

# Kan Basıncı Ölçümü

Doç. Dr. Tuncay Müge FİLİZ

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı, Kocaeli

## Özet

Kan basıncı ile ilişkili riskleri tanımak ve bireylere uygun sağlık hizmetlerini vermek için kan basıncı ölçümünün doğru yapılması gerekir. Cıvalı sfigmomanometrelerin kullanımı, kan basıncı ölçümü için altın standart olsalar da, çevreyi koruma programları nedeni ile giderek daha kısıtlı hale gelmektedir. Ölçüm yapılacak alet kadar bireyin, manşonun ve stetoskopun pozisyonları da geçerli bir ölçüm için önemlidir. Teknolojinin hızlı gelişimine rağmen insan kaynaklı ölçüm hatalarını engelleyen bir yöntem henüz yoktur. Yanlış ölçüm yapan cihazlar ve/veya kişiler nedeni ile gereksiz ya da yetersiz tedavilerin önüne geçmek için hatasız ya da buna en yakın ölçümler yapma konusunun gözden geçirilmesi faydalı olacaktır.

**Anahtar kelimeler:** sfigmomanometre, kan basıncı, ölçüm.

## Summary

Blood pressure should be measured properly to recognize the related risks and to provide suitable health care. The use of the mercury sphygmomanometers even they are gold standard for blood pressure measurement becomes more and more restricted because of the environmental protection programs. Positions of the patient, of the sleeve and of the stethoscope are as important as the type of the device for a valid measurement. There is no method to prevent measurement errors of human origine, despite rapid development in technology. To revise the subject of making measurements free of error or very close to, should be beneficial to prevent insufficient or useless therapies due to device or human originated false measurements.

**Key words:** sphygmomanometer, blood pressure, measurement.

## Cihazlar

**İşitsel yöntem-Cıva, aneroid ve hibrid sfigmomanometreler**

İşitsel yöntem ile kan basıncının ölçümü klinik kan basıncı ölçümünün temeli olarak yüzyılı aşkın bir süredir

kullanılmaktadır, ancak gelişmekte olan teknoloji ile birlikte kan basıncı ölçümü yöntemlerinde de değişimler -otomatik ölçüm teknikleri- olmaktadır.

Bu derlemede başta işitsel yöntem ile kan basıncı ölçümü olmak üzere teknikleri gözden geçirirken mevcut çalışmalar ile yöntemlere ait özelliklere de değineceğiz.

Korotkoff tekniğinin sınırlılıkları bilinmesine rağmen, şaşırtıcı bir şekilde, önemli bir iyileştirme yapılmamıştır. Bu yöntemi kısaca hatırlarsak;

- Brakiyal arteri kapatacak şekilde üst kola yerleştirilen manşon, sistolik kan basıncının üstüne çıkılacak şekilde şişirilir
- Yavaş yavaş havası indirilirken pulsatil kan akımı yeniden başladığında arterin üzerine yerleştirilen stetoskop ile atım sesleri duyulur. Bu sesler klasik olarak 5 faza ayrılır:
  - Faz 1: Radyal arterden palpe edilebilen nabız ile eş zamanlı olarak başlayan sesler
  - Faz 2: Yumuşak ve uzun sesler
  - Faz 3: Daha çıtırtılı ve yüksek sesler
  - Faz 4: Boğuk ve yumuşak sesler
  - Faz 5: Seslerin tamamen kaybolduğu faz. Bu nedenle beşinci faz son duyulan ses olarak kaydedilir.

Sesleri kan akımının oluşturduğu türbülans ve arter duvarındaki titreşimlerin oluşturduğu düşünülmektedir.

Her ne kadar doğrudan arter içi ölçümler ile karşılaştırıldığında daha düşük bulunsa da faz 1'in sistolik kan basıncına karşılık geldiği üzerinde uzlaşılmıştır. Diyastolik kan basıncı için de benzer bir durum vardır; seslerin kayboluşu doğrudan ölçüme göre daha önce olmaktadır. Yani Korotkoff sesleri yöntemi ile ölçüldüğünde, gerçek arteryel basınca göre, sistolik kan basıncı düşük diyastolik kan basıncı da yüksek değerler vermektedir<sup>1-3</sup>.

Diyastolik kan basıncı ölçümü olarak Korotkoff 4 ya da 5'in kullanımı geçmişte tartışma konusu olmuşsa da doğrudan arteryel ölçümlere göre faz 4 faz 5'e göre daha yüksek değerler vermektedir ve ayrıca ayırt edilmesi daha zordur. Yine de manşon tamamen söndüğü halde sesin kaybolmadığı gebelik, arteryovenöz fistül ya da aort yetmezliği gibi durumlar dışında faz 5'in diyastolik kan basıncı olarak kaydedilmesinde fikir birliği vardır<sup>4-6</sup>.

**Cıvalı manometrelerin** hassasiyeti yüksek olup ve üretici firmalar arasındaki farklılıklar diğer manometre tipleri ile karşılaştırıldığında belirgin olarak ihmal edilebilir düzeydedir. Bir hastane çalışmasında cıvalı manometrelerin %21'inde hassasiyeti bozan teknik sorunlar tespit edilirken<sup>7</sup>, bir başka çalışmada aletlerin %50'sinin hatalı olduğu bulunmuştur<sup>8</sup>. Yine bu tip manometreler ile sorun cıvanın yüksek zehirliliği nedeni ile olası dökülme ya da saçılması durumunda çevre kirliliği riski taşımalarıdır.

**Aneroid Sfigmomanometreler** özellikle kötü kullanıldıklarında zamanla güvenilirliklerini yitirirler. Bu nedenle cıvalı manometrelere göre daha az "doğrudurlar" ve düzenli ölçümlene gerektirirler. Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde kullanılmakta olan kan basıncı ölçüm aletleri ile yapılan çalışmada 64 aletten 30'unun doğru ölçüm yapmadığı/kusurlu olduğu tespit edilmiştir<sup>9</sup>. Aneroid aletlerin tasarımındaki gelişmeler ile yere düştüklerinde daha az zarar görmeleri sağlanmıştır.

Duvara monte edilebilen modellerde düşme, çarpma gibi fiziksel yıpranmalar daha az olduğundan taşınabilir olanlara göre daha doğru ölçüm yaparlar<sup>7</sup>. Yine bu tip manometrelerin doğruluğu üretici firmalar arasında da %39-44 düzeyinde farklılık gösterdiği bulunmuştur<sup>10</sup>.

**Hibrid Sfigmomanometreler** hem elektronik hem de işitsel aletlerin özelliklerini birlikte bulundurlar. Bu aletlerde cıva sütünü yerine elektronik basınç göstergesi yerleştirilmiştir.

Hem cıvalı hem de elektronik aletlerin iyi özelliklerini bir arada buldukları için cıvalı aletlerin yerini almaları beklenmektedir.

### Osilometrik yöntem

İlk defa 1876 yılında Marey tarafından tanımlanmıştır. Yavaş yavaş indirilen bir sfigmomanometre manşonundan kaydedilen dalgalanmaların en üst noktasının ortalama arter içi basınca karşılık geldiği de daha sonraları gösterilmiştir<sup>11</sup>.

Osilasyonlar sistolik basıncın üzerinde başlayıp diyastolik basıncın altında sonlanır, bu nedenle ampirik olarak geliştirilmiş algoritmalar ile dolaylı olarak hesaplanır. Yöntemin avantajlarından biri brakial arter üzerinde iletimeye ihtiyaç olmaması nedeni ile manşetin bulunduğu yerin önemli olmayışıdır.

Ayaktan kan basıncı takiplerinde diğer potansiyel avantajları arasında ortam seslerine daha az duyarlı olması (düşük frekanslı mekanik titreşim hariç) ve manşetin hasta tarafından kolaylıkla çıkarılıp takılması sayılabilir. Bu yöntemin en önemli sorunu osilasyonların, arterlerin sertliği gibi, kan basıncından başka unsurlara da bağlı olmasıdır. Bu nedenle damar sertliği olan yaşlı hastalarda ve geniş nabız basıncı olanlarda ortalama arteriyel basınç çok düşük saptanabilir.

Bu aletlerin performansı fiziksel aktivite sırasında da bozulabilir bu nedenle ayaktan kan basıncı takiplerinde sorun olabilir. Sistolik kan basınçlarını tespit etmek için kullanılan algoritmalar da firmalar arasında farklılık

göstermektedir ve firmalar kendi algoritmalarını çoğunlukla saklı tutmaktadırlar.

### Penaz'ın parmak manşeti yöntemi

Basınç manşetinin altındaki fotopletismograf ile parmaktaki arter atımı tespit edilir. Çıktıyı sabitlemek için manşetteki basınç hızla değişip sabit tutulmaya çalışılır. Manşetteki basınç dalgalanmaları arter içi basınç dalgasına benzer. Manşet 2 saat süre ile yerinde tutulabilir. Arter içi basınçlar ile karşılaştırılarak geçerlilikleri gösterilmiştir.

### Ultrason yöntemi

Bu yöntemle çalışan aletlerde sfigmomanometre manşetinin altında, brakial arter üzerinde bir ultrason alıcı-vericisi vardır. Manşet indirildikçe sistolik basınçtaki arter duvarının hareketi Doppler faz kaymasına neden olur, hareketlerin kayboluşu da diyastolik kan basıncına karşılık gelir<sup>12</sup>. Korotkoff seslerinin zayıf olduğu durumlarda (musküler atrofi gibi) brakial arter üzerine doppler probu yerleştirmek yararlı olabilir. Bu yöntem periferik arter hastalığı tanısında kullanılan ayak bileği-kol indeksi hesaplanmasında da kullanılabilir.

### Tonometri

Her hasta için kalibre edilmesi gerekmektedir ve rutin klinik kullanım için uygun değildir.

### Ölçüm yapılabilecek yerler

Kan basıncı ölçümü için standart yer üst koldur. El bileği ve parmaktan ölçüm yapılan aletler de geliştirilmiştir ancak arteriyel dallanmalarda sistolik ve diyastolik kan basıncının anlamlı farklılıklar gösterdiği unutulmamalıdır. Genel olarak ifade etmek gerekirse; sistolik kan basıncı distal arterlerde artarken diyastolik kan basıncı düşer. Aorta ve periferik arterler arasındaki ortalama arter basıncı farkı normalde 1-2 mm Hg'dir.

### El bileği monitörleri

Daha küçük olmaları bir avantaj olarak görülse de bileğin kalbe göre pozisyonu ile hidrostatik basınçta meydana gelen değişim sistematik hatalara neden olmaktadır. El bileğinin her ölçümde kalp seviyesinde tutulması ile bu sorun önlenebilse de evde tansiyon takibi için kullanıldığında geriye dönük olarak her ölçümün bu şekilde yapıldığını denetlemenin bir yolu yoktur. Piyasada el bileğini kalp hizasına yükseltmeden ölçüm yapmayan cihazlar yer almaktadır<sup>13</sup>.

### Parmak monitörleri

Parmak monitörlerinin güvenilir olmadığı ve monitörizasyonda kullanılmamaları bildirilmiştir<sup>14</sup>.

### Cihazların geçerliliği

Önerilen: Geçerli bir yöntem olmamasına rağmen cıvalı

monitör ile ve kullanılacak alet ile bir seri ölçüm yapıp karşılaştırılması, kullanılacak ölçümlerin geçerliliği hakkında bilgi verecektir.

### Hangi cihazı kullanmalıyım?

Kan basıncı ölçümünde altın standart cıvalı sfigmomanometrelerdir, ancak çevre kirliliği endişeleri nedeni ile bunların klinik kullanımı giderek azalmaktadır. Günümüzde cıvanın yerine kullanılabilir bir başka kimyasal önerisi olmadığından, diğer aletlerin kontrolü ve geçerli ölçümler yapabilmek için düzgün bir şekilde monte edilmiş cıvalı manometreler kullanılabilir.

### Manşet genişliği ve uzunluğu ne olmalıdır?

Önerilen manşet boyutları şu şekildedir<sup>15</sup>:

- Üst kol genişliği 22-26 cm olduğunda "küçük yetişkin" manşet boyutları: 12x26 cm
- Üst kol genişliği 27-34 cm olduğunda "yetişkin" manşet boyutları: 16x30 cm
- Üst kol genişliği 35-44 cm olduğunda "büyük yetişkin" manşet boyutları: 16x36 cm
- Üst kol genişliği 45-52 cm olduğunda "yetişkin uyluk" manşet boyutları: 16x42 cm

Morbid obez hastalarda kesin ölçüm yapmak mümkün görülmesi de ön kola yerleştirilen "yetişkin uyluk" manşon ile basınç uygulandıktan sonra radyal arter üzerinden dinleme yapılabilir<sup>16</sup>.

### Vücut pozisyonu

Kan basıncı ölçümleri oturur ya da yatar pozisyonda yapılmaktadır, fakat iki pozisyon ölçümleri arasında farklılık vardır. Oturur pozisyonda diyastolik kan basıncı yatar pozisyona göre yaklaşık olarak 5 mm Hg daha yüksektir<sup>17</sup>. Manşonun sağ atriyum hizasında olmasına dikkat edilerek ölçüm yapıldığında sistolik basınç yatar pozisyonda oturur pozisyona göre 8 mm Hg yüksektir.

Oturur pozisyonda iken sırt desteklenmemişse diyastolik basınç 6 mm Hg kadar yükselebilir<sup>18</sup>. Bacak bacak üstüne atma ise sistolik kan basıncını 2-8 mm Hg yükseltmektedir<sup>19</sup>. Yatar pozisyonda sağ atriyum, sternum ve yatak arasındaki mesafenin yaklaşık ortasına gelmektedir, yani yatağın üzerindeki kol da kalp seviyesinin altına inmiştir. Bu nedenle yatar pozisyondaki ölçümlerde kol altına küçük bir yastık koyularak desteklemek ölçümlerin daha güvenilir olmasını sağlayabilir.

Kolun pozisyonu da ölçümleri etkiler; üst kol sağ atriyumdan daha aşağıda ise ölçümler yüksek, yukarıda ise de düşük olacaktır. Bu farklılık hidrostatik basınç değişikliklerine atfedilebilir ve 10 mmHg ya da daha yüksek olabilir (yaklaşık olarak her 2,5 cm yükseklik farkı için 2 mmHg). Yine kol ölçüm yapan yerine hasta tarafından tutulup pozisyon veriliyor ise izometrik egzersizin kasta yarattığı gerilim nedeni ile basınç yükselecektir<sup>20,21</sup>.

### İki kol arasında ölçümler farklı mıdır?

Lane ve ark. nın 2002 yılında 400 kişide, osilometrik cihazlar kullanarak yaptıkları çalışmada iki kol arasında sistematik fark bulunmamıştır. Olguların %20'sinde iki kol arasında 10 mm Hg fark olduğu bildirilmiştir<sup>22</sup>. İlk ölçümün her iki koldan yapılması özellikle aort koarktasyonu ve üst ekstremité arter tıkanıklıklarını tespit etmek için önerilmektedir. Her iki kol arasında sürekli bir farklılık varsa yüksek ölçümün yapıldığı kolda ölçüm yapılmaya devam edilmelidir. Mastektomi uygulanmış kadınlarda lenfödem olmaması şartı ile her iki koldan da ölçüm yapılabilir.

### Manşon ve stetoskop yerleşimi

İlk önce antekübital fossada brakiyal arter palpe edilir ve üst kol çevresine uygun manşon seçildikten sonra orta hattı antekübital fossaya gelecek şekilde yerleştirilir. Manşondan çıkan boruların stetoskopa temas ederek ses çıkarmaması için manşonun alt ucu fossanın 2-3 cm yukarısında olmalıdır. Turnike etkisi yaratmamak için giysi kolları bükülerek yukarıya çıkarılmamalıdır. Ölçüm sırasında duymayı engellemek ve geçerli bir ölçüm yapmak için her iki taraf da konuşmamalıdır. Korotkoff seslerinin stetoskopun çan kısmı ile daha iyi ayırt edildiğini bildiren çalışmalar olduğu halde diyafram kısmı ile arasındaki farkın da az olduğu bildirilmiştir<sup>18,23</sup>.

### Şişirme ve söndürme sistemi

Manşon, radyal arter üzerinden palpe edilen nabızın kaybolmasından sonra 30 mm Hg kadar daha şişirilmelidir. Söndürme 2mm/sn.'den uzun sürede yapılırsa düşük sistolik ve yüksek diyastolik basınç ölçümleri yapılır. Söndürme işlemini 2-3 mm Hg/sn sabit hızla yapan cihazların kullanımı önerilirken kalp hızı yavaş olanlarda bu indirme işlemi atım başına yapılmalıdır.

### Özel durumlarda kan basıncı ölçümü

#### Yaşlı hastalar

Yaşlı hastalarda ölçüm oturur pozisyonda birden fazla defa yapıp ortalaması alınmalıdır. Postural hipotansiyon olabileceği için ayakta da ölçüm yapılması gerekir.

#### Nabızsız sendromlar

Nadiren dört ekstremitenin de ana arterlerinin tıkanık olması (Takayasu hastalığı, dev hücreli arterit, ateroskleroz gibi nedenlerle) durumunda güvenilir kan basıncı ölçümü yapılamaz. Bu durumda eğer karotis arterlerinden biri normal ise retinal arter sistolik kan basıncı ölçümü yapılarak sonraki ölçümler için referans olarak kullanılabilir.

#### Aritmiler

Kalp ritmi düzensiz olduğunda kalp çıkımı kan basıncı atımdan atıma değişiklik gösterir. Ölçüm rehberlerinde genel kabul görmüş/kanita dayalı bir öneri yoktur. Birden fazla

ölçüm yapılıp ortalaması alınabilir. Otomatik ölçüm yapan aletler hatalı sonuç verir; bu durumda kullanılmamalıdır. Eğer ağır düzenli bradikardi varsa (40-50 atım/dk) manşetin söndürülmesi atım başına 2-3 mm Hg olmalıdır.

### Çocuklar

Ölçüm yetişkinler için tarif edildiği şekilde yapılır. Kaynak ölçümler için karşılaştırma yapmak üzere sağ kol ölçümleri tercih edilir. Manşon üst kolun %80-100'ünü kaplamalıdır.

Yenidoğanda 4x8 cm, bebekte 6x12 cm, daha büyük çocukta 6x12 cm ölçüler önerilmektedir. Rahat ve sessiz ortamda 3-5 dakika dinlenmeyi takiben ölçüm yapılmalıdır. Her görüşmede en az iki ölçüm yapılıp bunların ortalaması kaydedilmelidir. Çocuklarda hipertansiyon tanısını

koymadan önce yakın takip ve her ziyarette ölçüm yapılmalıdır<sup>24</sup>.

### Gebeler

Hipertansiyon tüm gebeliklerin %10-12'sinde görülen önemli bir sorundur. Gebelik sırasında yüksek kan basıncının tespit edilmesi optimal antenatal bakımın esas unsurlarından biridir. Kan basıncı ölçümü oturur pozisyonda yapılmalı, eylem sırasındaki ölçümlerde de sol yan yatış tercih edilmelidir. Gebelikte Hipertansiyon Çalışma Birliği (The International Society for the Study of Hypertension in Pregnancy) diyastolik kan basıncı ölçümünde 5. Korotkoff sesinin kullanılmasını önermektedir. Manşon tamamen söndüğünde hala atım sesi işitiliyorsa 4. ses de kullanılabilir<sup>25,26</sup>.

### Kaynaklar

- Hunyor SN, Flynn JM, Cochineas C. Comparison of performance of various sphygmomanometers with intra-arterial blood-pressure readings. *Br Med J* 1978;2:159–162.
- Roberts LN, Smiley JR, Manning GW. A comparison of direct and indirect blood-pressure determinations. *Circulation* 1953;8:232–242.31.
- Holland WW, Humerfelt S. Measurement of blood pressure: Comparison of intra-arterial and cuff values. *Br Med J* 1964;2:1241–1243.
- Perloff D, Grim C, Flack J, Frohlich ED, Hill M, McDonald M, Morgenstern BZ. Human blood pressure determination by sphygmomanometry. *Circulation* 1993;88(5 Pt 1):2460 – 2470.
- Petrie JC, O'Brien ET, Littler WA, de Swiet M. British Hypertension Society Recommendations on Blood Pressure Measurement. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1986;293:611– 615.
- O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mallion JM, Mancia G, Mengden T, Myers M, Padfield P, Palatini P, Parati G, Pickering T, Redon J, Staessen J, Stergiou G, Verdecchia P; European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring. European Society of Hypertension recommendations for conventional, ambulatory and home blood pressure measurement. *J Hypertens* 2003;21:821–848.
- Mion D, Pierin AM. How accurate are sphygmomanometers? *J Hum Hypertens* 1998;12:245–248.
- Markandu ND, Whitchee F, Arnold A, Carney C. The mercury sphygmomanometer should be abandoned before it is proscribed. *J Hum Hypertens* 2000;14:31–36.
- Ek RO, Dişçigil G, Başak O, Kaplan H, Çeçen S, Bozkaya A. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi* 2006;7(3):19–23.
- Yarows SA, Qian K. Accuracy of aneroid sphygmomanometers in clinical usage: University of Michigan experience. *Blood Press Monit* 2001;6:101–106.
- Mauck GW, Smith CR, Geddes LA, Bourland JD. The meaning of the point of maximum oscillations in cuff pressure in the indirect measurement of blood pressure—part ii. *J Biomech Eng* 1980;102:28 –33.
- Pickering TG. Principles and techniques of blood pressure measurement. *Cardiol Clin* 2002 May;20(2):207-23.
- Wonka F, Thummler M, Schoppe A. Clinical test of a blood pressure measurement device with a wrist cuff. *Blood Press Monit* 1996;1:361–366.
- Sesler JM, Munroe WP, McKenney JM. Clinical evaluation of a finger oscillometric blood pressure device. *DICP* 1991;25:1310 –1314.
- Marks LA, Groch A. Optimizing cuff width for noninvasive measurement of blood pressure. *Blood Press Monit* 2000;5:153–158.
- Altunkan S, Yıldız S, Azer S. Wrist blood pressure-measuring devices: a comparative study of accuracy with a standard auscultatory method using a mercury manometer. *Blood Press Monit* 2002;7:281–284.
- Netea RT, Lenders JW, Smits P, Thien T. Influence of body and arm position on blood pressure readings: an overview. *J Hypertens* 2003; 21:237–241.
- Cushman WC, Cooper KM, Horne RA, Meydrech EF. Effect of back support and stethoscope head on seated blood pressure determinations. *Am J Hypertens* 1990;3:240 –241.
- Peters GL, Binder SK, Campbell NR. The effect of crossing legs on blood pressure: a randomized single-blind cross-over study. *Blood Press Monit* 1999;4:97–101.
- Ljungvall P, Thorvinger B, Thulin T. The influence of a heart level pillow on the result of blood pressure measurement. *J Hum Hypertens* 1989;3:471– 474.
- Netea RT, Lenders JW, Smits P, Thien T. Arm position is important for blood pressure measurement. *J Hum Hypertens* 1999;13:105–109.
- Lane D, Beevers M, Barnes N, Bourne J, John A, Malins S, Beevers DG. Inter-arm differences in blood pressure: when are they clinically significant? *J Hypertens* 2002;20:1089 –1095.
- Wingfield D, Cooke J, Thijs L, Staessen JA, Fletcher AE, Fagard R, Bulpitt CJ. Terminal digit preference and single-number preference in the Syst-Eur trial: influence of quality control. *Blood Press Monit* 2002;7:169 –177.
- Wuhl E, Witte K, Soergel M, Mehls O, Schaefer F, Kirschstein M, Busch C, Danne T, Gellermann J, Holl R, Krull F, Reichert H, Reusz GS, Rascher W; German Working Group on Pediatric Hypertension. Distribution of 24-h ambulatory blood pressure in children: normalized reference values and role of body dimensions. *J Hypertens* 2002;20: 1995–2007. [erratum: *J Hypertens* 2003;21:2205–2206].
- Waugh JJ, Halligan AW, Shennan AH. Ambulatory monitoring and self-monitoring of blood pressure during pregnancy. *Blood Press Monit* 2000;5:3–10.
- Feldman DM. Blood pressure monitoring during pregnancy. *Blood Press Monit* 2001;6:1–7.