



# Vertebral arterlerin debisinin servikal spondilozun derecesi ile iliřkisi

## The relationship between the grade of cervical spondylosi and the flow volume of vertebral arteries

Esın Derin iek, Ahmet Vural

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radioloji Klinięi, İstanbul, Turkey

### Özet

**Amaç:** Servikal spondilozun en erken belirtisi boyun ağrısı olmakla birlikte osteofitlerin nörovasküler yapılaraya baskı yapması ile çok çeşitli belirtiler ortaya çıkar. Amacımız, servikal spondiloz derecesi ile vertebral arterlerin(VA) toplam debisi arasındaki olası ilişkiyi araştırmaktır.

**Gereç ve Yöntem:** Vertebrobaziler sistem Doppler US ve servikal MR görüntülemesi bulunan 142 olgu çalışmaya dahil edildi. VA debisini değerlendirmek için, baş nötral pozisyonda iken Doppler US incelemesi yapıldı; boyun orta 1/3lük kesiminden VA V2 segmenti değerlendirildi. Arter apı ve akım özellikleri tespit edildikten sonra debi cihaz tarafından otomatik olarak hesaplandı. Servikal MR'da spondiloz derecesi, Kellgren ve arkadaşlarının evrelemesi baz alınarak osteofit formasyonu, intervertebral disk yüksekliği ve vertebral end-plate dejenerasyonu kriterleri ile belirlendi.

**Bulgular:** E1, E2, E3, E4 ardışık evreleri arasında, VA debisi bakımından anlamlı bir istatistiksel fark saptanmamıştır (Tukey HSD); ancak E1 ile E3, E1 ile E4 ve E2 ile E4 arasında anlamlı farklılık mevcuttur. Evre artınca debi anlamlı düzeyde düşmektedir ( $p<0.01$ ). Olgular E0,1,2 Hafif spondiloz ve E3-4 şiddetli spondiloz olarak iki grup olarak kategorize edildiğinde ise, iki grup arasında anlamlı fark saptanmıştır (Bağımsız örneklem T-Testi). Şiddetli spondilozda VA debisi anlamlı düzeyde düşüktür ( $p<0.01$ ).

**Sonuç:** Ağır spondilozda meydana gelen diskal ve osseöz değişikliklerin, VA toplam debisine olumsuz etkisi olabileceğini düşünmekteyiz. Özellikle ağır servikal spondiloz tespit edilmiş olgularda vertebrobaziler sisteme yönelik Doppler US inceleme yapılmasını önermekteyiz.

**Anahtar Sözcükler:** Debi; Doppler ultrasonografi; servikal spondiloz; vertebral arter.

### Abstract

**Introduction:** While the earliest symptom of cervical spondylosis is neck pain, a variety of symptoms arise with osteophytes pressuring the neurovascular structures. Our aim is to investigate the possible relationship between the cervical spondylosis grading and the total debit of the vertebral arteries (VA).

**Methods:** 142 patients with vertebrobasilar system Doppler US and cervical MRI were included in the study. Doppler US was performed with the head in neutral position; The VA V2 segment was assessed in 1/3 section of the neck. After the arterial diameter and flow characteristics were determined, the debit was automatically calculated by the device. The grade(G) of spondylosis in cervical MR was determined by the criteria of osteophyte formation, intervertebral disc height and vertebral end-plate degeneration based on Kellgren et al.'s staging.

**Results:** There was no statistically significant difference between the consecutive stages of G1, G2, G3, and G4 in terms of VA (Tukey HSD); but there is a significant difference between G1 and G3, between G1 and G4, and between G2 and G4. As the stage increases, the debit decreases significantly ( $p<0.01$ ). When the cases were categorized as G0,1,2 mild spondylosis and G3-4 severe spondylosis, there was a significant difference between two groups (Independent sample T-test). The VA debit was significantly lower in severe spondylosis ( $p<0.01$ ).

**Discussion and Conclusion:** We think that discal and osseous changes occurring in severe spondylosis, may have a negative impact on total VA debit. We recommend Doppler US examination for vertebrobasilar system especially when severe cervical spondylosis is detected.

**Keywords:** Debit; Doppler ultrasonography; servikal spondylosis; vertebral artery.



Servikal spondilozun en erken belirtisi boyun ağrısı olmakla birlikte osteofitlerin nörovasküler yapılar baskı yapması ile çok çeşitli belirtiler ortaya çıkar.

Bilindiği gibi, vertebral arter (VA) sağda innominat arterden, solda ise subklavyen arterden çıkar. Çıktıktan sonra arter 6. servikal vertebranın transvers foramenlerinden girer ve tamamen kapalı olmayan kemik bir kanal içinde 3. servikal vertebraya kadar longitudinal olarak uzanır. Sonrasında 45 derecelik bir açı ile dışa konveks bir eğri yaparak atlasın transvers foramenine girer.<sup>(1)</sup> VA'lerin debisi, noninvaziv ve tekrarlanabilir bir yöntem olan Renkli Doppler US (RDUS) ile kolayca hesaplanabilmektedir. Vertebral kolonda oluşan dejeneratif değişikliklerin tespitinde ise en detaylı bilgi veren ve disk patolojilerinin tespitinde en sık kullanılan modalite MR incelemesidir.

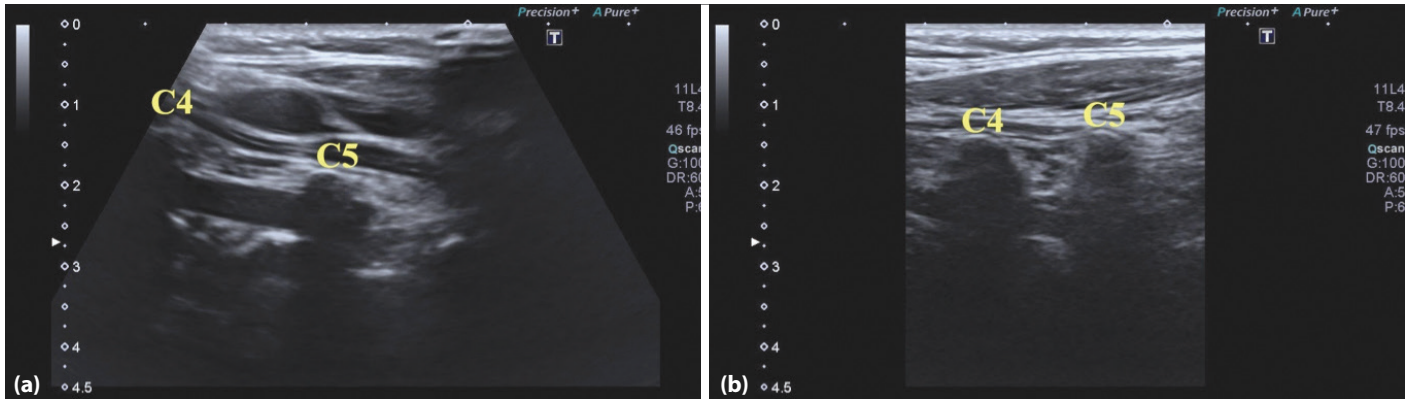
Genellikle spondiloz olgularında VA'de pozisyonel oklüzyon örnekleri literatürde mevcuttur; Yapılan literatür taramasında, servikal spondilozlu olgularda VA RDUS incelemesi ile gerçekleştirilen çeşitli çalışmalar olmasına rağmen, MR inceleme ile yapılan servikal spondiloz derecelendirmesi ile toplam VA debisini karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada, servikal spondiloz derecesi ile VA'lerin toplam debisi arasındaki olası ilişkiyi araştırmak amaçlanmıştır.

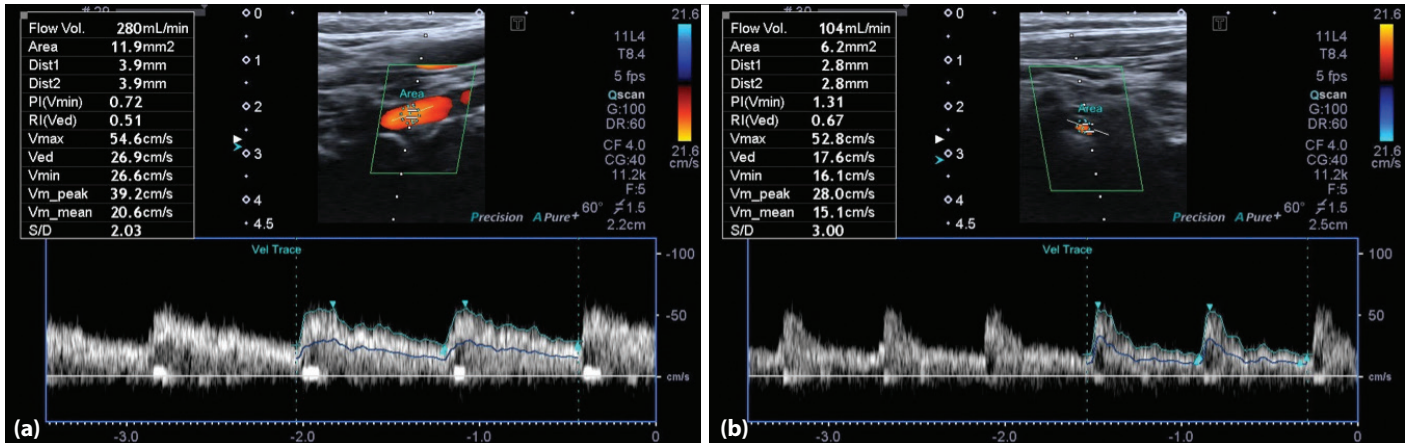
## Gereç ve Yöntem

Çalışma Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniğinde yapılmış olup Mayıs 2016 ile Kasım 2017 tarihleri arasında Vertebrobaziler sistem RDUS inceleme yapılan olgular arasından, Servikal MR'ı bulunan 142 olgu çalışmaya dahil edilmiştir. Hastane bünyesindeki Bilimsel Çalışmalar Kurulu'ndan onay alınmıştır.

VA debisini değerlendirmek için, baş hafif ekstansiyonda, hasta supin pozisyonda yatar iken RDUS incelemesi yapıldı. Hastanın başı inceleme sırasında nötral pozisyonda olup sağ veya sola çevrilmedi. VA akım örnekleri 7.5 MHz yüzeysel vasküler probun boyun orta 1/3'lük kesimine uygulanması ile elde edildi. Ölçümler servikal dejenerasyonun en yoğun olarak görüldüğü C5–C6 seviyesinin hemen sonrasındaki C4–C5 transvers proçesleri arasından görüntülenen vertebral arter segmentinden yapılmıştır (Şekil 1, 2). VA RDUS incelemesinde, VA V2 segmentinin seyri, akım yönü, çapları, akım özellikleri değerlendirildi. Debi, birim zamanda birim alandan geçen akışkan miktarı olup birimi, VA için mL/dk'dır. Bir lümendeki debi, kesit alanı ile geçen sıvının hızının çarpımı ile hesaplanır. Kesit alanı, damar lümeni daire kabul edildiğinde  $\pi$  sayısı ile yarıçapın karesinin çarpımıdır. Bu nedenle Doppler ile elde edilen hız verisi ve örneklenen damarın çapı verildiğinde cihaz o bölgeden birim zamanda geçen kan miktarını hesaplayabi-



Şekil 1. (a) Hafif Spondiloz, (b) İleri Spondiloz, B-Mode görüntülerde vertebral arter seyri, çapı ve duvar yapısı değerlendirilmektedir.



Şekil 2. (a) Hafif Spondiloz RDUS, (b) İleri Spondiloz, RDUS incelemede vertebral arter çapı, akım hızı ve volüm ölçümü yapılmıştır.

**Tablo 1. Kellgren spondiloz evrelemesi**

Evre 0	Hiçbir dejeneratif değişiklik yok
Evre 1	Minimal osteofit formasyonu Normal intervertebral disk aralığı Normal vertebral end-plate
Evre 2	Belirgin osteofit formasyonu Normal intervertebral disk aralığı veya disk mesafesinde hafif azalma (<25%) Vertebral end-platelerde hafif dejenerasyon
Evre 3	Belirgin osteofit formasyonu İntervertebral disk mesafesinde orta derecede daralma (25-75%) Vertebral end-platelerde belirgin dejenerasyon
Evre 4	Büyük ve multipl osteofitler Disk mesafesinde ciddi daralma (>75%) End-plate dejenerasyonuna eşlik eden düzensizlik

lır. Hız verisi maksimum, minimum ya da ortalama hız olarak seçilebilir. Hız verisi olarak maksimum değer (TAMAX - time-averaged maximum velocity) cihaz tarafından otomatik olarak kullanılmıştır. Tüm US incelemeler Aplio 300 Toshiba Medical Systems Corporation, US cihazı ile yapıldı.

VA'de hemodinamik değişiklik oluşturacak belirgin aterosklerotik değişiklikleri mevcut olan veya bilinen vaskülitli bulunan olgular çalışma kapsamı dışında bırakıldı. Aterosklerozun olası etkisini minimize edebilmek için ileri evre servikal spondiloz vakaları mümkün olduğunca genç yaşlardan seçilmeye çalışıldı.

Olguların VA RDUS incelemeleri, en az 10 yıllık mesleki deneyimi bulunan iki Radyoloji uzmanı tarafından bağımsız olarak gerçekleştirildi. VA RDUS inceleme tarihi esas alınarak 3 aylık periyotta gerçekleştirilen servikal MR incelemeleri çalışmaya dahil edildi. Servikal MR incelemesi bulunan olgular, rutin olarak alınmış inceleme sekansları üzerinden, Kellgren ve arkadaşlarının<sup>[2]</sup> servikal dejeneratif spondiloz için kullanılan eski ama efektif evrelemesi baz alınarak Evre 0,1,2,3,4 şeklinde beş grup halinde derecelendirildi. Derecelendirme, hasta bilgileri ve VA debi ölçümleri göz önüne alınmadan, RDUS incelemeyi gerçekleştiren iki radyoloji uzmanının uzlaşması ile gerçekleştirildi. Bu evrelemede anahtar parametreler: osteofit formasyonu, intervertebral disk yüksekliği ve vertebral end-plate dejenerasyonudur. Bu skorlama lateral servikal grafi bazlı olsa da servikal MR değerlendirmeleri için de kullanılabilir niteliktedir. "Kellgren Evrelemesi" Tablo 1'de verilmiştir.

Tüm incelemeler Optima 450w GEM suite (GE Healthcare, 2004) 1.5 Tesla MR cihazı ile head coil kullanarak gerçekleştirilmiştir. Rutin incelemelerde uygulanan MR protokolü aşağıdaki gibidir:

Sagittal T2 PROP (TE: 100 ms, TR: 3000 ms, kesit kalınlığı: 3 mm, kesit arası boşluk: 0.5 mm, FOV: 23 cm, NEX: 2), Sagittal T1 ARC (TE: 10 ms, TR: 500 ms, kesit kalınlığı: 3 mm, kesit arası boşluk: 0.5 mm, FOV: 23 cm, NEX: 3) ve Aksiyal 2D MERGE (TE: 6.9 ms,

**Tablo 2. Cinsiyet ve yaş dağılımı**

	Kadın		Erkek		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Yaş ortalaması	101	71	41	29	142	100
	52.07±10.29		54.54±10.25		52.78±10.44	

**Tablo 3. VA debi karşılaştırması**

Spondiloz	n	Ortalama debi	Ortalama yaş	p<0.01
Evre 1	40	284.35±87.28	48.65±12.45	Evre 3-Evre 4
Evre 2	53	271.88±80.60	52.88±13.72	Evre 4
Evre 3	32	243.21±99.78	55.54±10.12	Evre 1
Evre 4	17	179.41±111.66	58.91±9.32	Evre 1-Evre 2
E1-E2 hafif	93	294.45±87.08	51.03±10.49	E3-E4 şiddetli
E3-E4 şiddetli	49	221.08±107.36	56.08±10.11	E1-E2 hafif
Toplam	142	269.13±100.48	52.78±10.44	

TR: 465 ms, kesit kalınlığı: 3 mm, kesit arası boşluk: 0.5 mm, FOV: 18 cm, NEX: 2).

PROP (PROPELLER) hareket artefaktını azaltmaya yönelik bir sekanstır. ARC bir multi-coil paralel görüntüleme tekniğidir, çekim hızını artırmak için kullanılır. MERGE bir Multi Gradient Eko sekansı olup omurga ve kas iskelet sistemi incelemeleri için yüksek rezolüsyon sağlar.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde IBM SPSS (Statistics Package For Socials Sciences) Versiyon 24 programı kullanılmıştır. Verilerin analizinde Anova ve Tukey HSD ile Bağımsız örneklem t-testi kullanılmış, yapılan bütün analizlerde anlamlılık düzeyi p<0.01 olarak alınmıştır.

## Bulgular

Çalışma grubu 101 kadın ve 41 erkek olgudan oluşmaktadır. Olgular 26–70 yaş arasında değişmektedir (ortalama: 52.78 yaş). Cinsiyet ve yaş dağılımları Tablo 2'de verilmiştir.

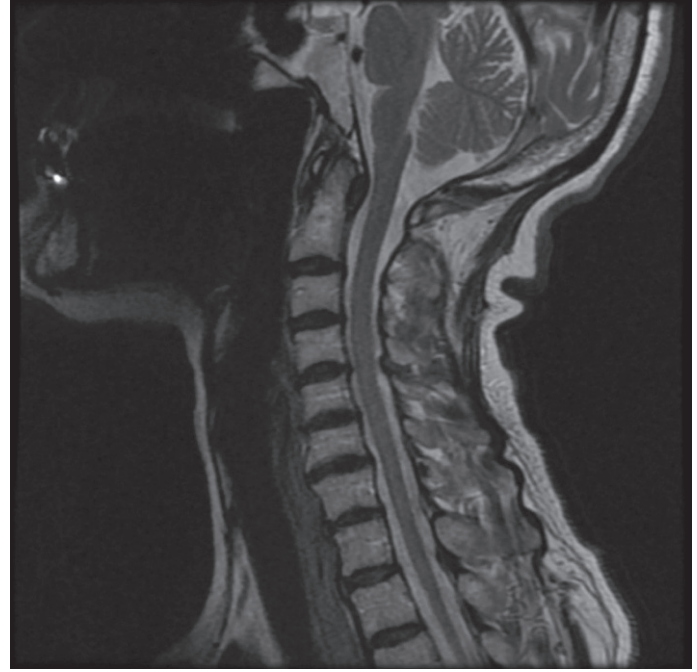
Karşılaştırma yapılırken Evre 0 ve 1 birleştirilerek E1 adı altında tek grup olarak kabul edilmiştir ve 4 grup arasında VA debisi karşılaştırıldığında (Anova testi) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır (p<0.01). Her bir grubun ortalama debi değerleri ve olgu sayısı Tablo 3'te verilmiştir. Detaylı bakıldığında E1-E2, E2-E3 ve E3-E4 gibi ardışık basamaklar arasında, VA debisi bakımından anlamlı bir istatistiksel fark saptanmamıştır (Tukey HSD); ancak E1 ile E3, E1 ile E4 ve E2 ile E4 arasında anlamlı farklılık mevcuttur. Evre arttıkça, debi anlamlı düzeyde düşmektedir (p<0.01).

Olgular E0,1,2 Hafif spondiloz ve E3-E4 ileri spondiloz olarak iki kategori olarak değerlendirildiğinde ise, iki grup arasında anlamlı fark mevcuttur (Bağımsız örneklem t-testi); ileri spondilozda VA debisi anlamlı düzeyde düşüktür (p<0.01). Her iki kategorinin ortalama debi değerleri Tablo 3'te verilmiştir.





**Şekil 3.** Servikal T2 ağırlıklı sagittal MR sekansında, vertebra korpus köşelerinde sivrileşme görülmektedir. Vertebral endplatolar ve disk yükseklikleri normaldir. Evre 1.



**Şekil 4.** T2 ağırlıklı sagittal MR sekansında, alt servikal bölgede milimetrik osteofit formasyonu ve disk yüksekliğinde hafif azalma mevcuttur. Belirgin bir endplato dejenerasyonu yoktur. Evre 2.

## Tartışma

Geçici veya hatta kalıcı serebrovasküler yetmezlik ekstrakraniyal lezyonlar tarafından üretilebilir.<sup>[3,4]</sup> Senkop, vertigo, tinnitus veya mide bulantısı gibi belirtiler olduğunda baş hareketleri ile ilişkili görülürse, birincil şüphe alanı vertebral arterin servikal kısmı olmalıdır. Bu belirtiler en yaygın olarak vertebral arterin servikal omurgada servikal osteofitlerle kompresyonuna ikincil olarak ortaya çıkabilir. Smith ve arkadaşlarının yayımladıkları, osteofitin cerrahi olarak çıkarılması ve VA dekompresyonu ile tedavi ettikleri iki olgu buna örnektir.<sup>[5]</sup>

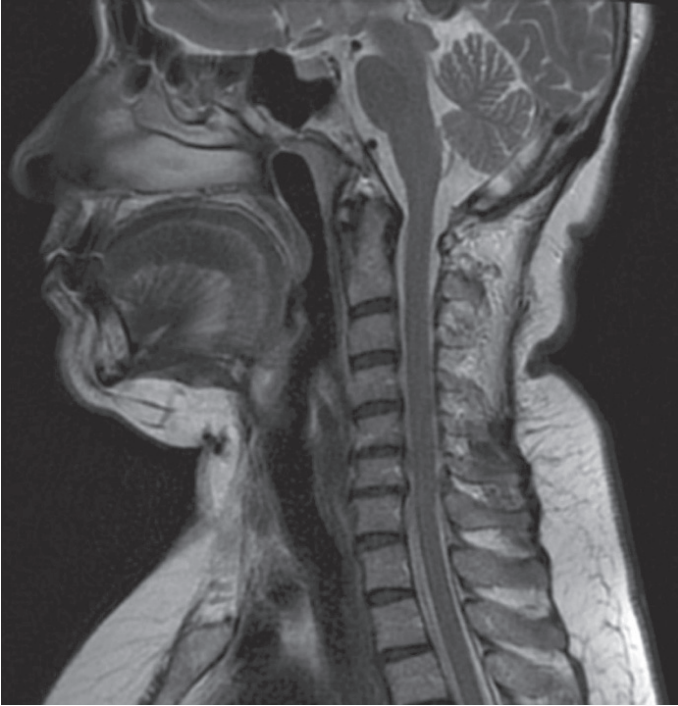
Spondiloz gelişimi sırasında, dehidratasyon sonucunda diskler elastikiyetini kaybeder ve yük binmesinde önemli olan şok emici etkisi azalır. Disk yükseklikleri azalır, anterior ve posterior ligamanlarda gerilme ve gevşeme meydana gelerek vertebra korpuslarına yapışma yerlerinde osteofitler oluşur. Diskin ve buna bağlı eklem kompleksi olan faset ve unkovertebral eklemlerin dejenerasyonu sonucu bağlarda ve kemik yapılarında sekonder değişiklikler meydana gelir. Servikal spondilozda intervertebral disk, faset ve Luschka eklemlerinde dejenerasyon sonucu, VA'in bu yapılarla yakın komşuluğu nedeni ile oluşan osteofitlerin direkt basısı ve ayrıca disk yüksekliklerinin azalması sonucu VA'in kıvrılma ve kırılma (bükülme) göstermesi VA kan akımını azaltabilir;<sup>[1]</sup> VA'lerde dış sebeplere bağlı daralma ya da oklüzyon gelişebilir.<sup>[4,6]</sup>

Vertebrobaziler dolaşım ile vestibüler labirent, VIII. sinir, beyin sapı, serebellum ve oksipital lobların beslenmesi sağlar. Vertebrobaziler yetersizliği olan hastalarda en sık görülen şikayet vertigodur.<sup>[7,8]</sup> Vestibülokohelear organın kan kaynağı bir son arterdir ve vertebrobaziler dolaşıma tamamen bağlıdır.

Bu nedenle vertebrobaziler yetmezliğe karşı oldukça duyarlı olup vestibüler vertigoya yol açabilir.<sup>[9]</sup> Cevik ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada VA akım hızı değerlendirilmiştir; servikal spondilozlu hastalarda VA kan akım hızlarında bilateral azalma ölçülmüştür; Vertigo hastalarında servikal dejenerasyonun şiddeti ile VA akım hızı arasında negatif bir korelasyon bulunmuştur.<sup>[10]</sup> Bizim yaptığımız bu çalışmada vertigo şikayetinden bağımsız olarak spondiloz şiddetinin, VA akım hızı değil debisi üzerine etkisi araştırılmıştır; Bilindiği gibi "debi" yani "akım volümü" hem çap hem de akım hızından etkilenen bir değer olup vertebrobaziler yetmezlik tanısında dikkate alınması gereken parametredir.

Çalışmamızda Evre 0,1,2 olarak tanımladığımız olgular hafif spondiloz (Şekil 3, 4) ve Evre 3-4 olarak tanımladığımız olgular ise ileri spondiloz (Şekil 5, 6) olarak iki ana grupta değerlendirildiğinde, ileri spondilozda VA debisi anlamlı düzeyde düşük bulundu. Bu sonuç özellikle disk yüksekliğinin belirgin azaldığı ve osteofit formasyonlarının boyutlarının arttığı ileri evre spondiloz olgularında vertebral arter debisinin etkilendiği görüşünü desteklemektedir. Hafif spondiloz grubunda ortalama yaş 51, ileri spondiloz grubunda ise 56'dır. Aterosklerozun olası etkisini azaltmak açısından yakın yaş grupları olması güvenilirliliği artırmaktadır.

Nishikawa ve arkadaşlarına göre, ekstrakraniyal servikal VA'in Manyetik Rezonans Anjiyografisi (MRA), servikal spondilozise bağlı VA kompresyonunun ilk tarama testi olarak yararlı olabilir.<sup>[11]</sup> Bulsara ve arkadaşları ise osteofit formasyonuna bağlı vertebrobaziler yetmezliği olan ve ilk tanısı dinamik anjiyografi ile konulan 55 yaşında bir olguyu rapor etmişlerdir. Bu olguda transvers foramendeki osteofite yönelik cerrahi uygu-



**Şekil 5.** T2 ağırlıklı sagittal MR sekansında, alt servikal bölgede disk yüksekliklerinde orta dereceli azalma, ılımlı endplato dejenerasyonu ve belirgin osteofitler görülmektedir. Evre 3.



**Şekil 6.** T2 ağırlıklı sagittal MR sekansında, alt servikal bölgede disk yüksekliklerinde belirgin azalma, büyük osteofitler ve yaygın endplato dejenerasyonları görülmektedir. Evre 4.

lanarak VA basısı ortadan kaldırılmıştır. Olgunun postop kontrolü Dinamik 3 Boyutlu Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografisi (3D-BTA) ile yapılmış ve VA'deki basıya bağlı stenozun ortadan

kalkmış olduğu noninvaziv olarak görüntülenmiştir.<sup>[12]</sup> Ancak VA akımını değerlendirmek ve kolayca debisini hesaplamak için, noninvaziv olması, radyasyon içermemesi ve düşük maliyeti ile tekrarlanabilir bir yöntem olan RDUS en yaygın olarak kullanılan modalitedir.

Çalışmamızda disk seviyeleri ayrı ayrı değerlendirilmemiş olup genel olarak servikal bölge için tek bir derecelendirme yapılmıştır. Bu çalışmanın bir sınırlayıcı yönü olarak görülebilir. Ancak evreleme yapılırken tüm olgularda C5-6 düzeyi en belirleyici seviye olarak kabul edilmiştir. Servikal kolon dejenerasyonun en belirgin olarak ortaya çıktığı düzey C5-6 seviyesi olduğundan, unkovertebral osteofitler nedeniyle oluşan VA kompresyonu da en sık C5-6 düzeyinde gerçekleşmektedir.<sup>[11-13]</sup> Ayrıca asimetric spondiloz bulguları olan olgular çalışmamız kapsamı dışında tutulmuş, sağ ve sol olarak ayırımı gidilme-yip toplam debi dikkate alınmıştır. Çünkü pratikte çoğu zaman vertebroz baziler yetmezlik debi referans aralığı geniş olsa da, toplam debi üzerinden değerlendirilmektedir.<sup>[14,15]</sup>

2014'te yapılan başka bir çalışmada spondiloza bağlı VA stenozunun hemodinamik transient iskemik ataklara ve hatta sınır zonu infarktlarına yol açabileceği belirtilmiştir.<sup>[13]</sup> Bizim çalışmamızda olguların beyin görüntüleme bulguları değerlendirilmemiştir.

Bayrak ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, disk ve apofizde değişik derecelerde dejenerasyona sahip 91 hastada dejenerasyon şiddeti belirlenerek, servikal dejenerasyonun vertebral arter hemodinamisi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Disk ve apofizlerdeki dejenerasyon direkt grafi ile değerlendirilerek bir dejenerasyon skoru belirlenmiş olup toplam dejenerasyon skoru arttıkça, akış hacminin sağ vertebral arterde azalırken solda arttığı rapor edilmiştir. Dejenerasyon skorları ve Doppler ölçümleri arasında başka hiçbir korelasyon kaydedilmemiştir; Disklerde ve apofizlerdeki dejenerasyon şiddetinin vertebral arter akımında önemli bir değişikliğe neden olmadığı sonucuna varılmıştır.<sup>[16]</sup> Çalışmamız bazı benzer özellikler taşımakla birlikte, servikal spondiloz evrelemesinin daha hassas bir yöntem olan MR inceleme ile yapılmış olması yönünden farklıdır. Biz daha fazla hasta sayısı ve pratik bir yaklaşımla, hafif ve ileri servikal dejenerasyon olarak ayırdığımız grupların, VA toplam debi düzeyleri arasında fark olup olmadığını araştırdığımızda anlamlı sonuçlar elde ettik.

Spondiloz evrelemesinde MR inceleme lateral grafiye göre daha fazla bilgi vermektedir: Asimetric bulguları ayırt etmeyi mümkün kılmaktadır; MR görüntüleme ile end-plate dejenerasyonunun her evrede tespiti mümkündür. Kesit planları nedeniyle özellikle lateral yerleşimli osteofitleri göstermede lateral grafiye göre üstün olacağı aşikardır. Bu nedenlerle çalışmamızda spondiloz gruplarının belirlenmesinde daha hassas olması sebebi ile MR kullanmayı tercih ettik.

Machaly ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada, azalan kan akım hızıyla vertigo ilişkisini araştırmışlardır. Yine direkt röntgen bulguları spondilozu belirlemek için kullanılmıştır; hem nötral pozisyonda, hem de baş sağ ve sola çevrilerek RDUS inceleme ile VA akım hızı değerlendirilmiştir. Vertigo şikayeti

olanlarda, vertigo olmayan gruba göre daha yüksek oranda servikal spondiloz prevalansı saptamışlardır (sırasıyla %71.4 ve %32.9). Ayrıca servikal rotasyon sırasında, vertigolu spondiloz olgularında vertigosuz spondiloz olgularına göre anlamlı derecede düşük VA akımı tespit etmişlerdir. Çalışmada VA toplam debisi değil, karşı tarafa ait VA'deki akım hızı değişiklikleri dikkate alınmıştır.<sup>[17]</sup> Arter akım hızındaki değişikliklerin tek başına yetmezlik bulgularını açıklayamaması ve bir taraftaki yetmezliğin karşı taraf ile kompanse edilebilmesi nedeniyle, toplam debinin önemli bir kriter olarak dikkate alınması gerektiği kanaatindeyiz.

## Sonuç

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular, ileri spondilozda meydana gelen diskal ve osseöz değişikliklerin, VA toplam debisine olumsuz etkisi olabileceğini göstermektedir. Bunun için özellikle ileri servikal spondiloz tespit edilmiş olgularda, vertebobaziler sisteme yönelik RDUS inceleme yapılmasını önermekteyiz.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

## Kaynaklar

1. Eryavuz M, Onel D. Servikal Spondiloza Bağlı Vertebrobaziler Yetersizlik Sendromunda A. Vertebralis Kan Akımının Doppler Ultrasonik Flowmetresi İle Ölçümü. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi (Balkan Medical Journal)* 1987;4(2-3):177-88.
2. Kellgren JH, Lawrence JS. Osteo-arthritis and disk degeneration in an urban population. *Ann Rheum Dis* 1958;17:388-97.
3. Mahoney CFO. Causes of balance disorders. Vol 2. 6th ed. *Scotts Brown's Otolaryngology*; 1997.
4. Olszewski J, Majak J, Pietkiewicz P, et al. The association between positional vertebral and basilar artery flow lesion and prevalence of vertigo in patients with cervical spondylosis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;134:680-84.
5. Smith DR, Vanderark GD, Kempe LG. Cervical spondylosis causing vertebrobasilar insufficiency: a surgical treatment. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*. 1971;34:388-92.
6. Mazloumi M, Samini F. Evaluation of the results of surgical and medical treatment in 16 patients with vertigo secondary to cervical spondylosis. *Med J Islam Repub Iran* 2006;20:66-8.
7. Yamasoba T, Kikuchi S, Higo R. Deafness associated with vertebrobasilar insufficiency. *Journal of Neurological Sciences* 2001;187:69-5.
8. Paksoy Y, Vatansev H, Seker M, et al. CMADVA and their relationship with vertigo and dizziness. *Med Sci Monit* 2004;10:316-23.
9. Brandt T, Baloh RW. Rotational vertebral artery occlusion: a clinical entity or various syndromes? *Neurology* 2005;65(8):1287-90.
10. Cevik R, Bilici A, Nas K, Demircan Z, Tekin RC. Non-invasive evaluation of vertebral artery blood flow in cervical spondylosis with and without vertigo and association with degenerative changes. *Clin Rheumatol* 2010;29:541.
11. Nishikawa H, Miya F, Kitano Y, Mori G, Shimizu S, Suzuki H. Positional Occlusion of Vertebral Artery Due to Cervical Spondylosis as Rare Cause of Wake-up Stroke: Report of Two Cases. *World Neurosurg* 2017;98:877.
12. Bulsara KR, Velez DA, Villavicencio A. Rotational vertebral artery insufficiency resulting from cervical spondylosis: case report and review of the literature. *Surg Neurol*. 2006;65:25-7.
13. Denis DJ, Shedid D, Shehadeh M, Weil AG, Lanthier S. Cervical spondylosis: a rare and curable cause of vertebrobasilar insufficiency. *Int J Clin Exp Pathol*. 2014;7(8):5171-76.
14. Seidel E, Eicke BM, Tettenborn B, Krummenauer F. Reference values for vertebral artery flow volume by duplex sonography in young and elderly adults. *Stroke* 1999;30:2692-96.
15. Kafadar S, Aydın AM, Kafadar H, Çolak C, Burakgazi G. Vertebrobaziller Yetmezlik Semptomları Olan Hastalarda Vertebral Arterin Dupleks Doppler US Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2008;15:163-8.
16. Bayrak İK, Durmus D, Bayrak OA, Diren B, Canturk F. Effect of cervical spondylosis on vertebral arterial flow and its association with vertigo. *Clin Rheumatol* 2009;28(1):59-64.
17. Machaly SA, Senna MK, Sadek AG. Vertigo is associated with advanced degenerative changes in patients with cervical spondylosis. *Clin Rheumatol* 2011;30(12):1527-34.