

Radial ve Ulnar Arterlerin El Dolaşımındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi

Assesment of Contribution of Radial and Ulnar Arteries in Hand Circulation

Dr. Alper UZUN,^a
Dr. Ömer Faruk ÇİÇEK,^b
Dr. Hikmet Selçuk GEDİK,^c
Dr. Kemal KORKMAZ,^c
Dr. Ali Ümit YENER,^c
Dr. Gökhan LAFCI,^b
Dr. Kerim ÇAĞLI^b

^aKalp ve Damar Cerrahisi Kliniği,
Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
^bKalp ve Damar Cerrahisi Kliniği,
Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi,
^cKalp ve Damar Cerrahisi Kliniği,
Ankara Numune Eğitim ve
Araştırma Hastanesi, Ankara

Geliş Tarihi/Received: 14.08.2012
Kabul Tarihi/Accepted: 08.10.2012

Yazışma Adresi/Correspondence:
Dr. Hikmet Selçuk GEDİK
Ankara Numune Eğitim ve
Araştırma Hastanesi,
Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Ankara,
TÜRKİYE/TURKEY
drselcukg@hotmail.com

ÖZET Amaç: Biz bu çalışmamızda radial arter (RA) ve ulnar arter (UA)'in elin arteriyel dolaşımına katkılarını değerlendirmeyi amaçladık. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmada pletismografi, pulse oksimetre ve kalem Doppler probu ile modifiye allen testleri yapılmış ve her iki arter için belirlenen noktalara akımın gelme zamanları ölçülmüştür. Ayrıca Doppler ultrasonografi ile RA ve UA'da akım, hız ve çap ölçümleri yapılmış, bu ölçümler kullanılarak ulnar/total akım, radial/total akım, ulnar/total hız, radial/total hız oranları hesaplanmıştır. **Bulgular:** Dominant elin 2. parmak distalinden bağladığımız probalar yardımıyla pletismografi ve pulse oksimetre ile RA komprese iken UA'da nabızın dönüşü daha hızlı olmuştur. RA'nın sırasıyla Doppler ultrasonografik el bilek düzeyinde çap, akım ve hız ölçümleri 0,24±0,04 cm, 25±184 ml/dk ve 49±13 cm/sn, UA'nın ise 0,25±0,04 cm, 32±24 ml/dk ve 57±17 cm/sn şeklindedir. RA ve UA'nın akım ve hız yönünden totale oranlanmasında ise sonuçlar UA için sırasıyla 0,54±0,1 ve 0,53±0,1, RA için ise 0,45±0,2 ve 0,46±0,01 şeklindedir. RA'ya uygulanan kompresyonla UA'daki akım ve hız ölçümlerinde artış saptandı. Akım 32±24 ml/dk'dan 49±33 ml/dk'ya, hız ise 57±17 cm/sn'den 80±22 cm/sn'ye yükselmiştir. Aynı şekilde UA'ya uygulanan kompresyonla RA'da akım ve hız oranlarında artış saptandı. Akım 25±18 ml/dk'dan 41±26 ml/dk'ya, hız ise 49±13 cm/sn'den 70±17 cm/sn'ye yükselmiştir. **Sonuç:** RA ve UA'lar dupleks Doppler ultrasonografi ile incelendiğinde RA'nın, UA'ya göre biraz daha ince ve daha düşük hız ve akım değerleri içerdiği ancak her iki arterinde elin dolaşımını sağlamada tek başına kaldıklarında akım ve hızlarını %40-50 oranında arttırdıkları gösterilmiştir. Elin arteriyel dolaşımına etkinlikleri açısından Pulse oksimetre, pletismografi ve kalem Doppler yardımıyla uygulanan modifiye allen testlerinin aynı etkinlikte olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Radial arter; ulnar arter; allen testi

ABSTRACT Objective: The purpose of this study is to assess the contribution of radial and ulnar arteries to hand circulation. **Material and Methods:** Modified Allen's Test was performed in all patients with pletismography, pulse oximeter and mini Doppler probe to evaluate the flow coming back for both arteries. The diameter, flow rate and velocity were measured for both ulnar and radial arteries by Doppler ultrasonography then ulnar flow/total flow, radial flow/total flow, ulnar velocity/total velocity and radial velocity/total velocity ratios were calculated. **Results:** The diameter, flow rate and velocity measured by Doppler ultrasonography are 0.24±0.04 cm, 25±184 ml/min and 49±13 cm/sec for radial artery and 0.25±0.04 cm, 32±24 ml/min and 57±17 cm/sec for ulnar artery at the wrist level respectively. The ratio of flow rate of ulnar artery to total flow rate is 0.54±0.1 and velocity ratio is 0.53±0.1. The ratio of flow rate of radial artery to total flow rate is 0.45±0.2 and velocity ratio is 0.46±0.01. The flow and velocity in the ulnar artery are increased with compression of the radial artery. The flow and velocity increased from 32±24 ml/min to 49±33 ml/min and 57±17 cm/sec to 80±22 cm/sec respectively. In the same way, the flow and velocity in the radial artery are increased with compression of the ulnar artery. The flow and velocity increased from 25±18 ml/min to 41±26 ml/min and 49±13 cm/sec to 70±17 cm/sec respectively. **Conclusion:** As a result radial artery is thinner and has lower flow and velocity compared to the ulnar artery. But both of these arteries increase their flow and velocity approximately 40-50% providing the hand circulation when they stay alone. There are no significant difference between pletismography, pulse oximeter and mini Doppler performing modified Allen's Test to show hand circulation.

Key Words: Radial artery; ulnar artery; allen's test

Damar Cer Derg 2012;21(3):250-4

doi: 10.9739/uvcd.2012-31657

Copyright © 2012 by
Ulusal Vasküler Cerrahi Derneği

Radial arterin (RA) koroner arter cerrahisindeki kullanımı 1970'li yıllardaki suboptimal sonuçlar veren deneyimlerden sonra yok denecek kadar azdı.¹ 1987 yılında 70'li yıllarda kullanılmış bir RA'nın halen açık olduğunun saptanmasıyla bir anda yeniden popüleritesi artmaya başlamıştır. Günümüzde kardiyovasküler cerrahların RA'ya olan ilgisinin nedeni ise koroner baypas cerrahisinde alternatif bir arteriyel greft olarak kullanıldığında erken ve orta dönem açıklık oranının iyi olmasıdır.² RA'nın greft olarak kullanılması düşünüüyorsa elin ulnar kollateral dolaşımının yeterliliği belirlenmelidir. Bu amaçla yaygın bir klinik kullanıma sahip olan Allen testi ilk defa doktor Edgar V. Allen tarafından 1929 yılında tariflenmiştir.³

Biz bu çalışmamızda kalem Doppler, pletismografi, pulse oksimetre kullanılarak yapılan modifiye allen testleri ile RA ve ulnar arter (UA)'in elin arteriyel dolaşımına katkılarını değerlendirmeyi amaçladık. Ayrıca renkli dupleks Doppler ultrasonografi ile RA ve UA'ların çap, akım ve hız ölçümünü yaparak bunların hemodinamik özelliklerini belirlemeye çalıştık.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Koroner arter cerrahisi planlanan 40 ile 60 yaş arasında 17'si kadın, 33'ü erkek toplam 50 olgu çalışmaya alındı. Koroner arter cerrahisi planlanan 50 olgunun UA ve RA'ları dominant koldan istirahat halindeyken değerlendirilmiştir. Çalışmada pletismografi, pulse oksimetri ve kalem Doppler probu ile modifiye allen testleri yapılmış ve her iki arter için belirlenen noktalara akımın gelme zamanları ölçülmüştür. Ayrıca Doppler ultrasonografi ile RA ve UA'da akım, hız ve çap ölçümleri yapılmış, bu ölçümler kullanılarak ulnar/total akım, radial/total akım, ulnar/total hız, radial/total hız oranları hesaplanmıştır.

Olguların seçiminde çalışma dışı bırakılma kriterleri;

- Kolda travma, yanık ve operasyon geçirmiş olması
- Kolda nörolojik sekinin olması

- Kolda arteriyel kanülasyon öyküsü olması
- Kolda vaskülit giden damar patolojilerinin varlığı
- Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunun %50'den az olması
- Hipertansiyon öyküsü

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Sayısal parametrelerde ortalama değer ve standart sapma gibi hesaplamalar kullanılmış olup istatistiksel analizde Student "t" testi ve Ki kare testi kullanılmıştır. İstatistiksel olarak tespit edilen (p) değerinin 0,05 ve altında olması anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Dominant elin 2. parmak distalinden bağladığımız problar yardımıyla pletismografi ve pulse oksimetri ile modifiye allen testleri yapılarak arterlerdeki akımın 2. parmağa geliş hızı ölçüldü. RA komprese iken UA'da nabızın dönüşü daha hızlı olmuştur (Tablo 1). Pletismografik ölçümlerde her iki arterin nabız geliş süreleri arasında fark yok iken, pulse oksimetri ile yapılan inceleme de istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,017$). Kalem Dopplerle yapılan değerlendirmelerin sonuçlarında UA üzerindeki kompresyon kaldırılınca RA'daki kompresyonun distaline akımın geri gelmesi daha hızlı olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0,142$).

Hem UA hem RA'nın Doppler ultrasonografik çap (cm), akım (ml/dk) ve hız (cm/sn) ölçümleri Tablo 2'de verilmiştir. RA'nın sırasıyla el bilek düzeyinde çap, akım ve hız ölçümleri $0,24\pm0,04$ cm, 25 ± 184 ml/dk ve 49 ± 13 cm/sn, UA'nın ise $0,25\pm0,04$ cm, 32 ± 24 ml/dk ve 57 ± 17 cm/sn şeklindedir.

TABLO 1: Pletismografi, pulse oksimetri ve kalem Doppler ile yapılan modifiye allen testlerinin sonuçları.

	Radial arterden elin dolum zamanı	Ulnar arterden elin dolum zamanı	p değeri
Pletismografi (sn)	9,78±3,01	8,06±2,59	0,135
Pulse oksimetri (sn)	4,54±1,38	3,88±1,33	0,017
Kalem Doppler(sn)	9,82±3,62	8,37±2,78	0,142

TABLO 2: Radial ve ulnar arterin Doppler ultrasonografi sonuçları.

	Radial arter	Ulnar arter	p değeri
Çap (cm)	0.24±0.04	0.25±0.04	NS
Akım (ml/dk)	25±18	32±24	NS
Hız (cm/sn)	49±13	57±17	NS

TABLO 3: Ulnar ve radial arterin akım ve hız oranları.

	Radial/Total	Ulnar/Total	p değeri
Akım	0,45±0,2	0,54±0,1	NS
Hız	0,46±0,01	0,53±0,1	NS

RA ve UA'nın akım ve hız yönünden totale oranlanması ise sonuçlar UA için sırasıyla 0,54±0,1 ve 0,53±0,1, RA için ise 0,45±0,2 ve 0,46±0,01 şeklindeydi (Tablo 3).

RA'ya uygulanan kompresyonla UA'daki akım ve hız ölçümleri yapıldı. Akım ve hız ölçümlerinde artış saptandı. Akım 32±24 ml/dk'dan 49±33 ml/dk'ya, hız ise 57±17 cm/sn'den 80±22 cm/sn'ye yükselmiştir.

Aynı şekilde UA'ya uygulanan kompresyonla RA'da akım ve hız oranlarında artış saptandı. Akım 25±18 ml/dk'dan 41±26 ml/dk'ya, hız ise 49±13 cm/sn'den 70±17 cm/sn'ye yükselmiştir.

TARTIŞMA

RA'nın alternatif bir arteriyel greft olarak kullanılması yeniden gündeme gelmesiyle tüm dünyada kardiyovasküler cerrahların elin arteriyel dolaşımına gösterdiği ilgi artmış ve çeşitli şekillerde incelemeye alınmıştır. Allen testi elin kollateral dolaşım yeterliliğinin gösterilmesinde kolay uygulanan herhangi bir cihaza bağımlı olmayan ve uzmanlık gerektirmeyen pratik bir testtir.³

Orijinal Allen testinde, sonucun sübjektif olması, yüksek oranda yalancı pozitiflik göstermesi de kullanımını sınırlamaktadır. Bu yüzden değerlendirmelerin daha objektif düzeyde olması için modifiye allen testleri geliştirilmiştir. Bedford tarafından geliştirilen ilk modifiye Allen testinde

pulse oksimetre kullanılmıştır.³ UA üzerinden bası kaldırılarak pulse oksimetrisinin tekrar satürasyonu ölçme zamanı 12 saniyenin altında ise UA'nın eli beslemesi için yeterli olduğu kabul edilir. Bizim çalışmamızda tekrar satürasyonu ölçme zamanı 8 olguda 12 saniyenin üzerindeydi. Dietl ve Benoit, Allen testinin kollateral dolaşımın yeterliliğini değerlendirmede kullanılabileceğini ancak kanın parmağa ulaşması için 6 sn'den uzun süre gereken durumlarda Doppler ölçümü ile kontrol yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.⁴ Benit ve ark. ise testi daha objektif kılabilmek için yaptıkları bir çalışmada kanın parmaklara ulaşma zamanını 5 sn'den az olmasını tam negatiflik, 5 ile 9 sn arasında olmasını ılımlı pozitiflik ve 10 sn'nin üstündeki durumlarda pozitiflik olarak yorumlamışlardır.⁵

Çalışmamızda pletismografi, pulse oksimetri ve kalem Doppler ile yapılan her testte kendi verilerine bakılırsa UA'nın elin doku perfüzyonunu RA'dan daha kısa sürede gerçekleştirdiğini görmekteyiz. Kalem Doppler ve pletismografik sonuçlar hemen hemen aynı iken pulse oksimetrik ölçümlerde daha kısa sürede akım değeri tespit edilmiştir. Bunun nedeni, Dopplerde ses yoğunluğu pletismografide de elektriksel amplitüd yoğunluğu için kayıt yapılan damardan geçen eritrositlerin belli miktarın üzerinde olması gerekmesidir. Bunun için de belirli bir zaman geçmektedir. Ancak pulse oksimetrede çok az sayıda bile eritrosit kapiller düzeyde bulunsa içindeki oksijen miktarını kısa sürede tespit mümkündür.

Brodman ve ark. RA çıkarılan üst ekstremitede UA'nın preoperatif hız değerinin 8. haftada 39,96 cm/sn'den 48,46 cm/sn'ye yükseldiğini göstermişlerdir.⁶ Lohr ve ark. ise preoperatif 50±0,50 cm/sn olan peak sistolik hızın 67±0,40 cm/sn'ye yükseldiğini dile getirmişlerdir.⁷ Bizim çalışmamızda bu artış 57±17'den 80±22'ye şeklinde olmuştur. Normal şartlarda RA'nın sağladığı akım 25±18 ml/dk, UA'nın ise 32±24 ml/dk'dır. RA kompresyonu ile UA akımını, elin dolaşımını normal şartlardaki durumuna taşıyabilmek için 49±33'e (%53,1) yükseltmektedir. Yapılan tüm testlerde UA ve RA'ların değerleri birbirlerine yakın olmasına rağmen RA kompresyonu ile UA'nın flow (%53,1) ve velositesinde (%40,6) artış gözlenmiştir. Rodri-

quez ve ark. çalışmalarında %1,7 olguda RA'nın kompresyonu ile UA'da velositenin yetersiz artışı- nı tespit atmışlardır. Bunuda RA'in bir greft olarak kullanılmasına engel teşkil eden bir faktör olduğunu belirtmişlerdir.⁸

RA kullanımı için kollateral dolaşım yeterlili- ğinin gösterilmesi gerekmektedir. Bu amaçla günü- müzde farklı kliniklerin farklı uygulamaları mevcuttur. Arteriyel yeterliliğin gösterilmesinde "gold standart" anjiyografidir.⁹ Ancak gerek inva- zif bir yöntem olması gerekse pahalı ve anafaksi gibi riskler içermesi yüzünden sadece özel durum- larda tercih edilmektedir.

Bununla birlikte yapılan Allen testlerinde RA'nın elin dolaşımını sağlamada yetersiz olduğu (non-patent) gösterilen olguların yapılan anjiyog- rafik tetkiklerinde RA patent bulunmuştur.¹⁰ Bazı çalışmalarda da Doppler ultrasonografi ile RA apla- zisi gösterilmiştir.¹¹

Starnes ve ark. değerlendirmelerinde yanlış so- nuçları en aza indirmek amacıyla birinci ve ikinci parmaklardan kan basıncı ölçmüşler ve RA kom- presyonu ile 40 mmHg ve üzerinde basınç düşme- sini pozitif sonuç olarak kabul etmişlerdir.¹² Husum ve ark. da RA'ya uyguladıkları kompresyon sonra- sı başparmaktan ölçülen kan basıncının (strain-ga- uge pletismografi ile) 40 mmHg'nın altına düşmesini UA kollateral dolaşımının yetersizliğini gösterdiğini savunmuşlardır.^{13,14}

RA'nın dalı olan suff-box arteri birinci meta- karpal ve ikinci karpal kemikler arasında dorsal yüzden palmar yüze doğru yol alır. RA kompres- yonu ile snuff-box arterinden akım ve velosite öl-

çümü elin kollateral dolaşımı hakkında değerli ip uçları verecektir. Çünkü bu bölüm UA'nın en uç noktası olarak kabul edilir. Bu değerlendirmede normal olarak akımın ters dönmesi beklenir, eğer akım kaybolursa el RA çıkarılması sonrası iskemi riski altına girecektir.¹⁵

Preoperatif ve intraoperative yapılan değer- lendirmelerde (Allen testi, Doppler ultrasonografi, intraoperative RA'dan back flow vb.) kollateral do- laşım yeterli olmasına rağmen elde iskemi gelişen ve reverse sefalik ven ile bypas yapılan olgular da bildirilmiştir.¹⁶ Bunun yanısıra aksesuar RA söz ko- nusu olabilir.¹⁷ RA %9,6 oranında anatomik varyas- yon gösterebilir ve bu en sık tortiyosite (%5,2) şeklinde kendini gösterir.¹⁸

Sonuç olarak pulse oksimetri, pletismografi ka- lem Doppleri ve dupleks Doppler ultrasonografi gi- bi non-invazif yöntemlerle RA ve UA'nın elin dolaşımındaki katkıları ve etkinlikleri değeri- lendirildiğinde her iki arterden birinin yetersizliği duru- munda (tıkanıklık, yaralanma, koroner bypas cerrahisinde greft olarak kullanımı vb. durumlarda) diğer arter tarafından dolaşımın tam ve yeterli ola- rak sağlandığı gösterilmiştir. RA ve UA'lar dupleks Doppler ultrasonografi ile incelendiğinde RA'nın, UA'ya göre biraz daha ince ve daha düşük hız ve akım değerleri içerdiği ancak her iki arterinde elin dolaşımını sağlamada tek başına kaldıklarında akım ve hızlarını %40-50 oranında arttırdıkları gösteril- miştir. Elin arteriyel dolaşımına etkinlikleri açısın- dan Pulse oksimetre, pletismografi ve kalem Doppler yardımıyla uygulanan modifiye allen test- lerinin aynı etkinlikte olduğu görülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Geha AS, Krone RJ, McCormick JR, Baue AE. Selection of coronary bypass: Anatomic phys- iological and angiographic considerations of vein and mammary artery grafts. J Thorac Cardiovasc Surg 1975;70(3):414-31.
2. Manasse E, Sperti G, Suma H, Canosa C, Kol A, Martinelli L, et al. Use of the radial artery for myocardial revascularization. Ann Thorac Surg 1996;62(4):1076-82.
3. Cable DG, Mullany CJ. The Allen Test. Ann Thorac Surg 1999;67(3):876-7.
4. Dietl CA, Benoit CH. Radial artery graft for coronary revascularization: technical consid- erations. Ann Thorac Surg 1995;60(1):102-9.
5. Benit E, Vranckx P. Frequency of a positive modified allen's test in 1000 patients. Cathet Cardiovasc Diagn 1996;38(4):352-4.
6. Brodman RF, Hirsh LE, Frame R. Effect of ra- dial artery harvest on collateral forearm blood flow and digital perfusion. J Thorac Cardio- vasc Surg 2002;123(3):512-6.
7. Lohr JM, Paget DS, Smith JM, Winkler JL, Wladis AR. Upper extremity hemodynamic changes after radial artery harvest for coro- nary artery bypass grafting. Ann Vasc Surg 2000;14(1):56-62.
8. Rodriguez E, Ormont ML, Lambert EH, Needleman L, Halpern EJ, Diehl JT, et al. The role of preoperative radial artery ultrasound and digital plethysmography prior to coronary artery bypass grafting. Eur J Cardiothorac Surg 2001;19(2):135-9.

9. Yokoyama N, Takeshita S, Ochiai M, Hoshino S, Koyama Y, Oshima A, et al. Direct assessment of palmar circulation before transradial coronary intervention by color doppler ultrasonography. *Am J Cardio* 2000; 86:218-21.
10. Mc Gregor AD. The Ailen test-an investigation of its accuracy by fluorescein angiography *J J Hand Surg Br* 1987;12(1):82-5.
11. Odero A, Chierichetti F, Canidio E, Savasta S. Aplasia of the radial artery. *Cardiovasc Surg* 1993;1(3):270-2.
12. Starnes SL, Wolk SW, Lampman RM, Shanley CJ, Prager RL, Kong BK, et al. Noninvasive evaluation of hand circulation before radial artery harvest for coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 117(2):261-6.
13. Husum B, Palm T. Before cannulation of the radial artery, collateral arterial supply evaluated by strain-gauge plethysmography. *Acta Anaesthesiol Scand* 1980;25(5):412-4.
14. Husum B, Berthelsen P. Ailen test and systolic arterial pressure in the thumb. *Br J Anaesth* 1981;53(6):635-7.
15. Kochi K, Sueda T, Orihashi K, Matsuura Y. New non invasive test alternative to Allen's test: Snuff-box technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118(4):756-8.
16. Fox AD, Whiteley MS, Phillips-Hughes J, Roake J. Acute upper limb ischemia: a complication of coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1999;67(2):535-6.
17. Czerwiński F, Michalska G, Mierzwa A, Krzanowski K. Rare case of the accessory radial artery. *Folia Morphol (Warsz)* 1997;56(3): 183-6.
18. Yokoyama N, Takeshita S, Ochiai M, Koyama Y, Hoshino S, Isshiki T, et al. Anatomic variations of radial artery in patients undergoing transradial coronary intervention. *Catheter Cardiovasc Interv* 2000;49(4):357-62.