

custo med GmbH  
Maria-Merian-Straße 6 · 85521 Ottobrunn  
Tel.: +49 (0) 89 71098-00 · Fax: +49 (0) 89 71098-10  
diagnostic@customed.de · www.customed.de

DN-0015 | Aralık 19, 2025

# Hemodinamik fenotipler – Çalışmaların özeti

**Yazarlar: Maximilian Franck & Peter Rumm**

## İçindekiler

Giriş .....	2
“Arteriyel kompiansın değerlendirilmesi yoluyla brakial osilometrik kan basıncı ölçümleri kullanılarak kalp debisinin non-invaziv olarak tahmin edilmesine yönelik yeni bir yöntem” başlıklı yayının değerlendirilmesi_ .....	3
“Ayaktan kan basıncı izlemi kullanılarak arteriyel hipertansiyonun hemodinamik profilleri” başlıklı yayının değerlendirilmesi .....	5
“24 saatlik ayaktan kan basıncı izlemi ile belirlenen hipertansiyonda dolaşım fenotipleri” başlıklı yayının değerlendirilmesi .....	7
Sonuç ve temel çıkarımlar.....	9
Literatür .....	9

## Giriş

Burada özetlenen üç çalışma ortak bir merkezi hedefi takip etmektedir: ayakta kan basıncı ölçümünün (ABPM) yalnızca tanımlayıcı bir ölçüm yönteminden, kardiyovasküler sistemin fonksiyonel ve patofizyolojik olarak karakterize edilmesini sağlayan bir araca dönüştürülmesi.

Bu yaklaşımın çıkış noktası, Álvarez-Montoya ve ark. (2021) tarafından gerçekleştirilen metodolojik çalışmadır. Bu çalışma, kardiyak debi (CO), total periferik direnç (TPR) ve arteriyel komplians (Ct) gibi santral hemodinamik parametrelerin yalnızca brakial osilometrik kan basıncı ölçümlerinden türetilebileceğini ilk kez göstermektedir. Sistolik basınç eğrisinin geometrik bir yaklaşımla modellenmesi ve genişletilmiş bir komplians modelinin birleştirilmesi, arteriyel basınç eğrisi ya da ek sensörlere ihtiyaç duyulmadan hemodinamik bilginin elde edilmesi için teknik altyapı sağlamaktadır.

Aristizábal-Ocampo ve ark. (2023) tarafından gerçekleştirilen popülasyon temelli çalışma, bu metodolojik altyapıyı temel alarak söz konusu parametreleri ilk kez binlerce tedavi edilmemiş bireyde 24 saatlik ABPM kullanarak sistematik biçimde uygulamış ve klinik faydasını ortaya koymuştur. Bulgular, klinik olarak tanımlanan hipertansiyon alt tiplerinin (IDH, ND-SDH, D-SDH, ISH) belirgin şekilde ayırt edilebilen hemodinamik profillere sahip olduğunu çarpıcı biçimde göstermektedir. Bazı formlar esas olarak artmış kardiyak debi ya da artmış vasküler direnç ile karakterize edilirken, diğerleri azalmış arteriyel komplians ve belirgin damar sertliği ile tanımlanmaktadır. Bu durum, benzer kan basıncı değerlerinin çok farklı hemodinamik mekanizmalara dayanabileceğini açıkça ortaya koymaktadır.

En güncel çalışma (2025) bu kavramı tutarlı bir şekilde dolaşım fenotiplemeye doğru genişletmektedir. Kümeleme analizi kullanılarak, ekokardiyografi ile doğrulanabilen tekrarlanabilir dolaşım fenotipleri tanımlanmıştır. Bu dolaşım fenotipleri, hemodinamik fenotiplerin bir alt kümesini oluşturmaktadır. Bu yaklaşım, rutin ABPM verilerini ilk kez fizyolojik temelli bir dolaşım dinamiği sınıflandırması ile birleştirmekte ve mekanizma odaklı tedavi yaklaşımlarının türetilmesine olanak sağlamaktadır. Modern tıpta (hassas/kişiselleştirilmiş tıp) mekanizma odaklı yaklaşım, hastalıkların yalnızca semptomlarına değil biyolojik nedenlerine göre tedavi edilmesi anlamına gelir. Örneğin, geniş etkili bir ağrı kesici vermek yerine, ağrıdan sorumlu belirli bir reseptörü hedef alan bir ilacın kullanılması gibi. Bunun avantajı, daha yüksek etkinlik ve daha az yan etki ile hedeflenmiş bir tedavidir.

Sonuç olarak, bu üç çalışma net bir gelişim çizgisi ortaya koymaktadır: metodolojik uygulanabilirlikten, popülasyon temelli karakterizasyona ve klinik olarak anlamlı arteriyel hipertansiyon fenotiplemesine uzanan bir süreç. Böylece ABPM, yalnızca tanısal bir araç olmaktan çıkarak fonksiyonel kardiyovasküler analiz ve bireyselleştirilmiş tedavi planlaması için kullanılan bir araca dönüşmektedir.

Üç yayın aşağıda ayrıntılı olarak değerlendirilmektedir.

## “Arteriyel kompliansın değerlendirilmesi yoluyla brakial osilometrik kan basıncı ölçümleri kullanılarak kalp debisinin non-invaziv olarak tahmin edilmesine yönelik yeni bir yöntem” başlıklı yayının değerlendirilmesi”

Álvarez-Montoya, D., Madrid-Muñoz, C., Escobar-Robledo, L., Gallo-Villegas, J., & Aristizábal-Ocampo, D. (2021). *Blood Pressure Monitoring*

Bu çalışma, kardiyak debinin (CO) yalnızca brakial osilometrik kan basıncı ölçümlerinden (OBPM) güvenilir bir şekilde tahmin edilip edilemeyeceğini araştırmaktadır. Yazarlar, nabız basıncı eğrisine ihtiyaç duymayan yeni bir total arteriyel komplians (Ct) belirleme yöntemi önermektedir. Çalışmanın amacı, rutin ayaktan hasta pratiğinde CO, total periferik direnç (TPR) ve arteriyel kompliansın güvenilir şekilde türetilmesini sağlamaktır.

Yazarlar, tamamen osilometrik kan basıncı verilerine dayanan, sağlam ve pratik bir kardiyak debi tahmin yöntemi geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu yaklaşımın arka planında, kan basıncı, kardiyak debi ve arteriyel kompliansın kardiyovasküler sistemin birbiriyle yakından ilişkili belirleyicileri olduğu, ancak bu ilişkilerin bugüne kadar invaziv ya da donanım açısından yoğun yöntemler olmaksızın ortaya konamadığı gerçeği yer almaktadır. Bu nedenle yalnızca kan basıncına dayalı bir model, özellikle birinci basamak sağlık hizmetleri ve ayaktan hasta izlemi açısından geniş bir uygulama alanı açma potansiyeline sahiptir.

Çalışmaya normal kalp fonksiyonlarına sahip 100 yetişkin dahil edilmiştir. Bu bireylerde transtorasik Doppler ekokardiyografi ile brakial osilometrik kan basıncı ölçümleri (OBPM) eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların 70'ine ait veriler matematiksel modelin geliştirilmesinde kullanılırken, kalan 30 katılımcı prospektif doğrulama için ayrılmıştır.

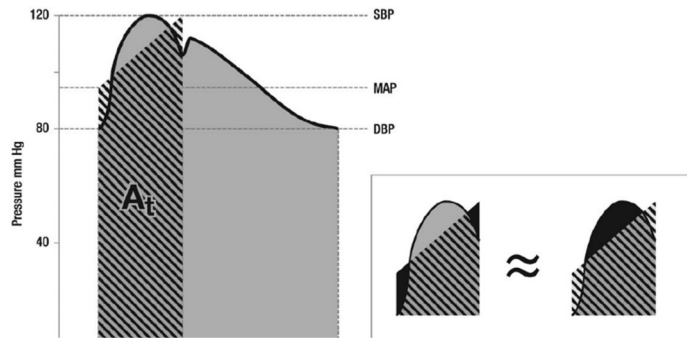
Merkezi metodolojik yaklaşım, nabız basıncı eğrisi kullanılmaksızın ortalama sistolik basıncın (MSP) geometrik olarak türetilmesidir. Bu amaçla, sistolik basınç eğrisi, sistolik basınç alanını temsil edecek şekilde bir trapez ile yaklaştırılmış ve MSP yalnızca sistolik kan basıncı (SBP) ile ortalama arter basıncından (MAP) hesaplanmıştır.

Bu yaklaşım üzerine inşa edilerek, yazarlar hem aortanın statik elastik parametrelerini hem de dinamik (kalp hızı, diyastolik basınç düşüş sabiti) ve antropometrik faktörleri (VKİ/BMI) içeren yeni bir total arteriyel komplians (Ce) tahmin modeli geliştirmiştir.

Ekokardiyografi ile belirlenen ortalama kardiyak debi  $5,5 \pm 1,0$  L/dk, total

arteriyel komplians ise  $1,39 \pm 0,27$  mL/mmHg olarak bulunmuştur. Yeni yöntem, ekokardiyografi ile ölçülen kardiyak debiyi yüksek doğrulukla tekrar edebilmiştir: ortalama fark yalnızca  $0,022$  L/dk (SS  $0,626$  L/dk) olup, sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC)  $0,93$  olarak hesaplanmıştır. %19'luk yüzde hata oranı da, yerleşik non-invaziv yöntemlerle karşılaştırılabilir düzeydedir.

Yöntemin tekrarlanabilirliği, iki ardışık ölçümle doğrulanmış ve mükemmel bulunmuştur (ortalama fark  $0,021 \pm 0,424$  L/dk; ICC  $0,977$ ). Bu sonuçlar, yeni kan basıncı temelli modelin arteriyel basınç eğrisi ya da ek sensörlere ihtiyaç duymadan kardiyak debinin hassas ve sağlam bir şekilde tahmin edilmesini mümkün kıldığını göstermektedir.



**Şekil 1:**

Kan basıncı eğrisinin sistolik bölümü, ejeksiyon fazı (Ts) sırasında oluşan sistolik basınç alanını temsil eden dikdörtgen bir trapez ile yaklaştırılmaktadır. Trapezin alanı, uzun tabanın (SBP) ve kısa tabanın (MAP) ortalama değeri ile sistolik sürenin çarpılmasıyla hesaplanmaktadır. Bu geometrik yaklaşımın, gerçek sistolik nabız alanı konturuna eşdeğer olduğu gösterilmiştir.

MAP-SBP birleştirme çizgisinin üzerindeki eğri segmentleri, trapezin eğri dışında kalan alanlarına karşılık gelmektedir.

Burada; **At** = trapez alanı, **Ts** = sistolik süre, **Td** = diyastolik süre, **T** = bir kardiyak siklusun toplam süresi olarak tanımlanmaktadır.

## Klinik Önemi

Sunulan yöntem, kan basıncı ölçümünü temelden genişletme potansiyeline sahiptir. Ek sensörlere ihtiyaç duymaması ve yalnızca osilometrik kan basıncı ölçümü (OBPM) sırasında halihazırda kaydedilen parametrelere dayanması sayesinde, her türlü ayaktan hasta ortamında uygulanabilir. Bu sayede, standart bir kan basıncı ölçümünden yalnızca kan basıncı değeri değil, aynı zamanda altta yatan hemodinamik profilin de elde edilmesi ilk kez mümkün hale gelmektedir.

Özellikle bu yöntem, kardiyak debinin (CO) baskın olduğu durumlar ile total periferik direncin (TPR) baskın olduğu konstelasyonların ayırt edilmesine olanak tanıyarak, yüksek kan basıncının patofizyolojisinin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır.

Buna ek olarak, model hipertansif hastaların fenotiplenmesine katkıda bulunarak tedavi kararlarının bireyselleştirilmesine yardımcı olabilir. Yazarlar, bu yaklaşımın OBPM'nin klinik değerini anlamlı ölçüde artırdığını ve günlük klinik uygulamada daha kapsamlı hemodinamik izlemlere doğru bir dönüşümü başlatma potansiyeline sahip olduğunu savunmaktadır.

## Yayının Temel Mesajları

- Çalışma, kardiyak debinin yalnızca brakial OBPM verilerinden güvenilir ve tekrarlanabilir biçimde tahmin edilebileceğini göstermektedir.
- Yeni yöntem, yerleşik non-invaziv yöntemlerle karşılaştırılabilir doğruluk sağlamasına rağmen arteriyel nabız basıncı eğrisine ihtiyaç duymamaktadır.
- Bu yönüyle, rutin klinik uygulamada kan basıncının hemodinamik temelini düşük eşikli bir yaklaşımla kaydedilmesini mümkün kılmakta ve özellikle hipertansiyon tedavisinde tanısal ve terapötik hassasiyeti artırmaktadır.

## Sonuç

Burada sunulan yöntem, ayaktan kan basıncı ölçümüne basit basınç kaydının çok ötesine geçen yeni bir yaklaşım kazandırmayı başarmıştır. Geometrik basınç analizi, genişletilmiş bir kompiyans modeli ve Windkessel (rüzgâr kazanı) prensibinin birlikte uygulanması, kardiyak debi (CO), total periferik direnç (TPR) ve arteriyel kompiyansın sağlam temellere dayalı bir şekilde tahmin edilmesini mümkün kılmaktadır.

Elde edilen olumlu doğrulama sonuçları, bu yöntemin gelecekte rutin klinik uygulamada hemodinamik değerlendirme için değerli bir araç haline gelebileceğini ve mekanizma odaklı, hastaya özgü kan basıncı tedavileri için yeni olanaklar açabileceğini göstermektedir.

## Kaynak

Álvarez-Montoya, Diego ve ark. "Arteriyel kompiyansın değerlendirilmesi yoluyla brakial osilometrik kan basıncı ölçümleri kullanılarak kalp debisinin non-invaziv olarak tahmin edilmesine yönelik yeni bir yöntem." **Blood Pressure Monitoring**, Cilt 26, Sayı 6 (2021): 426–434.

## “Ayaktan kan basıncı izlemi kullanılarak arteriyel hipertansiyonun hemodinamik profilleri” başlıklı yayının değerlendirilmesi”

Aristizábal-Ocampo, D., Álvarez-Montoya, D., Madrid-Muñoz, C., Fallon-Giraldo, S., & Gallo-Villegas, J. (2023). Hypertension Research.

Bu çalışma, arteriyel hipertansiyonun farklı hemodinamik profillerinin 24 saatlik ayaktan kan basıncı ölçümü (ABPM) verilerinden türetilip türetilmeyeceğini araştırmaktadır. Yeni bir matematiksel model, arteriyel basınç dalgasına ihtiyaç duymadan kardiyak debi (CO), total arteriyel komplians (Ct) ve total periferik direncin (TPR) eş zamanlı olarak tahmin edilmesini mümkün kılmaktadır. Analiz, tedavi edilmemiş bireylerden oluşan geniş bir kohorta dayanmaktadır ve farklı hipertansiyon alt tiplerinin hemodinamik mekanizmalarına ilişkin kapsamlı bir tablo sunmaktadır.

Çalışmanın amacı, klinik olarak tanımlanmış hipertansiyon alt tiplerinin – normotansiyon, izole diyastolik hipertansiyon (IDH), non-diverjan sistolik-diyastolik hipertansiyon (ND-SDH), diverjan sistolik-diyastolik hipertansiyon (D-SDH) ve izole sistolik hipertansiyon (ISH) – hemodinamik profillerini karakterize etmektir. Bu kapsamda, söz konusu alt tiplerin CO, Ct ve TPR'nin farklı kombinasyonlarıyla tanımlanıp tanımlanamayacağı ve bu profillerden hangi patofizyolojik örüntülerin türetilebileceği araştırılmıştır.

Kesitsel analiz, standartlaştırılmış 24 saatlik ABPM uygulanan 7.473 tedavi edilmemiş yetişkini kapsamaktadır. Kan basıncı ölçümleri gündüz 15 dakikada bir, gece ise 30 dakikada bir alınmıştır. Sistolik ve diyastolik kan basıncı, kalp hızı ve nabız basıncının ortalama değerlerine dayanarak hastalar; izole diyastolik hipertansiyon (IDH), non-diverjan ve diverjan sistolik-diyastolik hipertansiyon (ND-SDH ve D-SDH) ile izole sistolik hipertansiyon (ISH) alt gruplarına ayrılmıştır. Kardiyak debi (CO), total arteriyel komplians (Ct) ve total periferik direnç (TPR) gibi hemodinamik parametreler, doğrulanmış iki elemanlı rezervuar modeli kullanılarak tahmin edilmiş ve vücut yüzey alanına göre indekslenmiştir.

Analiz, kan basıncı alt tipleri arasında belirgin farklılıklar ortaya koymuştur. IDH grubundaki bireyler ortalama olarak daha genç olup, arteriyel kompliansları normal sınırlarda bulunmuş ve sıklıkla artmış kardiyak debi sergilemiştir. ND-SDH grubunda arteriyel komplians büyük ölçüde korunurken, yükselmiş kan basıncının temel nedeni baskın olarak artmış total periferik dirençtir. Buna karşılık, D-SDH profili belirgin derecede azalmış komplians ile birlikte belirgin şekilde artmış TPR ile karakterize edilmiş olup, bu durum belirgin bir nabız basıncı artışı ile yansımıştır.

Çoğunluğu ileri yaştaki bireylerden oluşan ISH grubunda ise arteriyel kompliansın en belirgin şekilde azaldığı ve sistolik ile diyastolik kan basıncı arasındaki ayrışmanın en fazla olduğu görülmüştür. TPR artmış olmakla birlikte, D-SDH grubuna kıyasla bir miktar daha düşük bulunmuş olup, bu durum farklı patofizyolojik mekanizmalara işaret etmektedir. Genel olarak bu bulgular, benzer kan basıncı değerlerinin çok farklı hemodinamik mekanizmalara dayanabileceğini ve diverjan ile non-diverjan hipertansiyon formlarının ayırt edilmesinde Ct'nin merkezi bir rol oynadığını göstermektedir.

### Klinik Önemi

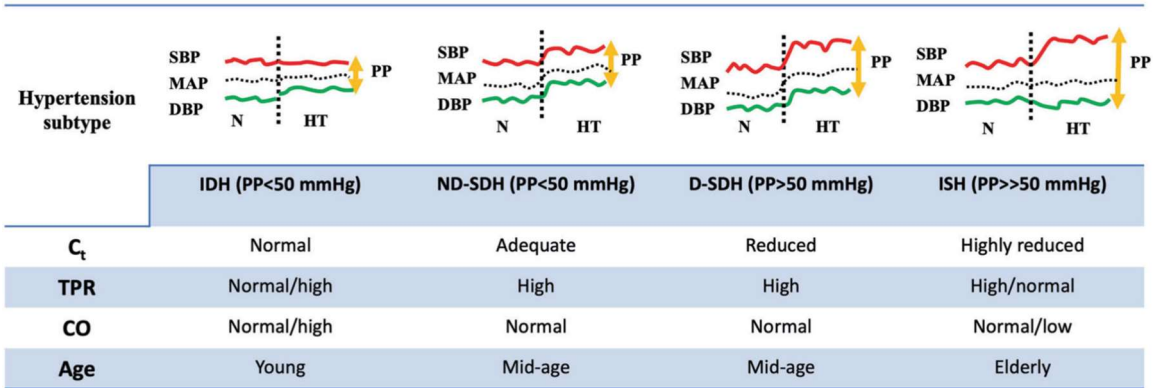
Burada sunulan yöntem, hipertansiyonun hemodinamik bileşenlerinin rutin ABPM verilerinden ilk kez türetilmesini mümkün kılmaktadır. Bu durum, tanısal anlamı önemli ölçüde genişletmektedir: hipertansiyon artık yalnızca SBP ve DBP eşik değerleri üzerinden tanımlanmakla kalmayıp, altta yatan dolaşım mekaniği de doğrudan dikkate alınabilmektedir. Böylece CO, TPR ve özellikle Ct'nin bireysel kan basıncı profilindeki rolü daha ayrıntılı biçimde anlaşılabilir.

Bu yaklaşım, hipertansiyonun homojen bir hastalık olarak değil, özgül terapötik sonuçları olabilecek farklı hemodinamik durumların bir spektrumu olarak ele alınmasına katkı sağlamaktadır.

## Hemodynamic profiles of different hypertension subtypes derived from total arterial compliance estimation in individuals undergoing 24-h ABPM

Recordings of 24-h ABPM: patients without pharmacological treatment (n=7,473)

Cross-sectional study  
Latin-American mestizos  
Age: 46.2 ± 13.0 years  
Male: 54.8%  
Obese: 21.1%



### Şekil 2:

Tedavi edilmemiş Latin Amerikalı hastalarda (n = 7473) 24 saatlik ayaktan kan basıncı izlemi (ABPM) temel alınarak belirlenen farklı hipertansiyon alt tiplerine ait hemodinamik profiller gösterilmektedir. Şekilde, sistolik (SBP), ortalama arter basıncı (MAP) ve diyastolik kan basıncının (DBP) yanı sıra nabız basıncına (PP) ait tipik örüntüler ve buna karşılık gelen arteriyel komplians ( $C_t$ ), total periferik direnç (TPR), kardiyak debi (CO) ile yaş dağılımındaki farklılıklar sunulmaktadır.

### Yayının Temel Mesajları

- Hipertansiyon alt tipleri, özellikle **arteriyel komplians ( $C_t$ )** ve **total periferik direnç (TPR)** açısından belirgin şekilde farklı hemodinamik mekanizmalara sahiptir.
- İzole diyastolik hipertansiyon (IDH)** ağırlıklı olarak **kardiyak debi (CO) baskın** bir profile sahiptir ve vasküler fonksiyon büyük ölçüde korunmuştur.
- Non-diverjan sistolik-diyastolik hipertansiyon (ND-SDH)** temel olarak **TPR artışı** ile ilişkilidir; buna karşın  **$C_t$  büyük ölçüde korunmaktadır**.
- Diverjan sistolik-diyastolik hipertansiyon (D-SDH)** ve **izole sistolik hipertansiyon (ISH)** belirgin derecede azalmış arteriyel komplians ile karakterizedir; **ISH özellikle ileri yaştaki hastalarda tipiktir**.
- Fenotip temelli bir yaklaşım**, tedavinin bireyselleştirilmesine olanak sağlar ve klasik kan basıncı sınıflandırmasını tamamlayıcı niteliktedir.

### Sonuç

Bu çalışma, 24 saatlik ABPM kullanılarak arteriyel hemodinamiğin fonksiyonel analizinin teknik olarak uygulanabilir ve klinik açıdan son derece değerli olduğunu ikna edici biçimde göstermektedir. Farklı hemodinamik profillerin tanımlanması, hipertansiyon alt tiplerinin daha hassas bir şekilde karakterize edilmesini mümkün kılmakta ve mekanizma odaklı, kişiselleştirilmiş hipertansiyon tedavilerinin önünü açmaktadır.

Bu yaklaşım, rutin kan basıncı ölçümünün kapsamlı bir hemodinamik tanı aracına dönüştürülmesi yönünde atılmış önemli bir adımı temsil etmektedir.

### Kaynak

Aristizábal-Ocampo, Dagnovar ve ark. "Ayaktan kan basıncı izlemi kullanılarak arteriyel hipertansiyonun hemodinamik profilleri." **Hypertension Research**, Japon Hipertansiyon Derneği Resmî Dergisi, Cilt 46, Sayı 6 (2023): 1482–1492.

## “24 saatlik ayaktan kan basıncı izlemi ile belirlenen hipertansiyonda dolaşımsal fenotipler” başlıklı yayının değerlendirilmesi”

Aristizábal-Ocampo, D., Álvarez-Montoya, D., Madrid-Muñoz, C., Fernández-Ruiz, R., & Gallo-Villegas, J. (2025).  
Journal of Hypertension 2025

Bu çalışma, 24 saatlik ayaktan kan basıncı izleminin (ABPM), basit kan basıncı sınıflandırmasının ötesinde, daha önce tedavi edilmemiş hipertansif hastalarda farklı hemodinamik fenotipleri tanımlayıp tanımlayamayacağını araştırmaktadır. Analiz, özellikle **dolaşımsal fenotipler** olarak adlandırılan hemodinamik örüntülerin bir alt kümesine odaklanmaktadır. Bu amaçla, 24 saatlik ABPM uygulanmış 29.743 yetişkin geriye dönük olarak analiz edilmiştir. Daha önce hipertansiyon tedavisi almış tüm bireyler dışlandıktan sonra, 12.876 tedavi edilmemiş yetişkin değerlendirmeye alınmış; bunların 9.195’inde ayaktan hipertansiyon saptanmıştır. Fenotipleme, ABPM parametreleri arasından birbiriyle en az korelasyon gösteren değişkenler olan **diyastolik kan basıncı (DBP)**, **nabız basıncı (PP)** ve **kalp hızı (HR)** kullanılarak yapılan kümeleme analizine dayandırılmıştır. Bu analiz sonucunda, açıkça ayırt edilebilen ve tekrarlanabilir **dört dolaşımsal fenotip** tanımlanmıştır:

- **Kardiyojenik fenotip:**  
Artmış kalp hızı ve kardiyak debi ile karakterizedir; vasküler fonksiyon büyük ölçüde korunmuştur. Bu hastalarda belirgin arteriyel sertlik bulguları olmaksızın hiperkinetik bir dolaşım söz konusudur.
- **Vazorezistif fenotip:**  
Daha düşük kalp hızına eşlik eden yüksek diyastolik kan basıncı ile karakterizedir ve sistemik vasküler direncin (SVR) baskın olarak arttığını düşündürmektedir.
- **Mikst (karma) fenotip:**  
Artmış kalp hızı ile birlikte artmış diyastolik kan basıncının bir kombinasyonudur; bu durum hem kardiyak debinin hem de vasküler direncin artmasına ya da kan basıncı yükselmesine katkıda bulunan başka bir hemodinamik faktöre işaret etmektedir.
- **Arteriyel sertlik fenotipi:**  
Belirgin derecede artmış nabız basıncı ve görece düşük diyastolik kan basıncı ile karakterizedir; bu durum azalmış arteriyel komplians ve belirgin damar sertliği ile ilişkilidir.

Bu sınıflandırmanın doğrulanması amacıyla 447 hastaya ek olarak ekokardiyografik inceleme uygulanmıştır. ABPM temelli indeksler (sistemik vasküler direncin bir göstergesi olarak DBP/HR ve arteriyel sertliğin bir göstergesi olarak PP/DBP) ile ekokardiyografi ile belirlenen hemodinamik parametreler arasında iyi bir korelasyon saptanmıştır.

Bu bulgulara dayanarak yazarlar, yalnızca ABPM verileri kullanılarak dolaşımsal fenotiplerin sınıflandırılmasına olanak tanıyan basit bir klinik karar modeli önermektedir. Bu yaklaşım, örneğin kardiyojenik fenotipte beta-blokerler; vazorezistif ya da sertlik baskın fenotiplerde ACE inhibitörleri/ARB’ler veya kalsiyum kanal blokerlerinin tercih edilmesi gibi, **nedene dayalı antihipertansif tedavi** uygulanmasını mümkün kılmakta ve daha bireyselleştirilmiş, fizyoloji temelli bir tedavi yaklaşımı sağlamaktadır.

### Yayının Temel Mesajları

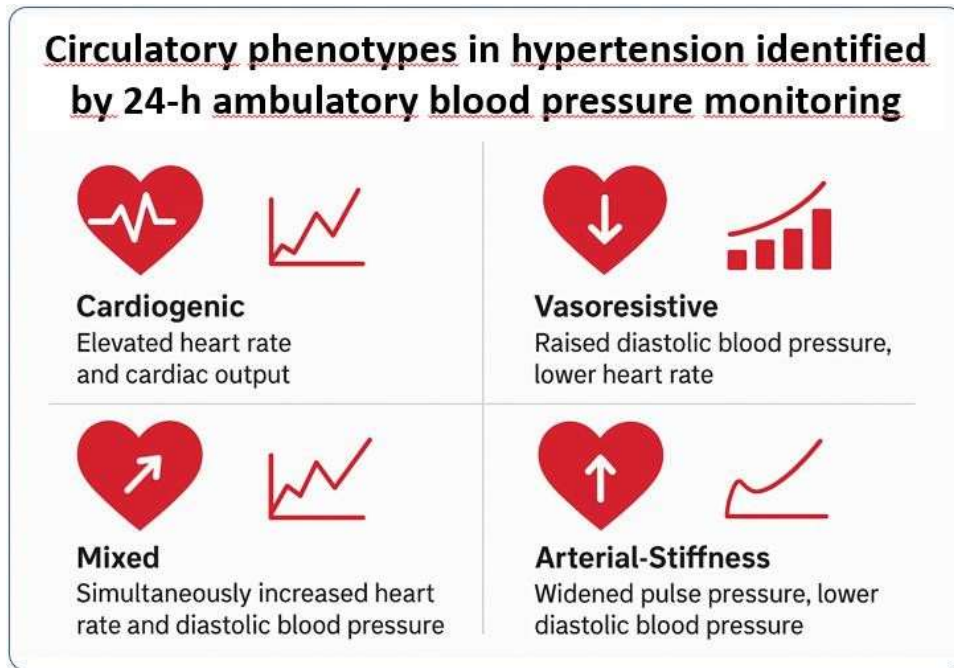
- 24 saatlik ABPM’den elde edilen rutin veriler, hipertansiyonun fizyolojik açıdan anlamlı dört farklı dolaşımsal fenotipinin tanımlanmasında kullanılabilir.
- Hipertansiyon homojen bir hastalık değil, farklı hemodinamik durumların oluşturduğu bir sürekliliktir.
- DBP, PP ve HR parametrelerinin birlikte kullanımı; kardiyak debi, sistemik vasküler direnç ve arteriyel sertliğin dolaylı olarak tahmin edilmesine olanak tanır.
- Fenotipleme, klasik kan basıncı sınıflandırmasını genişletir ve bireysel risk sınıflamasını iyileştirebilir.
- Fenotip temelli tedavi, hipertansiyonun daha hassas ve mekanizma odaklı bir şekilde tedavi edilmesini mümkün kılabilir.

- Önerilen yöntem, ABPM dışında herhangi bir ek teknik işleme ihtiyaç duymaması nedeniyle son derece pratiktir.

### Sonuç

Bu yaklaşım, hem tanısal hem de patofizyolojik açıdan son derece ikna edicidir. Güncel hipertansiyon tedavisindeki temel bir soruna, yani birbirinden oldukça farklı hemodinamik durumların aynı şekilde tedavi edilmesine, doğrudan yanıt vermektedir. Dolaşımsal fenotiplerinin analizi özellikle anlamlıdır; çünkü ABPM'yi "yalnızca bir ölçüm aracı" olmaktan çıkararak arteriyel ve dolaşımsal dinamiklerin fonksiyonel olarak değerlendirilmesini sağlayan bir modele dönüştürmektedir.

Bu modelin prospektif çalışmalarla doğrulanması halinde, kalp yetersizliği ve kardiyolojinin diğer alanlarında uygulanan kişiselleştirilmiş tedavilere benzer biçimde, bireyselleştirilmiş hipertansiyon tedavisine doğru gerçek bir paradigma değişimini temsil edebilir.



Şekil 3. Dolaşımsal fenotiplerin özellikleri

### Kaynak:

Aristizábal-Ocampo, D., Álvarez-Montoya, D., Madrid-Muñoz, C., Fernández-Ruiz, R. ve Gallo-Villegas, J. (2025). 24 saatlik ayaktan kan basıncı izlemi ile belirlenen hipertansiyonda dolaşımsal fenotipler. *Journal of Hypertension*, 10.1097/HJH.0000000000004149..

## Sonuç ve Temel Çıkarımlar

- **24 saatlik kan basıncı ölçümü (ABPM), bugüne kadar kullanılanlardan çok daha fazla bilgi sağlamaktadır.**  
Rutin olarak elde edilen veriler, ek teknolojiye ya da invaziv girişimlere ihtiyaç duyulmadan kardiyak debi, vasküler direnç ve arteriyel komplians hakkında güvenilir çıkarımlar yapılmasına olanak tanımaktadır.
- **Hipertansiyon tek tip (homojen) bir hastalık değildir; farklı hemodinamik durumların oluşturduğu bir spektrumdur.**  
Aynı kan basıncı değerleri, temelde birbirinden tamamen farklı patofizyolojik mekanizmalara dayanabilir.
- **Kardiyak debi, total periferik direnç (TPR) ve arteriyel kompliansın birlikte değerlendirilmesi, hipertansiyonun fonksiyonel olarak sınıflandırılmasını mümkün kılar.**  
Özellikle arteriyel komplians, diverjan ve non-diverjan kan basıncı profillerinin ayırt edilmesinde kilit bir parametre olarak öne çıkmaktadır.
- **Fenotip temelli bir yaklaşım, daha bireyselleştirilmiş ve mekanizma odaklı tedavinin önünü açmaktadır.**
- **Bu bağlamda ABPM, bir ölçüm aracından yüksek translasyonel potansiyele sahip bir klinik karar verme modeline evrilmektedir.**

Genel olarak değerlendirildiğinde, bu üç çalışma net bir gelişim çizgisi ortaya koymaktadır: metodolojik uygulanabilirlikten, popülasyon temelli karakterizasyona ve klinik açıdan anlamlı arteriyel hipertansiyon fenotiplemesine uzanan bir süreç.

Böylece ABPM, yalnızca tanısal bir araç olmaktan çıkarak fonksiyonel kardiyovasküler analiz ve bireyselleştirilmiş tedavi planlaması için kullanılan bir araca dönüşmektedir.

## Literatür

[1] Álvarez-Montoya, D., Madrid-Muñoz, C., Escobar-Robledo, L., Gallo-Villegas, J. & Aristizábal-Ocampo, D. (2021).

*Arteriyel kompliansın değerlendirilmesi yoluyla brakial osilometrik kan basıncı ölçümleri kullanılarak kalp debisinin non-invaziv olarak tahmin edilmesine yönelik yeni bir yöntem.*

**Blood Pressure Monitoring**, 26(6), 426–434.

[2] Aristizábal-Ocampo, D., Álvarez-Montoya, D., Madrid-Muñoz, C., Fallon-Giraldo, S. & Gallo-Villegas, J. (2023).

*Ayaktan kan basıncı izlemi kullanılarak arteriyel hipertansiyonun hemodinamik profilleri.*

**Hypertension Research**, 46(6), 1482–1492.

[3] Aristizábal-Ocampo, D., Álvarez-Montoya, D., Madrid-Muñoz, C., Fernández-Ruiz, R. & Gallo-Villegas, J. (2025).

*24 saatlik ayaktan kan basıncı izlemi ile belirlenen hipertansiyonda dolaşımsal fenotipler.*

**Journal of Hypertension**, 44(1), 100–108.



### Önemli not:

Burada sunulan içerik, bilginiz ve kanaatimiz doğrultusunda en iyi şekilde derlenmiştir. Elde edilen bilgilerin kullanımından doğabilecek herhangi bir zarardan sorumluluk kabul edilmemektedir. Tüm sorumluluk talepleri hariç tutulmuştur. Okuyucuların, ürünlerle ilgili tüm bilgilerin doğruluğunu ayrıca teyit etmeleri rica olunur.