

## KAN BASINCI ÖLÇÜM ALETLERİMİZ NE KADAR DOĞRU ÖLÇÜYOR: KURUMSAL SÜREKLİ BAKIM PROGRAMI

*Rauf Onur EK<sup>1</sup>, Güzel DİŞÇİGİL<sup>2</sup>, Okay BAŞAK<sup>2</sup>, Hülya KAPLAN<sup>3</sup>, Serpil ÇEÇEN<sup>1</sup>, Ayfer (Oklay) BOZKAYA<sup>2</sup>*

### ÖZET

**Amaç:** Sfigmomanometre fizik muayenenin önemli bir parçasıdır ve kan basıncı kontrolünün temel taşlarından birisidir. Sfigmomanometrelerin doğru ölçüm yapabilmesi için kalibrasyonlarının ve bakımlarının yapılması gerekmektedir. Bu çalışma, Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde kullanımda olan sfigmomanometrelerin değerlendirilmesini yapmak ve aletlerin düzenli aralıklarla kontrolünü sağlayabilmek için bir program oluşturabilmek mevcut sorunları saptamak amacıyla yapılmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışma kapsamına üniversitemiz hastanesinde kullanımda olan 64 adet sfigmomanometre alınmıştır. Sfigmomanometrelere fiziksel açıdan görsel değerlendirme ve standart civalı manometre ile dört değişik basınç düzeyinde olmak üzere işlevsel değerlendirme yapılmıştır.

**Sonuç:** Kontrol edilen 64 sfigmomanometreden 30 tanesi iki veya daha fazla test basıncı düzeyinde  $\pm 3$ mmHg'dan daha fazla farklılık göstermesi nedeniyle kusurlu olarak kabul edilmiştir. Ayrıca kontrol edilen sfigmomanometrelerde en sık rastlanılan görsel kusurlar göstergesinin manometrede basınç yok iken 0 mmHg'yi göstermemesi, manşon iç lastiği kusurları ve basınç kontrol valvine ait kusurlar olarak saptanmıştır.

**Tartışma:** Üniversitemiz hastanesinde kullanılan sfigmomanometrelere ait düzenli bir bakım ve kontrol programı bulunmamaktadır. Hatalı kan basıncı ölçüm risklerini en aza indirmek için manometrelerin düzenli aralıklarla doğruluklarının kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla sfigmomanometrelerin 6 ay aralıklarla kontrolünün yapılabilmesi için hazırlanmış olduğumuz form sunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** sfigmomanometre, kan basıncı ölçümü, kalibrasyon, Türkiye

### How Accurate Are Our Sphygmomanometers : A Continuous Assessment Program

### SUMMARY

**Aim:** The sphygmomanometer is an essential piece of diagnostic equipment and cornerstone of blood pressure management. Its accuracy depends on correct maintenance and calibration. This study was designed to control sphygmomanometers in use in Adnan Menderes University Medical Faculty. Researchers also aimed to establish a regular maintenance program for sphygmomanometers.

**Method:** We compared the accuracy of 64 sphygmomanometers for physical defects and checked their accuracy against a standard mercury manometer at four different pressure points. All devices were in current clinical use.

**Results:** 30 of the 64 sphygmomanometers were determined to be intolerant (deviation from the mercury manometer by greater than  $\pm 3$ mmHg at two or more of the test points). The most common physical defects were indicator needles not pointing to the "zero box", defective bladder and defective pressure control valve.

**Conclusions:** There was no regular preventive maintenance program in Adnan Menderes University Medical Faculty to minimize the risk of erroneous blood pressure recording, aneroid devices should be regularly checked for accuracy. Also, we present an evaluation form for calibration of sphygmomanometers in every 6 months.

**Key words:** sphygmomanometers, blood pressure measurement, calibration, Turkey

Hipertansiyon, koroner kalp hastalığı ve serebrovasküler hastalığın tanısının doğru konulabilmesi hastaların takiplerinin ve tedavilerinin yapılabilmesi için, kan basıncının kalibrasyonu yapılmış hassas çalışan sfigmomanometre ile doğru bir şekilde ölçülmesi gerekmektedir<sup>1,5</sup>. Kan basıncının ölçümü aynı zamanda fizik muayenenin önemli bir parçasıdır.

Kan basıncının indirekt ölçümü için kullanılan havalı sfigmomanometreler civalı modellere göre daha hassas olmamalarına ve daha az güvenilir olmalarına rağmen ülkemizde sağlık hizmetlerinden sıklıkla kullanılmaktadırlar. Sfigmomanometrelerden kaynaklanan hatalar kan basıncı ölçümünü etkilemekte, sonuçta yanlış uygulamalar ortaya

çıkabilmektedir. Sfigmomanometrelerin kontrollerinin ve kalibrasyonlarının düzenli olarak yapılmasını öneren bir çok çalışma bulunmaktadır<sup>2,6</sup>. Bugüne kadar birinci sağlık hizmetlerinde ve hastanelerde kullanılan sfigmomanometrelerin çalışma durumları ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır<sup>7-10</sup>. Bu çalışmalardan, Başak ve arkadaşları 1998'de yaptıkları bir araştırmada inceledikleri 100 havalı sfigmomanometreden 46 tanesinin arızalı olduğunu bildirmişlerdir<sup>7</sup>. Brezilya'da 2000 yılında yapılan bir çalışmada ise birinci basamak sağlık hizmetlerinde ve hastanelerde kullanılan toplam 645 sfigmomanometre incelenmiş ve hastanelerde kullanılan sfigmomanometrelerde %56 oranında hata

<sup>1</sup>Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, AYDIN, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Aile Hekimliği Anabilim Dalı, AYDIN, TÜRKİYE

<sup>3</sup>Adnan Menderes Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi, Hemşirelik Hizmetleri Müdürlüğü, AYDIN, TÜRKİYE

bulmuşlardır bulunmuştur<sup>9</sup>. 2001 yılında İngiltere'de Asworth ve arkadaşlarının yaptığı bir başka çalışmada ise hatalı sonuç oranı havalı sfigmomanometrelerde %14, civalı olanlarda ise %2 saptanmıştır<sup>10</sup>.

Bu çalışmadaki amacımız Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde kullanılan sfigmomanometrelerin kontrolünü yapmak ve mevcut sorunları saptamak, sfigmomanometrelerin düzenli aralıklarla kontrolünün sağlanabilmesi için bir program oluşturmaktır.

## GEREÇ ve YÖNTEMLER

Çalışma tanımlayıcı bir çalışma olarak planlanmış ve Nisan-Mayıs 2006 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamına Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde kullanılan 64 adet sfigmomanometre alınmıştır. Klinik ve polikliniklerde bulunan fakat kullanımda olmayan sfigmomanometreler çalışmaya dahil edilmemiştir.

### Görsel Değerlendirme:

Sfigmomanometrelerdeki her parçanın durumu aşağıdaki kriterlere göre değerlendirilmiştir;

1. Manşon iç lastiğinin yıpranmış olması ve/veya yırtık olması ya da iç lastiğinin manşon dışına çıkmış olması durumunda kusurlu kabul edilmiştir.

2. Hava pompasında yırtık ve/veya çatlakların bulunması durumunda ve/veya hava pompalanırken hava kaçırması durumunda ve/veya iç valvinde kirlilik bulunması halinde kusurlu olarak değerlendirilmiştir.

3. Lastik borularda sızıntı olması ya da delikler olması halinde ve/veya yoğun aşınma ve çatlakların bulunması halinde ve/veya lastik boru uzunluğunun çok kısa olması halinde kusurlu olarak değerlendirilmiştir.

4. Basınç kontrol valvinde aşınma veya hava kaçağı olması veya filtrede pislik olması ve/veya valvin açılıp kapanmasının zor olması durumunda kusurlu olarak kabul edilmiştir.

5. Sayaç camında çatlak veya kırık olması ve/veya kirliliğe bağlı olarak basıncın okunmasında zorluk çekilmesi durumunda kusurlu olarak kabul edilmiştir.

6. Gösterge iğnenin manometrede basınç yokken "sıfır basınç" göstermemesi durumunda sfigmomanometre kusurlu olarak değerlendirilmiştir<sup>11-13</sup>.

Yukarıdaki kriterlerden herhangi biri saptanan sfigmomanometre "uygun değil" olarak nitelendirilmiş olup; herhangi bir kusur saptanmayan sfigmomanometre için ise "uygun" terimi kullanılmıştır.

### İşlevsel Değerlendirme:

İşlevsel değerlendirme için sfigmomanometrenin manşonu geniş bir şişeye sarılarak şişirilmek suretiyle, belirli bir basınç

değerinde durdurulup tekrar şişirilerek test edildi. Ayrıca gösterge iğnesinin hareketinin saniyede 2mmHg olacak şekilde kolaylıkla izlenip izlenememesi kontrol edildi. Ayrıca Ek olarak 250 mmHg basınç altında ve kontrol valvi kapalı iken basınçta saniyede 1 mmHg'dan daha fazla bir kayıp olup olmaması açısından da değerlendirildi.

Sfigmomanometrenin doğru ölçme yapısı yapıldığının değerlendirilmesi amacıyla Amerikan Kalp Derneği'nin de önermiş olduğu sfigmomanometrelerin yeni standart civalı manometre kullanılarak 4 basınç düzeyinde karşılaştırıldığı model kullanıldı. Değerlendirme sırasında sfigmomanometrenin gösterge kısmı çıkartılarak yeni standart civalı manometreye ve basınç pompasına bir metal T bağlantı ile bağlandı. Yeni civalı manometre ve değerlendirilecek olan sfigmomanometreden oluşan sistemde basınç yükseltilecek ve istenilen düzeye kadar indirilerek basınçların okunması suretiyle değerlendirme yapıldı. Bütün ölçümler iki gözlemci tarafından yapıldı. Gözlemcilerden bir tanesi devamlı olarak civalı manometredeki basıncı ayar ederken diğer gözlemci değerlendirilen sfigmomanometredeki basınç düzeyini okuma görevini yaptı. 60, 120, 180 ve 240 mmHg basınç düzeylerinde ölçümler yapılarak test manometresi civalı standart manometre ile karşılaştırıldı Standart civalı sfigmomanometrenin ayarlanmış olduğu 60, 120, 180 ve 240 mmHg'lık test basınç değerlerinde T konektör bağlantı ile aynı sisteme bağlanmış olan test edilecek sfigmomanometrenin iki veya daha fazla test basıncı değerinde  $\pm 3$  mmHg'lık farklılık olması durumunda sfigmomanometre kusurlu olarak kabul edildi.<sup>6,11-13</sup>

## BULGULAR

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde kullanımda olan toplam 64 adet sfigmomanometre içindeki parçaların fiziksel uygunluğu açısından kontrol edildi. Görsel değerlendirme sonucu elde edilen veriler Tablo 1'de belirtilmiştir. Sfigmomanometre parçalarında en sık rastlanılan kusurlar gösterge iğnesinin manometrede basınç yokken 0 mmHg'yı göstermemesi (%55), manşon iç lastiğinin kusurlu olması (%42) ve basınç kontrol valvine ait kusurlar (%39) olarak saptandı.

İncelenen sfigmomanometrelerden 56 tanesi (%87) erişkin boyutta ve manşon boyutları 22 cm x 12 cm olarak saptandı. Hastanenin çeşitli bölümlerinde kullanılan pediatrik sfigmomanometrelerin (%13) manşonlarının uzunluğu 15-18 cm genişliği ise 6.5-7.5 cm aralığında saptandı. Üniversitemiz hastanesinde kullanılan sfigmomanometrelerin manşon iç lastik uzunluğu erişkin tipi kullanım için tavsiye edilen uzunluk olan 24 cm'den az ve genişlik olarak genişliği 13 cm'den az olanların oranı %87 (n=56) olarak saptandı. Sfigmomanometrelerin işlevsel açıdan değerlendirilmesine ait sonuçlar Tablo

2'de gösterilmiştir. Sfigmomanometrelerin işlevsel değerlendirilmesinde balon şişirme ve balon indirme işlevinin tama yakın oranda uygun olduğu saptanmıştır. Bununla beraber 13 adet (%20) sfigmomanometrede sızdırma durumu saptanmıştır.

**Tablo 1:** Sfigmomanometre parçalarının fiziksel durumu [adet (%)]

Parçanın Adı	Uygun	Uygun Değil
Gösterge iğnesi	29 (%45)	35 (%55)
Manşon iç lastiği	37 (%58)	27 (%42)
Basınç kontrol valvi	39 (%61)	25 (%39)
Hava pompası	40 (%63)	24 (%37)
Lastik borular	54 (%84)	10 (%16)
Sayaç camı	57 (%89)	7 (%11)

**Tablo 2:** Sfigmomanometrelerin fonksiyonel değerlendirilmesi [adet (%)]

Fonksiyon	Uygun	Uygun Değil
Balon şişirme	63 (%98)	1 (%2)
Balon indirme	64 (%100)	-
Sızdırma durumu	51 (%80)	13 (%20)

Toplam 64 adet sfigmomanometrenin 30 (% 47) tanesi en az iki test basıncı değerinde  $\pm 3$  mmHg'dan daha fazla farklılık gösterdiği için kusurlu olarak değerlendirildi. Test basıncı değerlerinde yapılan kontrollerde düşük ve yüksek okuyan manometrelere ait değerler Tablo 3'de belirtilmiştir.

### TARTIŞMA ve SONUÇ

İnsanın kan basıncı düzeyi gün içerisinde bir çok defa değişim gösterir. Bu değişiklikler kişinin gün içinde bulunduğu fizyolojik koşullardan kaynaklanmaktadır. Fizyolojik değişimlerin dışında hekim korkusu, anksiyete, ağrı gibi hastaya ait nedenlerle hekimin hatalı kan basıncı ölçüm tekniği veya sfigmomanometredeki kusurlar gibi nedenlerle kan basıncı yanlış ölçülebilmektedir<sup>14</sup>. Hipertansiyon tanısının değişik zamanlarda yapılan kan basıncı ölçümleri ile konmasının nedeni, hastada fizyolojik değişimlere bağlı olarak ortaya çıkan kan basıncı değişimlerinden kaynaklanabilecek hataları minimuma indirmektir. Böylece hastaya ait nedenlere bağlı hatalar da azalmaktadır. Buna karşın sfigmomanometreye bağlı kusurlar nedeniyle ortaya çıkan kan basıncı ölçüm hataları ölçüm tekrarlınsa dahi ortadan kalkmayacaktır. Bu nedenle kalibre

edilmemiş sfigmomanometre hatalarının klinik açıdan büyük önemi bulunmaktadır<sup>15</sup>.

Bu çalışma sonucunda elde ettiğimiz en çarpıcı sonuçlardan bir tanesi Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde kullanılan sfigmomanometrelerin tamamının havalı olmasıdır. Bazı uluslararası hipertansiyon organizasyonları kan basıncının ölçümü için civalı sfigmomanometrelerin kullanımını tavsiye etmekle beraber havalı modellerin kullanımda ise kontrolünün, kullanım sıklığı göz önüne alınarak, 6-12 ayda yapılmasını önermektedirler. Sfigmomanometrelerin sık kullanımı sonucu ortaya çıkan arızalar (aneroid sayacın metal körüklerinin esnekliğinin kaybı, sfigmomanometrelerin geçirdiği travmalar vb) havalı manometrelerin sıklıkla kontrolünün önemini ortaya koymaktadır<sup>6,16-18</sup>.

Sonuçlarımıza göre Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde kullanılan sfigmomanometrelerin %47'si (n=30) iki veya daha fazla test basıncı düzeylerinde doğru ölçüm yapmamaktadır. Tablo 3'te de görülebildiği gibi test edilen sfigmomanometreler büyük oranda test düzeylerinden daha düşük basınç düzeylerini göstermektedir. Bu da kusurlu sfigmomanometrelerin hastanın kan basıncını daha düşük gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Kontrol ettiğimiz 64 sfigmomanometrede en sık rastladığımız fiziksel kusur %55 oranında olup basınç yok iken basınç gösterge iğnesinin 0 mmHg'yı göstermemiş olmasıdır. Fiziksel durumla ilgili kusurlar, kurumlarda oluşturulacak teknik ekiplerce ve yedek parçalar sağlanarak giderilebilir.

Sağlık kuruluşlarında civalı sfigmomanometrelerin kullanılması daha doğru ölçüm yapılmasını sağlayacak ve uzun ömürlü olması açısından hastanelerin masraflarını da azaltacaktır. Buna rağmen havalı sfigmomanometrelerin kullanılması durumunda ise 6 ayda bir kontrollerinin yapılması ve kusurlu parçalarının değiştirilmesi gerekmektedir. Sağlık kuruluşlarında yedek olarak sfigmomanometre malzemelerinin (hava pompası, manşon iç lastiği, sayaç camı, lastik borular vb) bulunması ve sfigmomanometrelerin kontrolünü yapabilecek teknik servis elemanlarının bulunması gerekmektedir. Böylece sfigmomanometrelerin kusurlarından kaynaklanan hatalı kan basıncı ölçümlerinin engellenmesi mümkün olacaktır.

Çalışmamızın sonuçlarını incelediğimizde kullanımda olan sfigmomanometrelerin tansiyon ölçümünde ciddi hatalara neden olabilecek sorunları

**Tablo 3:** Düşük ve yüksek gösteren sfigmomanometrelerin ( $\pm 3$ mmHg'den fazla) ortalama değerleri ve standart sapma sonuçları

Test basıncı (mmHg)	Düşük gösteren manometreler (ort $\pm$ standart sapma) (mmHg) (n)	Yüksek gösteren manometreler (ort $\pm$ standart sapma) (mmHg) (n)
60	53,7 $\pm$ 2,4 (28)	-
120	113,1 $\pm$ 3,4 (29)	-
180	172,2 $\pm$ 5,3 (25)	186 $\pm$ 2,8 (5)
240	232,8 $\pm$ 3,8 (25)	250 $\pm$ 0,0 (1)

olabildiğini saptadık ve bu sorunlara yönelik olarak bir değerlendirme formu oluşturmayı planladık. Buna yönelik olarak gelecekte sfıgmomanometrelerin kontrolünün ve bakımının yapılabilmesi, kontrol bilgilerinin saklanabilmesi ve bir önceki kontrol değerleri ile karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla bir Sfigmomanometre Değerlendirme Formu (Form 1) geliştirdik. Çalışmamızda değerlendirmiş olduğumuz 64 sfıgmomanometrenin durumlarını belirten değerlendirme formları Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Başhekimliği'ne sunulmuştur. Hastanede oluşturulan bir birim başlatılan denetim sürecini sürdürecektir ve kan basıncı ölçüm aletlerinin

düzenli bakımları yapılacaktır.

### Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi için yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Başhekimliği'ne ve Hastane çalışanlarına teşekkür ederiz.

## KAN BASINCI ÖLÇÜM ALETİ DEĞERLENDİRME FORMU

### KİMLİK BİLGİLERİ

Seri no:  
Kullanıldığı servis:  
Manometre tipi:  
Kullanıma girdiği tarih:  
Manşon tipi:  
Balon boyutları: Genişlik: Uzunluk :

Tarih					
<b>GÖRSEL DEĞERLENDİRME</b>					
Manşon defekti					
Balon defekti					
Lastik borular					
Basınç kontrol valvi					
Sayaç					
Sayaç kapağı					
Diğer görsel kusurlar					
<b>İŞLEVSEL DEĞERLENDİRME</b>					
Balon şişirme kontrolü					
Sızıntı kontrolü					
Balon söndürme kontrolü					
Sayaç doğruluğu 60 mm Hg 120 mm Hg 180 mm Hg 240 mm Hg					
<b>DEĞERLENDİRME SONUCU</b> Sağlam Onarıldı Parça değişimi gerekli Üretici firmaya gönderilmeli					
Kontrol eden kişi ve imza					

## KAYNAKLAR

1. New General Medical Services Contract 2003. Investing in general practice-supporting documentation. Br MedAssoc 2003
2. Medical Devices Agency. Blood pressure measurement devices-mercury and non-mercury. Device Bulletin. MDADB 2000;(3), July
3. Centre for Health Services Research. Essential hypertension: managing adult patients in primary care. University of Newcastle on Tyne. Report No.111. 2004; pp8
4. Williams B, Poulter NR, Brown MJ, Davies M, McInnes GT, Potter JP, et al. The BHS guidelines working party guidelines for management of hypertension: report of the fourth working party of the British Hypertension Society, 2004-BHS IV. J Hum Hypertension 2004; 18:139-185
5. Lewis C. Checking up on blood pressure monitors. FDA Consumer 2002; Sept-Oct: 10-11.
6. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. US Department of Health. NIH, National Heart, Lung and Blood Institute. 2002; NIH Publication No:04-5230
7. Başak O, Karazeybek Ş. Accuracy of sphygmomanometers. Tr J Med Sciences 1999; 29: 487-491
8. Shah NC, Sibbritt DW, Heaney S, Sharples J. Sphygmomanometers- an audit in general practice. Aust Fam Phys 2004; 33(11): 952-954
9. Mion Junior D, Pierin AM, Alaverce DC, Vasconcellos JH. The results of the campaign for evaluating sphygmomanometer accuracy and their physical conditions. Arq Bras Cardiol 2000; 74(1): 31-38
10. Ashworth M, Gordon K, Baker G, Deshmukh A. Sphygmomanometer calibration: a survey of one inner-city primary care group. J Hum Hypertension 2001; 15: 259-262
11. Bailey RH, Knaus VL, Bauer JH. Aneroid sphygmomanometers, an assessment of accuracy at a university hospital and clinics. Arch Intern Med 1991; 151: 1409-1412
12. Burke MJ, Towers HM, O'Malley K, Fitzgerald DJ, O'Brien E. Sphygmomanometers in hospital and family practice: problems and recommendations. BMJ 1982; 285: 469-471
13. Perloff D, Grim C, Flack J, et al. Human blood pressure determination by sphygmomanometry. Circulation 1993; 5: 2460-2470
14. Reeves RA. Does this patient have hypertension? How to measure blood pressure. J. Am Med Assoc 1995; 273: 1211-1218.
15. Rouse A, Marshall T. The extent and implications of sphygmomanometer calibration error in primary care J Hum Hypertension 2001;15: 587-591
16. Yarows Steven A, Qian K. Accuracy of aneroid sphygmomanometers in clinical usage: University of Michigan experience. Blood Press Monit 2001; 6(2): 101-106
17. Coleman Andrew J, steel Stephen D, Ashworth M, Wowler S, Shennan A. Accuracy of the pressure scale of sphygmomanometers in clinical use within primary care. Blood Press Monit 2005; 10(4): 181-188
18. Waugh Jason JS, Gupta M, Rushbrook J, Halligan A, Shennan A. Hidden errors of aneroid sphygmomanometers. Blood Press Monit 2002; 7 (6):309-312

## YAZIŞMA ADRESİ

Yrd. Doç. Dr. Rauf Onur EK  
Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Fizyoloji Anabilim Dalı, Aydın

Tel: 256.4441 256  
E-Posta: roek@adu.edu.tr