ventrikülden yapısal değişikliklere neden olarak sol ventrikül gevşemesinde bozulmayla sonuçlanır. Sol ventrikül gevşemesindeki bozulma kanın sol atriyumdan sol ventriküle doğru hareketine engel olmaktadır<sup>23</sup>. Sol ventrikülün diastolik fonksiyonları bozulduğunda SAABF yeterli atım hacmini sağlamak için artış gösterirken erken diastolde izlenen SAPBF azalma göstermektedir<sup>23-25</sup>. Erken diastol sırasında sol ventrikül kompliyansının azalması ve sol ventrikül diastolik gevşemesinin bozulması nedeniyle SAPBF azalmaktadır<sup>26</sup>. Bu durum sol atriyum presistolik hacminde artışa neden olmakta sonuç olarak sol atriyum kas liflerindeki gerilim Frank-Starling mekanizması ile sol atriyum kasılmasında artışa yol açmaktadır<sup>10</sup>. Çalışmamızda non-dipper hipertansiyon grubunda dipper hipertansiyon grubuna göre ekokardiyografik parametrelerden E, Em ve SAPBF' deki anlamlı azalış ile sol atriyum hacimleri ve SAABF' deki artış bu durum ile açıklanabilir. Çalışmamızda sol atriyum minimum, presistolik ve maksimum hacimlerinin non-dipper hipertansiflerde dipper hipertansiflere göre anlamlı olarak daha yüksek olması diğer çalışmalar ile uyumludur<sup>9,10</sup>. Başka bir çalışmada da bizim çalışmamızla benzer şekilde non-dipper hipertansiflerde dipper hipertansiflere göre SAABF' de anlamlı artış, SAPBF' de anlamlı azalma izlenmiştir. Bu çalışmada da bizim çalışmamızla uyumlu olarak SATBF açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

Sol atriyum hacimlerinin değerlendirildiği çalışmalarda sol atriyum minimum hacminin özellikle istenmeyen kardiyovasküler olaylarla daha ilişkili olduğu bildirilmiştir<sup>27</sup>. Sol ventrikül diastolik fonksiyonundaki bozulmanın gösterilmesinde sol atriyum minimum hacmindeki artış, sol atriyum maksimum hacmindeki artışa göre daha spesifik bulunmuştur<sup>28</sup>. Biz de çalışmamızda sol atriyum

minimum hacmindeki artışı non-dipper hipertansiyonun bağımsız bir göstergesi olarak bulduk,

PSD, sol ventrikül çıkış yolunun Doppler incelemesinde görülebilen geç diastolik bir akımdır. Bir çalışmada PSD' nin hipertansiyon hastalarında miyokardiyal performans indeksinde bozulmayla ilişkili olduğu bildirilmiş, subklinik sol ventrikül disfonksiyonunu öngördürebileceği belirtilmiştir<sup>12</sup>. Başka bir çalışmada ise akut koroner sendrom hastalarında PSD yokluğu daha düşük ejeksiyon fraksiyonu, daha fazla majör istenmeyen kardiyak olay ve koroner arter hastalığı ciddiyetindeki artış ile ilişkili bulunmuştur<sup>29</sup>. PSD varlığının non-dipper hipertansiyon ile ilişkisi daha önceki başka bir çalışmada ortaya konmuştur<sup>30</sup>. Biz de çalışmamızda benzer olarak PSD insidansını non-dipper hipertansiyon grubunda dipper hipertansiyon grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulduk ayrıca çalışmamızda PSD varlığı non-dipper hipertansiyonun bağımsız bir öngördürücüsü olarak bulundu.

Bozulmuş sol ventrikül diastolik dolumuna ve diastolik disfonksiyona yol açan non-dipper hipertansiyonlu hastalarda sol atriyum kasılmasıyla kan ile dolu sol ventrikül içinde sol ventrikül çıkış yoluna doğru yönlenebilir türbülant akımın PSD oluşumuna neden olabileceği hipotezini kurduk. Presistolik dalgası olan ve olmayan gruplarda dipper ve non-dipper hipertansifler karşılaştırıldığında, non-dipper hipertansiyonun bağımsız öngördürücüsü olarak bulduğumuz sol atriyum aktif boşalma fraksiyonu bakımından bu farkın anlamlı olarak devam ettiği sonucuna vardık. Presistolik dalga oluşumu sol atriyum kasılmasındaki artıştan bağımsız olarak bulduk.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Birincisi, çalışmamız kesitsel bir çalışma olması nedeniyle prognoz ile ilgili bilgi içermemektedir. İkincisi, çalışmaya dahil edilen hasta sayısı nispeten küçüktür bu nedenle bulgularımız daha fazla hastayı içeren prospektif çalışmalarla desteklenmelidir. Üçüncüsü, çalışmamızda sol atriyum boyut ve fonksiyonlarının değerlendirilmesinde altın standart olan kardiyak manyetik rezonans görüntüleme ve bu amaçla uygulanımında iki boyutlu ekokardiyografiye daha üstün olan üç boyutlu ekokardiyografi kullanılmamıştır ancak birçok laboratuvarında bu amaçla iki boyutlu ekokardiyografi ve Doppler görüntüleme kullanılmaktadır. Dördüncüsü, çalışmaya dahil edilen hastalar antihipertansif tedavi

altında olmayan hipertansiyon hastaları olsa da sol ventrikül fonksiyonlarına etki edebilecek aldıkları diğer tedavileri bakımından sorgulanmamıştır.

Çalışmamızın sonucunda, ekokardiyografik incelemede PSD varlığı ve sol atriyum aktif boşalma fraksiyonundaki artış non-dipper hipertansiyonun öngördürücüleri olarak bulundu. PSD oluşumu sol atriyum kasılması ile ilişkili olabileceği de sol atriyum kasılmasındaki artıştan bağımsızdı. Hipertansiyon hastaları transtorasik ekokardiyografi ile incelenirken PSD varlığının tespiti uç organ hasarının daha sıklıkla gözüktüğü non-dipper hipertansiyonu kolayca öngördürebilir.

**Yazar Katkıları:** Çalışma konsepti/Tasarımı: İG, İY; Veri toplama: İG, İY; Veri analizi ve yorumlama: İG, İY; Yazı taslağı: İG, İY; İçeriğin eleştirel incelenmesi: İG, İY; Son onay ve sorumluluk: İG, İY; Teknik ve malzeme desteği: -; Süpervizyon: İG, İY; Fon sağlama (mevcut ise): yok.

**Etik Onay:** Bu çalışma için İstanbul Mehmet Akif Ersoy, Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 27.04.2021 tarih ve 2021/39 sayılı karar ile etik onay alınmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar finansal destek beyan etmemişlerdir.

**Author Contributions:** Concept/Design : İG, İY; Data acquisition : İG, İY; Data analysis and interpretation : İG, İY; Drafting manuscript : İG, İY; Critical revision of manuscript : İG, İY; Final approval and accountability : İG, İY; Technical or material support : -; Supervision : İG, İY; Securing funding (if available): n/a.

**Ethical Approval:** For this study, ethical approval was obtained from the Ethics Committee of Clinical Research of Göğüs Heart and Vascular Surgery Training and Research Hospital in İstanbul Mehmet Akif Ersoy with the decision dated 27.04.2021 and numbered 2021/39.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** Authors declared no conflict of interest.

**Financial Disclosure:** Authors declared no financial support

## KAYNAKLAR

- Dinh QN, Drummond GR, Sobey CG, Chrissobolis S. Roles of inflammation, oxidative stress, and vascular dysfunction in hypertension. *Biomed Res Int.* 2014;2014:406960.
- Ohkubo T, Hozawa A, Yamaguchi J, Kikuya M, Ohmori K, Michimata M et al. Prognostic significance of the nocturnal decline in blood pressure in individuals with and without high 24-h blood pressure: the Ohasama study. *J Hypertens.* 2002;20:2183-9.
- Cuspidi C, Meani S, Salerno M, Valerio C, Fusi V, Severgnini B et al. Cardiovascular target organ damage in essential hypertensives with or without reproducible nocturnal fall in blood pressure. *J Hypertens.* 2004;22:273-80.
- Chen Y, Liu JH, Zhen Z, Zuo Y, Lin Q, Liu M et al. Assessment of left ventricular function and peripheral vascular arterial stiffness in patients with dipper and non-dipper hypertension. *J Investig Med.* 2018;66:319-24.
- Verdecchia P, Schillaci G, Guerrieri M, Gatteschi C, Benemio G, Boldrini F et al. Circadian blood pressure changes and left ventricular hypertrophy in essential hypertension. *Circulation.* 1990;81:528-36.
- Tsang TS, Barnes ME, Gersh BJ, Bailey KR, Seward JB. Left atrial volume as a morphophysiologic expression of left ventricular diastolic dysfunction and relation to cardiovascular risk burden. *Am J Cardiol.* 2002;90:1284-9.
- Suh IW, Song JM, Lee EY, Kang SH, Kim MJ, Kim JJ et al. Left atrial volume measured by real-time 3-dimensional echocardiography predicts clinical outcomes in patients with severe left ventricular dysfunction and in sinus rhythm. *J Am Soc Echocardiogr.* 2008;21:439-45.
- Benjamin EJ, D'Agostino RB, Belanger AJ, Wolf PA, Levy D. Left atrial size and the risk of stroke and death. The Framingham Heart Study. *Circulation.* 1995;92:835-41.
- Aydın M, Özeren A, Bilge M, Dursun A, Cam F, Elbey MA. Effects of dipper and non-dipper status of essential hypertension on left atrial mechanical functions. *Int J Cardiol* 2004;96:419-24.
- Ermiş N, Otlu YÖ, Afşin A, Hidayet Ş, Açıköz N, Cansel M et al. Comparison of left atrial volume and function in non-dipper versus dipper hypertensives: A real-time three-dimensional echocardiography study. *Anatol J Cardiol.* 2016;16:428-33.
- Mittal SR, Pancholi N. Left ventricular outflow tract presystolic flow velocity--another marker of left ventricular diastolic function. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2002;18:249-56.
- Akyüz AR, Turan T, Gürbak İ, Korkmaz L, Ağaç MT, Çelik Ş. The relationship between presystolic wave and subclinical left ventricular dysfunction in asymptomatic hypertensive patients. *Blood Press Monit.* 2016;21:277-81.
- Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M et al; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J.* 2018;39:3021-104.
- Mitchell C, Rahko PS, Blauwet LA, Canaday B, Finstuen JA, Foster MC, et al. Guidelines for performing a comprehensive transthoracic echocardiographic examination in adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2019;32:1-64.
- Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM, Gottlieb GJ, Campo E, Sachs I et al. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy finding. *Am J Cardiol* 1986;57:450-8.
- Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of

- Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015;16:233-70.
17. Tadic M, Cuspidi C, Pencic-Popovic B, Celic V, Mancina G. The relationship between nighttime hypertension and left atrial function. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2017;19:1096-104.
  18. Hill JA, Olson EN. Cardiac plasticity. *N Engl J Med*. 2008;358:1370-80.
  19. Aydin M, Ozeren A, Bilge M, Atmaca H, Unalacak M, Dursun A et al. Left ventricular diastolic function and circadian variation of blood pressure in essential hypertension. *Tex Heart Inst J*. 2005;32:28-34.
  20. Tigen K, Karaahmet T, Fotbolcu H, Gürel E, Cevik C, Geçmen C et al. The influence of dipper and nondipper blood pressure patterns on left ventricular functions in hypertensive patients: a tissue Doppler study. *Turk Kardiyol Dern Ars*. 2009;37:101-6.
  21. Erdogan D, Gullu H, Caliskan M, Yildirim I, Baycan S, Ciftci O et al. The influence of circadian blood pressure changes on aortic distensibility and left ventricular diastolic function in hypertensive individuals. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2006;22:157-65.
  22. Sokmen G, Sokmen A, Aksu E, Koroglu S, Suner A, Tuncer C. The influence of ambulatory blood pressure profile on global and regional functions of the left and the right ventricles in orderly treated hypertensive patients. *Echocardiography*. 2008;25:465-72.
  23. Matsuda M, Matsuda Y. Mechanism of left atrial enlargement related to ventricular diastolic impairment in hypertension. *Clin Cardiol*. 1996;19:954-9.
  24. Spencer KT, Mor-Avi V, Gorcsan J 3rd, DeMaria AN, Kimball TR, Monaghan MJ et al. Effects of aging on left atrial reservoir, conduit, and booster pump function: a multi-institution acoustic quantification study. *Heart*. 2001;85:272-7.
  25. Triposkiadis F, Tentolouris K, Androulakis A, Trikas A, Toutouzas K, Kyriakidis M et al. Left atrial mechanical function in the healthy elderly: new insights from a combined assessment of changes in atrial volume and transmitral flow velocity. *J Am Soc Echocardiogr*. 1995;8:801-9.
  26. Kagawa K, Arakawa M, Miwa H, Noda T, Nishigaki K, Ito Y et al. Left atrial function during left ventricular diastole evaluated by left atrial angiography and left ventriculography. *J Cardiol*. 1994;24:317-25.
  27. Hoit BD. Assessment of echocardiographic left atrial size: how accurate do we need to be? *JACC Cardiovasc Imaging*. 2012;5:778-80.
  28. Russo C, Jin Z, Homma S, Rundek T, Elkind MS, Sacco RL et al. Left atrial minimum volume and reservoir function as correlates of left ventricular diastolic function: impact of left ventricular systolic function. *Heart*. 2012;98:813-20.
  29. Dursun I, Kul S, Sahin S, Kalaycioglu E, Akyuz AR, Korkmaz L. Relation of presystolic wave on doppler examination to syntax score in patients with acute myocardial infarction. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2018;34:569-76.
  30. Kahyaoglu M, Bayam E, Gunay N, Gecmen C, Candan O, Yilmaz Y et al. The relationship between presystolic wave and nondipper hypertension. *Blood Press Monit*. 2020;25:142-46.