



# Romatoid Artrit Hastalarının Ulnar ve Radyal Arter Doppler İndekslerinin Karşılaştırılması

Ali Osman Özkan<sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup> Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği, Konya, Türkiye, (ORCID: 0000-0002-2226-9786)  
[alozkan@erbakan.edu.tr](mailto:alozkan@erbakan.edu.tr)

(2nd International Conference on Access to Recent Advances in Engineering and Digitalization (ARACONF)-10-12 March 2021)

(DOI: 10.31590/ejosat.902224)

**ATIF/REFERENCE:** Özkan, A. O. (2021). Romatoid Artrit Hastalarının Ulnar ve Radyal Arter Doppler İndekslerinin Karşılaştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (24), Xx-Xx.

## Öz

Bu çalışmada 40 Romatoid artritli hasta ile 40 sağlıklı gönüllü kişilerin sağ ve sol el ulnar ve radyal arter Doppler sinyalleri kaydedilerek kan akışı incelenmiştir. Geleneksel Doppler indekslerinden olan rezistif indeks (RI) ve pulsatilite indeks (PI) ile sistolik/diyastolik (S/D) oranı karşılaştırılmıştır. Ulnar arter için ortalama RI ve PI değerleri RA'lı hastalarda sağlıklı gönüllülere göre daha yüksek olduğu, ortalama S/D oranında sağ el için RA'lı hastalarda sağlıklı gönüllülere göre daha düşük ve sol el için ise daha yüksek olduğu görülmüştür. Radyal arter için ortalama RI değerleri RA'lı hastalarda sağlıklı gönüllülere göre daha yüksek olduğu, ortalama PI ve S/D oranında ise RA'lı hastalarda sağlıklı gönüllülere göre daha düşük olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Romatoid artrit, Ulnar ve Radyal arter, Doppler ultrason, Doppler indeksleri.

## Comparison of Ulnar and Radial Artery Doppler Indexes of Rheumatoid Arthritis Patients

### Abstract

In this study, the blood flow was examined by recording the right and left hand Ulnar and Radial artery Doppler signals of 40 rheumatoid arthritis patients and 40 healthy volunteers. The resistive index (RI) and pulsatility index (PI), which are traditional Doppler indices, the systolic / diastolic (S / D) ratio were compared for patients and healthy volunteers. It was observed that the mean RI and PI values for the ulnar artery were higher in RA patients than in healthy volunteers, while the mean S / D ratio was lower for the right hand in RA patients compared to healthy volunteers and higher for the left hand. It was observed that the mean RI values for the radial artery were higher in RA patients compared to healthy volunteers, and the mean PI and S / D ratio was lower in RA patients compared to healthy volunteers.

**Keywords:** Rheumatoid arthritis, Ulnar and Radial artery, Doppler ultrasound, Doppler indexes.

\* Sorumlu Yazar: [alozkan@erbakan.edu.tr](mailto:alozkan@erbakan.edu.tr)

## 1. Giriş

Romatoid artrit (RA), etyolojisi tam olarak bilinmeyen, temelde büyük ve küçük eklemleri etkilemekle beraber sistemik etkilere de yol açan, kronik inflamatuvar bir hastalıktır. Toplumda görülme sıklığı % 1 oranındadır (Gümüşdiş,1999). RA kadınlarda erkeklere göre daha sık görülmektedir (3/1). Bu da RA hastalığının sebepleri arasında hormonların etkisinin olduğunu göstermektedir (Fresko, 2006). Otoimmün hastalıklar grubunda ele alınan RA çevresel, kalıtsal, hormonal faktörlerin etkileşimi ile geliştiği düşünülen bir hastalıktır. Ayrıca genetik bir etki olduğu da kabul edilmektedir (Maini ve Feldmann,1998).

RA hastalığı tanısı için, laboratuvar bulgularında en çok kullanılan parametreler sedimantasyon ve C-reaktif protein (CRP) değerleridir. Hastalık aktivitesini değerlendirmede kullanılan bir diğer parametre ise HAS-28 (Hastalık Aktivite Skoru-28, Disease Activity Score-28 (DAS-28)) değeridir. HAS-28 değeri, hassas ve şiş eklem tutulumları, eritrosit sedimantasyon hızı (ESH) ve CRP değerleri kullanılarak hesaplanır. Hesaplanan HAS-28 değerinin, 5.1'den fazla olması yüksek hastalık aktivitesini, 5.1 ile 3.2 arasında olması orta hastalık seviyesini, 3.2 ile 2.6 arasında olması düşük hastalık aktivitesini, 2.6'dan daha düşük değerler ise remisyon olarak kabul edilmektedir (Van Riel, 2014; Greenmyer, Stacy, Sahnoun, Real ve Diri,2020).

Avusturyalı fizikçi ve matematikçi olan Johann Christian Andreas Doppler 1842 yılında Doppler etkisi olarak bilinen, radyo dalgası yayan herhangi bir kaynağın gözlemciye yaklaşım uzaklaştıkça frekansının değiştiği gibi gözlemlenmesi hipotezini ortaya atarak ün kazanmıştır. Doppler etkisi tıp alanında ultrasonda kan akış hızını ölçmek için kullanılmaktadır. Kırmızı kan hücrelerinden yansıyan ultrason dalgalarında, kan akış hızına bağlı olarak frekansta değişimler olur. Eğer kan akışının yönü Doppler ultrason dönüştürücüsüne doğruysa, bu durumda kırmızı kan hücrelerinden yansıyan dalgaların frekansı gönderilen ultrasonik dalgaının frekansından daha yüksek, kan akışının yönü Doppler ultrason dönüştürücüsünden uzaklaşıyorsa, bu durumda kırmızı kan hücrelerinden yansıyan dalgaların frekansı gönderilen frekanstan daha düşük olacaktır. Gönderilen ve yansıyan dalgalar arasındaki frekans farkına "Doppler kayma frekansı" veya kısaca "Doppler frekansı" denir ve frekanstaki bu kayma kan akış hızıyla orantılıdır (Özkan, 2010; Williams,2021).

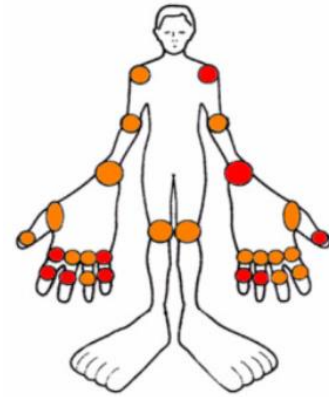
RA tanı kriterlerinden biri olan radyolojik erozyonun belirlenmesi RA tanısında önemli bir rol oynamaktadır. RA hastalarının yaklaşık % 8 – 40'ında erozyon bulunmaktadır. Dolayısıyla manyetik rezonans ve Doppler ultrasonografi, erken RA hastalarının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (İnanç ve İnanç, 2006). Doppler ultrasonografinin RA tanısında radyografiye göre en büyük avantajı büyük erozyonlar yanında küçük erozyonları da tespit edebilmesidir (Keen, Brown, Wakefield ve Conaghan, 2005).

Çalışmada 40 RA'lı hasta ve 40 sağlıklı gönüllülerin sağ ve sol el ulnar ve radyal arter Doppler ultrasonografi sonogram görüntülerinden kan akışı incelenmiş ve Doppler indekslerinden olan rezistif indeks (RI), pulsatilite indeks (PI) ile sistolik/diyastolik (S/D) oranları sağlıklı gönüllü ve RA hastaları için karşılaştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Çalışma Grubu

Çalışmada, Amerikan Romatoloji Derneği tanı kriterlerine göre RA tanısı konulmuş 40 hasta (8 erkek, 32 kadın, 38 - 70 yaş aralığı, ortalama yaş ve standart sapması  $51 \pm 9.6$  yaş ) ve 40 sağlıklı gönüllü (10 erkek, 30 kadın, 44 - 73 yaş aralığı, ortalama yaş ve standart sapması  $57 \pm 9.1$  yaş) değerlendirilmeye alınmıştır. Hastaların demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, boy, kilo) ve hastalık sürelerinin yanı sıra sabah tutukluğunun süresi, şiş ve hassas eklem sayıları, ESH ve CRP düzeyleri değerlendirildi (Özkan,2010). RA hastalığı özellikle sinovyal eklemleri çok etkilemektedir. Vücudumuzda 28 adet sinovyal eklem bulunmakta ve bunların 24 tanesi sağ ve sol elimizdedir. Şekil 1.'de vücudumuzda bulunan sinovyal eklemlerin bulunduğu yerler gösterilmiştir (www.researchgate.net)



Şekil 1. Vücudumuzda bulunan sinovyal eklemler (www.researchgate.net sayfasından alınmıştır)

RA gibi kronik hastalıkların takibinde ve hekim tarafından uygulanan tedavilerin etkinliğinin değerlendirilmesinde bazı ölçekler kullanılır. Bu ölçekler değişik laboratuvar parametreleri veya bazen sadece hasta temelli skorlamalardan oluşabilir. RA hastalığı için en sık kullanılan ve dünyada kabul görmüş olanlardan bir tanesinde HAS-28 skorudur ve hekim tarafından hesaplanır. RA hastası olan kişi, hekim tarafından muayene edilir. Muayenede el, dirsek, omuz ve diz eklemlerinin kaçında şişlik ve kaçında hassasiyet olduğu belirlenerek not edilir. Daha sonra hastaya genel sağlığı konusunda 0-100 mm arasında görsel analog skalada kendine puan vermesi istenir. Bunlara ek olarak ESH ve CRP laboratuvar değerleri formüle yerleştirilir. Bu formülün hesaplanmasıyla nümerik bir değer elde edilir. Elde edilen bu değer hekime hastalığın aktivite değeri (hafif-orta-yüksek) hakkında bilgi verir. 40 RA hastasının hastalık aktivitesini değerlendirmek için HAS-28 skoru kullanıldı ve HAS-28 skoru aşağıda verilen eşitlikle bulunur (Fransen ve Van Riel, 2005).

$$HAS - 28 = 0,56 \cdot \sqrt{HES28} + 0,28 \cdot \sqrt{\$ES28} + 0,7 \cdot \ln(ESH) + 0,014 \cdot (GAS)$$

Eşitlikte HES28, hassas eklem sayısını; ŞES28, şiş eklem sayısını; ESH, eritrosit sedimantasyon hızını (1 saat sonra mm cinsinden) ve GAS ise, mm cinsinden hasta tarafından belirlenen görsel analog skorudur. Çalışmaya dâhil edilen 40 RA hastasının HAS-28 skoruna göre 16 kişi yüksek, 21 kişi orta, 1 kişi düşük ve 2 kişide remisyon aktivitesine sahiptir.

40 RA hastasına ait HAS-28 skoru, HES28 sayısı, ŞES sayısı, GAS, ESH ve CRP değerlerinin istatistikî değerleri

(Maksimum(Max.), Minimum(Min.), Ortalama(Ort.) ve Standart Sapma(Std.)) Tablo 1.'de gösterilmiştir.

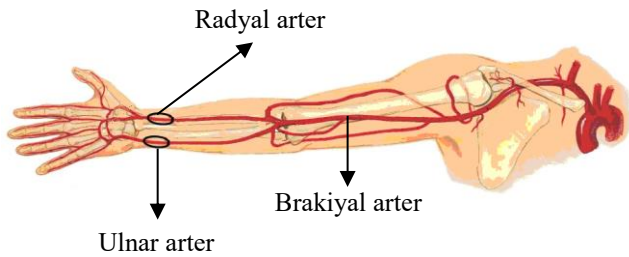
Tablo 1. 40 RA hastasına ait istatistikî değerler

Değer	Max.	Min.	Ort.	Std.
HAS-28	7.49	2.16	4.804	1.373
HES28	28	1	10	9.526
ŞES28	7	0	1.3	1.689
GAS(mm)	80	10	51.5	19.81
ESH (mm/saat)	75	3	33.2	18.34
CRP(µg/L)	78.5	3	20.53	21.16

## 2.2. Ulnar ve Radyal Arter

Çalışmaya katılan hem RA hastası hem de sağlıklı gönüllü kişilerin onayı alınarak sağ ve sol el ulnar ve radyal arter Doppler sonogram görüntüleri, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi Radyoloji Bölümünde bulunan General Electric Loqio S6 model Doppler ultrasonografi cihazı (12 MHz'lik ultrason probu ) ile uzman doktor tarafından alınmıştır. Ölçme standardını tutturmak, kaliteli ve doğru bir çıkış elde etmek için, ultrason prob açısı elektronik doğrultma yöntemleri ve manuel yönlendirmeyle 60°'de sabitlenmiştir. Aynı zamanda prob açısı, kullanılan kuvvetlendirme kazancı spektral gösterge üzerindeki taban gürültüsünü minimize edecek ve temiz bir spektral görüntü elde edecek şekilde ayarlanmıştır (Özkan, 2010).

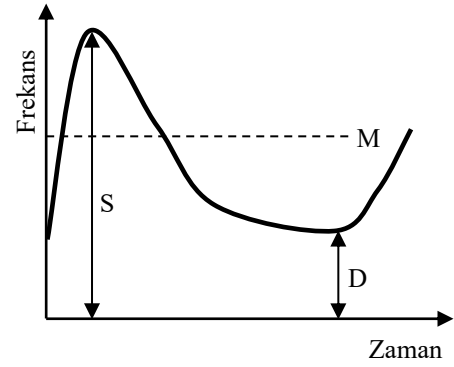
Brakiyal arter, kolun temel arteriyel akımını sağlar. Dirsek çukurunda ulnar ve radyal arter olarak ikiye ayrılır. Ulnar arter elin kan dolaşımının yaklaşık % 65'lik kısmını sağlar ve radyal arterden daha kalındır. Dirsek kıvrımının 1 cm kadar altında başlar. Derine doğru ilerleyerek, önkolun ortasına doğru ilerler. Radyal arter ise önkolun ve elin kan dolaşımının yaklaşık % 35'ini sağlar (www.damaryolucerrahisi.com). Şekil 2.'de elimizdeki brakiyal, ulnar ve radyal arterin bulunduğu yerler gösterilmiştir (www.acilveilkoyardim.com/foto/kolnabiz.jpg).



Şekil 2. Elimizde bulunan brakiyal, ulnar ve radyal arter

## 2.3. Doppler Dalga Formu İndeksleri

Doppler ultrasonografide spektral dalga formuna ait değişiklikler, görsel olarak izlenebileceği gibi bazı indekslerle rakamsal olarak da ifade edilir. Kullanılan dalga formu indekslerinin daha iyi anlaşılabilmesi için Şekil 3.'de zaman-frekans ekseninde spektral dalga formu gösterilmiştir.



Şekil 3. Doppler dalga formu indekslerinin gösterimi

Şekil 3.'de gösterilen Doppler dalga formunda S: Sistolik kan basıncını, D: Diyastolik kan basıncını ve M ise zaman ortalamalı kan basıncını göstermektedir. Çalışmada Doppler işaretleri için literatürde çok kullanılan indeksler kullanılmıştır. Pratikte kullanılan iki indeks diğerlerine göre çok kullanılmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanı Gosling ve arkadaşları tarafından 1971 yılında tanımlanan PI indeksidir ve  $(PI = (S-D)/M)$  ile hesaplanır (Gosling vd., 1971). En çok kullanılan ikinci indeks ise 1973 yılında Planiol ve Pourcelot tarafından tanımlanan RI indeksidir ve  $(RI = (S-D)/S)$  ile hesaplanır (Planiol ve Pourcelot, 1973). PI ve RI indekslerine ilaveten çalışmada S/D oranında kullanılmıştır. Diyastolik hızın olmadığı durumlarda kullanılmaz (Özkan,2010).

## 2.4. Doppler Ultrasonografi Ölçümleri

Damara gönderilen ultrason dalgasının frekansıyla damardan yansiyarak gelen ultrason dalgasının frekansı arasındaki farka Doppler frekansı denir. Oluşan bu Doppler frekans farkı, kan akış hızına, ultrason dalgasının dönüştürücü probundan çıktığı frekansa, ultrason dalgasının insan dokusu içindeki hızına ve Doppler açısına bağlıdır. Tüm bunların etkisini tek bir eşitlikte aşağıdaki gibi gösterebiliriz.

$$f_{\text{Doppler}} = f_G - f_A = \frac{2 \cdot f_G \cdot v \cdot \cos\theta}{c}$$

Eşitlikte;  $f_{\text{Doppler}}$  Doppler kayma frekansını (Doppler frekansı),  $f_G$  gönderilen ultrason dalgasının frekansını,  $f_A$  alınan ultrason dalgasının frekansını,  $v$  kan akış hızını,  $\theta$  Doppler açısını ve  $c$  sesin dokudaki hızını göstermektedir. Frekans farkı daha yüksekse, o zaman pozitif Doppler kayma frekansı vardır ve kan akış yönü dönüştürücüye doğrudur, frekans farkı daha düşükse, o zaman negatif Doppler kayma frekansı vardır ve kan akış yönü dönüştürücüden uzaklaşıyor demektir. Ultrason dalgalarının insan dokusu içindeki hızı yaklaşık 1540 m/s olduğu varsayılmaktadır. Doppler eşitliğinde verilen diğer parametreler önceden bilindiğinden frekans farkı öncelikle Doppler açısına bağlıdır. Doppler açısının kosinüsüyle orantılı olan Doppler kayma frekansı değişir. Doppler açısının 60°'yi geçtiği durumlarda açıda küçük bir değişiklik, açının kosinüs değerinde büyük bir değişikliğe neden olacağından hatalı ölçüme neden olacaktır. Belirtilen bu nedenlerden dolayı ultrason dalgasıyla kan akış yönü arasında genellikle 30°- 60°'lik açı olacak şekilde inceleme yapılması gerekir (Seçil, 2008).

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

#### 3.1. Ulnar Arter Doppler İndeks Sonuçları

Çalışmaya dâhil edilen hem 40 RA hastasının hem de 40 sağlıklı gönüllünün toplamda 80 kişinin sağ ve sol ulnar arterlerinin Doppler indekslerini bulmak için Doppler ultrasonografi cihazıyla aynı hekim tarafından ölçümleri gerçekleştirildi. Doppler ultrasonografi cihazının ekran görüntüsünden sistolik, diyastolik ve tamean (time average mean) değerleri (cm/s) cinsinden kaydedildi. Tablo 2.'de 40 RA hastasına ait ve Tablo 3.'de ise 40 sağlıklı gönüllüye ait sağ ulnar arter Doppler ölçümleri gösterilmiştir.

Tablo 2. 40 RA hastasına ait sağ ulnar arter Doppler ölçümleri

Sağ ulnar arter	Max.	Min.	Ort.	Std.
Sistolik (cm/s)	71.9	11.4	45.125	15.081
Diyastolik (cm/s)	20.2	1	9.235	5.974
TAMEAN (cm/s)	20.4	1	9.21	5.562
RI indeksi	0.954	0.603	0.809	0.095
PI indeksi	10.4	2.117	5.152	2.661
S/D oranı	21.7	2.516	7.068	4.661

Tablo 3. 40 sağlıklı gönüllüye ait sağ ulnar arter Doppler ölçümleri

Sağ ulnar arter	Max.	Min.	Ort.	Std.
Sistolik (cm/s)	96.7	31.1	60.51	14.915
Diyastolik (cm/s)	36.6	1	15.06	8.422
TAMEAN (cm/s)	40.2	3.2	15.09	7.906
RI indeksi	0.983	0.613	0.758	0.038
PI indeksi	11.8	1.495	4.041	0.202
S/D oranı	60	2.583	8.681	0.434

Tablo 4.'de 40 RA hastasına ait ve Tablo 5.'de ise 40 sağlıklı gönüllüye ait sol ulnar arter Doppler ölçümleri gösterilmiştir.

Tablo 4. 40 RA hastasına ait sol ulnar arter Doppler ölçümleri

Sol ulnar arter	Max.	Min.	Ort.	Std.
Sistolik (cm/s)	92	22.9	44.425	13.719
Diyastolik (cm/s)	33.7	1	10.245	7.076
TAMEAN (cm/s)	29.9	3.6	10.29	5.365
RI indeksi	0.98	0.578	0.774	0.112
PI indeksi	7.854	1.824	3.797	1.614
S/D oranı	49.7	2.37	8.455	12.159

Tablo 5. 40 sağlıklı gönüllüye ait sol ulnar arter Doppler ölçümleri

Sol ulnar arter	Max.	Min.	Ort.	Std.
Sistolik (cm/s)	88	42.3	56.395	11.815
Diyastolik (cm/s)	33.5	1	15.47	8.709
TAMEAN (cm/s)	29.5	4.3	15.385	6.886
RI indeksi	0.977	0.484	0.733	0.126
PI indeksi	9.674	1.314	3.245	1.885
S/D oranı	42.6	1.937	6.218	8.817

#### 3.2. Radyal Arter Doppler İndeks Sonuçları

Çalışmaya katılan hem 40 RA hastasının hem de 40 sağlıklı gönüllünün toplamda 80 kişinin sağ ve sol radyal arterlerinin Doppler indekslerini bulmak için Doppler ultrasonografi cihazıyla aynı hekim tarafından ölçümleri gerçekleştirildi. Doppler ultrasonografi cihazının ekran görüntüsünden sistolik, diyastolik ve tamean (time average mean) değerleri (cm/s) cinsinden kaydedildi. Tablo 6.'da 40 RA hastasına ait ve Tablo 7.'de ise 40 sağlıklı gönüllüye ait sağ radyal arter Doppler ölçümleri gösterilmiştir.

Tablo 6. 40 RA hastasına ait sağ radyal arter Doppler ölçümleri

Sağ radyal arter	Max.	Min.	Ort.	Std.
Sistolik (cm/s)	62.1	23.4	45.25	11.304
Diyastolik (cm/s)	20.4	1	9.255	5.866
TAMEAN (cm/s)	16.8	2.9	9.735	3.964
RI indeksi	0.983	0.569	0.801	0.111
PI indeksi	8.169	1.601	4.258	1.758
S/D oranı	59	2.319	8.673	12.183

Tablo 7. 40 sağlıklı gönüllüye ait sağ radyal arter Doppler ölçümleri

Sağ radyal arter	Max.	Min.	Ort.	Std.
Sistolik (cm/s)	76.9	23.3	49.59	12.652
Diyastolik (cm/s)	25.4	1	12.33	7.561
TAMEAN (cm/s)	26.1	2.5	12.16	6.206
RI indeksi	0.98	0.569	0.77	0.123
PI indeksi	10.889	1.601	4.271	2.992
S/D oranı	50	2.319	9.874	13.284

Tablo 8.'de 40 RA hastasına ait ve Tablo 9.'da ise 40 sağlıklı gönüllüye ait sol radyal arter Doppler ölçümleri gösterilmiştir.

Tablo 8. 40 RA hastasına ait sol radyal arter Doppler ölçümleri

Sol radyal arter	Max.	Min.	Ort.	Std.
Sistolik (cm/s)	80.2	14.3	41.875	13.4
Diyastolik (cm/s)	21.9	1	9.195	5.97
TAMEAN (cm/s)	22.4	2	9.34	4.919
RI indeksi	0.977	0.636	0.79	0.097
PI indeksi	10.432	2.059	4.233	2.048
S/D oranı	44.2	2.749	8.632	11.565

Tablo 9. 40 sağlıklı gönüllüye ait sol radyal arter Doppler ölçümleri

Sol radyal arter	Max.	Min.	Ort.	Std.
Sistolik (cm/s)	63	28.7	45.87	9.186
Diyastolik (cm/s)	21	1	10.875	6.263
TAMEAN (cm/s)	18	3.9	10.465	4.407
RI indeksi	0.979	0.602	0.766	0.126
PI indeksi	11.75	1.779	4.264	2.82
S/D oranı	48	2.511	9.22	12.677

### 4. Sonuç

Tablo 2.'de verilen 40 RA hastasının sağ ulnar arter RI indeksinin ortalama değerinin  $0.809 \pm 0.095$ ; PI indeksinin ortalama değerinin  $5.152 \pm 2.661$  ve S/D oranının ise  $7.068 \pm 4.661$  olduğu görülmektedir. Tablo 3.'de verilen 40 sağlıklı

gönüllülerin sağ ulnar arter Doppler indekslerine bakıldığında ise RI indeksinin ortalama değerinin  $0.758 \pm 0.038$ , PI indeksinin ortalama değerinin  $4.041 \pm 0.202$  ve S/D oranının ise  $8.681 \pm 0.434$  olduğu görülmektedir. Tablo 2. ve Tablo 3. karşılaştırıldığında ise RI ve PI indekslerinin RA hastalarında sağlıklı gönüllülere göre yüksek, S/D oranında ise düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 4.'de verilen 40 RA hastasının sol ulnar arter RI indeksinin ortalama değerinin  $0.774 \pm 0.112$ ; PI indeksinin ortalama değerinin  $3.797 \pm 1.614$  ve S/D oranının ise  $8.455 \pm 12.159$  olduğu görülmektedir. Tablo 5.'de verilen 40 sağlıklı gönüllülerin sol ulnar arter Doppler indekslerine bakıldığında ise RI indeksinin ortalama değerinin  $0.733 \pm 0.126$ ; PI indeksinin ortalama değerinin  $3.245 \pm 1.885$  ve S/D oranının ise  $6.218 \pm 8.817$  olduğu görülmektedir. Tablo 4. ve Tablo 5. karşılaştırıldığında ise sol ulnar arter için RA hastalarının tüm değerleri sağlıklı gönüllülere göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 6.'da verilen 40 RA hastasının sağ radyal arter RI indeksinin ortalama değerinin  $0.801 \pm 0.111$ ; PI indeksinin ortalama değerinin  $4.258 \pm 1.758$  ve S/D oranının ise  $8.673 \pm 12.183$  olduğu görülmektedir. Tablo 7.'de verilen 40 sağlıklı gönüllülerin sağ radyal arter Doppler indekslerine bakıldığında ise RI indeksinin ortalama değerinin  $0.77 \pm 0.123$ ; PI indeksinin ortalama değerinin  $4.271 \pm 2.992$  ve S/D oranının ise  $9.874 \pm 13.284$  olduğu görülmektedir. Tablo 6. ve Tablo 7. karşılaştırıldığında ise RI indeksinin RA hastalarında sağlıklı gönüllülere göre yüksek, PI indeksinin ve S/D oranının ise düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 8.'de verilen 40 RA hastasının sol radyal arter RI indeksinin ortalama değerinin  $0.79 \pm 0.097$ ; PI indeksinin ortalama değerinin  $4.233 \pm 2.048$  ve S/D oranının ise  $8.632 \pm 11.565$  olduğu görülmektedir. Tablo 9.'da verilen 40 sağlıklı gönüllülerin sol radyal arter Doppler indekslerine bakıldığında ise RI indeksinin ortalama değerinin  $0.766 \pm 0.126$ ; PI indeksinin ortalama değerinin  $4.264 \pm 2.82$  ve S/D oranının ise  $9.22 \pm 12.677$  olduğu görülmektedir. Tablo 8. ve Tablo 9. karşılaştırıldığında ise sol radyal arter için sağ radyal arterde olduğu gibi RI indeksinin RA hastalarında sağlıklı gönüllülere göre yüksek, PI indeksinin ve S/D oranının ise düşük olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak RI indeksinin hem sağ hem de sol ulnar ve radyal arter için RA hastalarının sağlıklı gönüllülere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. PI indeksinin ulnar arter için RA hastalarının sağlıklı gönüllülere göre daha yüksek; radyal arter için daha düşük olduğu görülmüştür. S/D oranında ise sadece sol ulnar arter için sağlıklı gönüllülerde RA hastalarından düşük olduğu, sağ ulnar arter ve radyal arter için büyük olduğu görülmüştür.

## Kaynakça

- Fransen, J., Van Riel, P.L.( 2005). The Disease Activity Score and the EULAR response criteria, *Clin Exp Rheumatol* ;23, 93-99
- Fresko, İ.(2006). Romatoid Artrit Etiyoloji ve Patogenezi, *Türkiye Klinikleri J. Int. Med Sci*, 2(25), 7-11.
- Gosling, R. G., Dunbar, G., King, D. H., Newman, D. L., Side, C. D., Woodcock, J. P., Fitzgerald, D. E., Keates, J. S., McMillan, D.( 1971). The quantitative analysis of occlusive

peripheral arterial disease by a non-intrusive technique, *Angiology* 22, 52-55.

- Greenmyer, J.R., Stacy, J.M., Sahnoun, A.E., Real, J.R. and Diri, E.(2020).DAS28-CRP Cutoffs for High Disease Activity and Remission are lower than DAS28-ESR in Rheumatoid Arthritis, *ACR Open Rheumatology*, Vol.2,No.9, pp. 507-511. DOI 10.1002/acr2.11171

Gümüşdiş, G. (1999). Bağ Dokusu Hastalıkları: Romatoid artrit: Gümüşdiş, G., Doğanavşargil, E. (eds). *Klinik Romatoloji*, Deniz Matbaası, İstanbul, 269-279.

<http://www.acilveilkyardim.com/foto/kolnabiz.jpg>

<https://www.damaryolucerrahisi.com/anatomi>

[https://www.researchgate.net/figure/Correlation-between-patient-and-biometrician-derived-joint-counts-showing-kappa-values-of\\_fig2\\_221895328](https://www.researchgate.net/figure/Correlation-between-patient-and-biometrician-derived-joint-counts-showing-kappa-values-of_fig2_221895328)

İnanç, N., İnanç, M. (2006). Erken Romatoid Artrit, *Türkiye Klinikleri J Int Med Sci*, 2(25), 18-24.

Keen, H. I., Brown, A. K., Wakefield R. J., Conaghan, P. G.(2005). MRI and musculoskeletal ultrasonography as diagnostic tools in early arthritis, *Rheum Dis Clin N Am* 31, 699-714.

Latifoğlu, F. (2008). Umbilikal ve Uterin Atardamar Doppler İşaretlerinden Hamileliğin Değerlendirilmesi ve Myoma Uterinin Tespiti. (Doktora tezi). *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri*

Maini, R. N., Feldmann, M. (1998). Immunopathogenesis of rheumatoid arthritis, In Maddison P, Isenberg D, Woo P, et al. *Oxford Textbook of Rheumatology*. Oxford University Press, 983-1004.

Özkan, A.O. (2010). *Romatizmal Eklem İltihaplı Hastaların Tedavi Sürecinde Radyal ve Ulnar Arter Kan Akışı Değişimlerinin İncelenmesi*. (Doktora Tezi). *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya*

Planiol, T., Pourcelot, L.(1973). Doppler effect study of the carotid circulation, *Ultrasonics in Medicine*, 104-111.

Seçil, M.(2008). Temel Ultrasonografi ve Doppler, [http://www.mustafasecil.com/ornek/ornek\\_bolum\\_1.pdf](http://www.mustafasecil.com/ornek/ornek_bolum_1.pdf)

Van Riel, P.L.(2014). The development of the disease activity score (DAS) and the disease activity score using 28 joint counts (DAS28), *Clin Exp Rheumatol*,32,65-74.

Williams, J.(2021). CIHR Strategic Training Program in Vascular Research, Vascular Imaging Techniques, Module 5, Doppler imaging, [online], [http:// www. robarts.ca /CIHR\\_VTP / VASCPROG / Vascular\\_Imaging / Module5 / doppler.pdf](http://www.robarts.ca/CIHR_VTP/VASCPROG/Vascular_Imaging/Module5/doppler.pdf)