

ORJİNAL YAZI

Sağlıklı Popülasyonda Vertebral Arter Sisteminin Renkli Dupleks Doppler Ultrasonografi ile Değerlendirilmesi

Senem TURAN-ÖZDEMİR*, Caner YILDIZ**, N. Şimşek CANKUR*

* Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Ana Bilim Dalı, Bursa

** Unimed Radyoloji Merkezi, Çekirge, Bursa

ÖZET

Bu çalışmada renkli dupleks Doppler ultrasonografi yöntemi kullanılarak arteria vertebralis'in ekstrakranial bölümünün morfolojik ve hemodinamik özelliklerinin belirlenmesi amaçlandı. Sağlıklı 85 gönüllünün her iki arteria vertebralis'inde; damar çapları, peak sistolik, end diastolik akım hızları ile akım volümü değerlerine ait normal veriler elde edildi. Veriler taraf ve cinsiyet farklılıkları dikkate alınarak sınıflandırıldı ve sonuçlar ortalama değer ± standart sapma olarak verildi. Arteria vertebralis çapı erkeklerin sağ tarafı için $3,4 \pm 0,6$ mm ve sol tarafları için $3,4 \pm 0,5$ mm, kadınlarda damar çapı sağda $3,0 \pm 0,4$, solda $3,3 \pm 0,4$ mm bulundu. Her iki cinste de sol arteria vertebralis'in dominant olduğu görüldü ve arteria vertebralis için hipoplazi oranı %10,5 olarak belirlendi. Erkeklerde peak sistolik akım hızı sağda $37,5 \pm 9,2$ cm/sn solda $39,8 \pm 11,4$ cm/sn; end diastolik akım hızı sağda $13,7 \pm 3,6$ cm/sn, solda $13,7 \pm 4,4$ cm/sn; akım hacmi sağda $96,4 \pm 47,8$ ml/dk ve solda $99,7 \pm 46,6$ ml/dk olarak bulundu. Kadınlarda ise peak sistolik akım hızı sağda $40,3 \pm 12,1$ cm/sn, solda $40,7 \pm 10,9$; end diastolik akım hızı sağda $14,8 \pm 4,6$ cm/sn, solda $16 \pm 4,8$ cm/sn ve akım hacmi sağda $85,1 \pm 33,9$ ml/dk ve solda $101,7 \pm 43,8$ ml/dk olarak ölçüldü.

Anahtar Kelimeler: Arteria vertebralis. Vertebro baziler sistem. Doppler ultrasonografi. Sağlıklı popülasyon.

Evaluation of Vertebral Artery System in a Healthy Population by Using Colour Duplex Doppler Ultrasonography

SUMMARY

The aim of this study was to determine the morphologic and hemodynamic specifications of the extracranial vertebral artery by using colour duplex Doppler ultrasonography (US). Normal data of vessel diameters, peak systolic, end-diastolic flow velocities and flow volume were obtained from the each vertebral artery of 85 healthy volunteers. Data were classified according to side and sex differences and results were given as mean value ± standart deviation. In men, diameter of vertebral artery was found $3,4 \pm 0,6$ for right side and $3,4 \pm 0,5$ mm for left side, while in women vessel diameter was found $3,0 \pm 0,4$ mm on right and $3,3 \pm 0,4$ mm on left. Left vertebral artery was found dominant for both sexes and the rate of vertebral artery hypoplasia was found as %10,5. In men, peak systolic flow velocity was found $37,5 \pm 9,2$ cm/s on right and $39,8 \pm 11,4$ cm/s on left; end diastolic flow velocity $13,7 \pm 3,6$ cm/s on right and $13,7 \pm 4,4$ cm/s on left and flow volume $96,4 \pm 47,8$ ml/min on right and $99,7 \pm 46,6$ ml/min on left side. In women mean value of peak systolic flow velocity was measured as $40,3 \pm 12,1$ cm/s on right and $40,7 \pm 10,9$ cm/s on left; end diastolic flow velocity $14,8 \pm 4,6$ cm/s on right and $16 \pm 4,8$ cm/s on left and flow volume $85,1 \pm 33,9$ ml/min on right and $101,7 \pm 43,8$ ml/min on left side.

Key Words: Vertebral artery. Vertebrobasilar system. Doppler ultrasonography. Healthy population.

Arteria vertebralis, arteria subclavia'dan boyun kökünde ayrılan ilk ve en kalın daldır. Her iki tarafta yer alan arteria vertebralis'ler ve onların birleşmesi ile oluşan arteria basilaris, arteria carotis interna'lar ile birlikte circulus arteriosus cerebri'yi şekillendirerek beynin beslenmesini sağlarlar. Arteria vertebralis'ler ve arteria basilaris, birlikte vertebro baziler sistemi oluştururlar. Vertebro baziler yetmezlik; bu arterlerde ya da dallarında çoğunlukla embolik olaylara, daha az sıklıkla da akım debisinde azalma sonucunda ortaya çıkan hemodinamik değişikliklere bağlı olarak gelişen bir patolojidir¹.

Vertebro baziler yetmezliğin semptomları nonspesifik ve subjektiftir. Karotis arter sistemindeki patolojilerden kaynaklanan semptomlara oranla daha belirsizdir ve bulgular ile mevcut lezyon arasında güvenli bağlantı kurmak zordur²⁻⁴. Klinik olarak sıklıkla vertigo, dizartri; bazen de ataksi, hemiparezi gibi semptomlarla ortaya çıkar. Bununla birlikte, nörolojik semptom ve bulgular iskemik değişikliklerin olduğu beyin bölgesine göre çeşitlilik gösterir^{5,6}. Vertebro baziler yetmezlik tanısı için kullanılan yöntemlerin de çeşitli kısıtlamaları vardır. Bu nedenlerle 'vertebro baziler yetmezlik' tanısının konulması klinisyen için güçtür⁶. Doppler ultrasonografi (US) metodunun geliştirilmiş olması ve yöntemin sağladığı bilgiler, vertebro baziler sistem hastalıklarının sınırlarını belirlemek açısından faydalıdır^{2,4,7-9}.

Bu çalışmanın amacı, sağlıklı bireylerde arteria vertebralis'e ait morfolojik özellikleri ve hemodinamik değerleri dupleks Doppler US yöntemi ile saptamak, bu sayede Türk toplumu için referans olarak alınabilecek

Geliş Tarihi: 12.12.2002
Kabul Tarihi: 04.02.2003

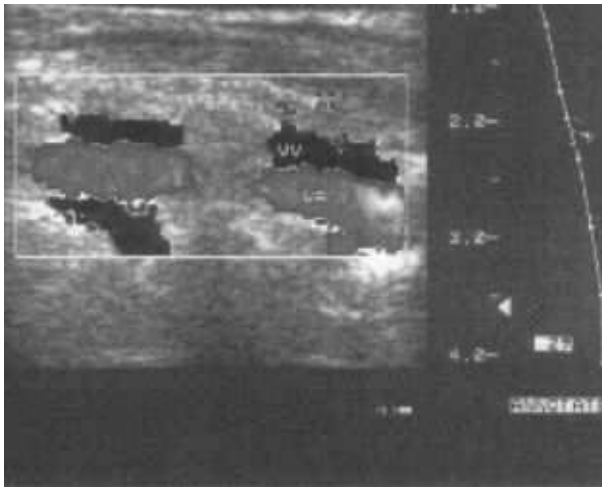
Uzm. Dr. Senem TURAN-ÖZDEMİR
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anatomi Ana Bilim Dalı,
16059, Görükle-Bursa

normal değerlerin oluşturulmasına katkıda bulunarak, patolojik durumlara tanı konulmasını kolaylaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem

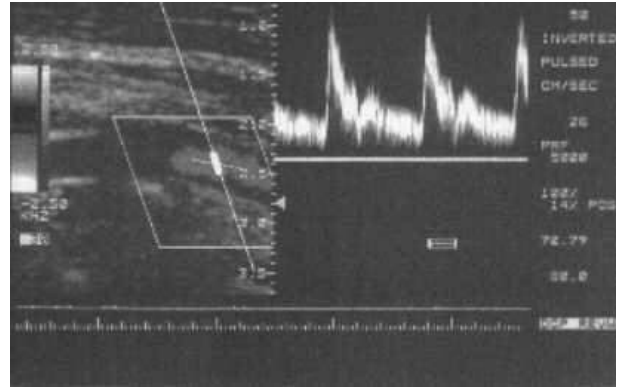
Çalışma, yaşları 18-60 ($32,7 \pm 13,8$) arasında değişen, 35 kadın ($34,4 \pm 12,8$) ve 50 erkek ($37,3 \pm 14,6$) gönüllü olmak üzere toplam 85 sağlıklı denek ile gerçekleştirildi. İzlenecek yöntem hakkında bütün deneklere çalışma öncesinde bilgi verildi ve izinleri alındı. Ön görüşmeler esnasında serebrovasküler, kardiyak ve periferik vasküler sistem hastalıkları, hipertansiyon ve diabetes mellitus ile ilgili anamnez veya fizik muayene bulguları saptanan olgular çalışma kapsamına alınmadı. Asemptomatik olduğu halde yapılan dupleks Doppler US'de sol arteria vertebralis'inde akım izlenemeyen ve obstrüksiyon olarak değerlendirilen bir olgu çalışma dışı bırakıldı. Tüm olgular aynı araştırmacı tarafından, Ultramark 9 (aTL) renkli Doppler US cihazı ve 5 mHz'lik lineer transducer ile incelendi. İnceleme, denek supin pozisyonunda, baş ekstansiyonda ve karşı tarafa çevrilerek yapıldı.

Vertebral arter sistemi incelenmeden önce karotis arter sistemi aterosklerotik değişiklikler, stenoz veya oklüzyon yönünden incelendi. Arteria vertebralis incelenirken öncelikle transducer incisura jugularis'e yerleştirilerek arteria carotis communis belirlendi. Ardından transducer posterolaterale açılarak arteria vertebralis'in pars prevertebralis'i bulundu (Şekil-1). Arteria vertebralis'in düşük rezistanslı akım özelliği göstermesi ve devamında altıncı boyun omurunun (C6) foramen transversarium'una girmesi truncus thyrocervicalis'den ayırt edilmesini sağladı. Bu bölgede arteria vertebralis'in, arteria subclavia'dan orijin aldığı noktadan C6 seviyesine kadar olan seyri izlendi. Arterin pars transversaria parçasının değerlendirilmesi için transducer boyun omurlarının processus transversus'larına doğru yöneltildi ve damarın C6-C5, C5-C4 ve C4-C3 segmentleri izlendi. Spektral inceleme, tüm olgularda damarın C5-C4 segmentinde yapıldı (Şekil-2).



Şekil 1:

Sol arteria vertebralis'e ait renkli dupleks doppler US görüntüsü



Şekil 2:

Hipoplazik arteria vertebralis'e ait dupleks Doppler US görüntüsü

Damar içi çapları, B-mode görüntülerde damarın uzun eksenine dik olacak şekilde alınan kesitlerde ve her iki intima tabakası arasından ölçüldü. Arteria vertebralis'in hipoplazisinin tanımlanmasında literatüre uygun olmak üzere damar çapı ve/veya akım hacmi değeri dikkate alındı. Arterin hipoplazik olarak değerlendirildiği eşik değeri konusunda literatürde fikir birliği yoktur. Bu konuda incelemeyi yapan araştırmacının klinik deneyimleri dikkate alınmaktadır. Hipoplazik artere ait doppler görüntüsü Şekil-3'de verildi. Dupleks incelemede en iyi spektrum eğrisi elde edene kadar en az iki kez olmak üzere çok sayıda örneklem yapıldı. Tüm spektral incelemelerin standart olması ve akım hızlarının farklı açı değerlerinden çok fazla etkilendiği bilindiği için ölçümler sırasında ışın demeti ile damar duvarı arasındaki açının 60 derece olmasına özen gösterildi. Her olguda peak sistolik (sistolik zirve) ve end-diastolik (diastol sonu) akım hızları elde edildi. Akım volümü spektral eğrinin farklı kesimlerinden iki kez ölçülerek ortalaması alındı. Çap: mm, akım hızları: cm/sn, kan akım hacmi ise ml/dk birimleri ile ifade edildi. Tüm olgular için standart inceleme protokolü kullanıldı.



Şekil 3:

Arteria vertebralis'in C5-C4 segmentinden elde edilen spektrum eğrisi

Elde edilen bulgular cinsiyet ve taraf farklılıkları dikkate alınarak standardize edilmiş formlara kaydedildi. Tüm değerler ortalama değer ve standart sapma olarak verildi. İstatistiksel analizde student-t testi, eşleştirilmiş t-testi, Ki-kare testi ve Pearson korelasyon katsayısı kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

Bulgular

Çalışmanın sonuçları morfolojik değişiklikler ve hemodinamik özellikler olmak üzere iki aşamada değerlendirildi. Damar çapı, peak sistolik ve end diastolik akım hızları ve kan akım volümü ile ilgili olarak ortalama değerler elde edildi

İncelenen 85 olgunun tümü dikkate alındığında, arteria vertebralis çapı sağda $3,2 \pm 0,6$ mm, solda $3,4 \pm 0,5$ mm bulundu. Arter çapı 55 olguda sol tarafta (%64), 26 olguda ise sağ tarafta (%31) daha geniş ölçüldü. Dört olguda sağ ve sol arter çapları eşit bulundu. Elde edilen sonuçların sol vertebral arter dominansı ile ilgili literatür bilgileriyle uyumlu olduğu görüldü. Sol vertebral arterin dominantlığı için oran erkeklerde %56, kadınlarda %71 olarak saptandı ($p>0,05$). Sağ arteria vertebralis çapı erkeklerde $3,4 \pm 0,6$ (1,7-4,9) mm, kadınlarda $3,0 \pm 0,4$ (1,3-4) mm; sol arteria vertebralis çapı erkeklerde $3,4 \pm 0,5$ (2,3-4,8) mm, kadınlarda $3,3 \pm 0,4$ (2,5-4,3) mm olarak saptandı. Erkek ve kadınlardan elde edilen damar çapı değerleri karşılaştırıldığında, sağ taraf damar çapı değeri, erkeklerde kadınlara oranla daha geniş bulundu ($p<0,05$).

Arteria vertebralis hipoplazisinin tanımlanmasında, arter çapının $\leq 2,6$ mm ve/veya akım hacmi değerinin ≤ 35 ml/dk olarak saptandığı olgularda, hipoplazi varlığı kabul edildi ve bu kriterlere uyan dokuz olgu saptandı. Buna göre çalışma grubumuzda arteria vertebralis hipoplazisi için oran %10,5 olarak belirlendi.

Arteria vertebralis’lerde peak sistolik ve end diastolik akım hızları ile kan akım hacimlerinin ölçülmesi çalışmanın ikinci aşamasını oluşturdu. Cinsiyet ve tarafa göre elde edilen damar çapı, peak sistolik, end diastolik akım hızı ve akım volümü değerleri ile ilgili ortalama değerler, standart sapmaları ile birlikte Tablo-I, II, III, IV’de verildi. Erkeklerde ve kadınlarda eşleştirilmiş t-testi ile sağ ve sol taraftan elde edilen peak sistolik- end diastolik akım hızı ve akım volümü değerleri karşılaştırıldığında, hiçbir değer için anlamlı düzeyde bir ilişki saptanmadı.

Tablo I- Erkek olguların sağ tarafları için elde edilen değerler.

SAĞ

Erkek	ç (mm)	PSH (cm/sn)	EDH (cm/sn)	AV (ml/dk)
ortalama	3,4	37,5	13,7	96,4
standart sapma	0,6	9,2	3,6	47,8
min	1,7	14,5	4,5	18
max	4,9	64,2	23,2	204

Tüm sonuçlar ortalama değer \pm standart sapma olarak verilmiştir. (ç: damar çapı, PSH: Peak sistolik hız, EDH: End –diastolik hız, AV: Akım volümü)

Tablo II- Erkek olguların sol tarafları için elde edilen değerler.

SOL

Erkek	ç (mm)	PSH (cm/sn)	EDH (cm/sn)	AV (ml/dk)
ortalama	3,4	39,8	13,7	99,7
standart sapma	0,5	11,4	4,4	46,6
min	2,3	20,6	5,4	34
max	4,8	79,6	25	271

Tablo III- Kadın olguların sağ tarafları için elde edilen değerler.

SAĞ

Kadın	ç (mm)	PSH (cm/sn)	EDH (cm/sn)	AV (ml/dk)
ortalama	3	40,3	14,8	85,1
standart sapma	0,4	12,1	4,6	33,9
min	1,3	18,1	7	14
max	4	68,6	25,8	141

Tablo IV- Kadın olguların sol tarafları için elde edilen değerler.

SOL

Kadın	ç (mm)	PSH (cm/sn)	EDH (cm/sn)	AV (ml/dk)
ortalama	3,3	40,7	16	101,7
standart sapma	0,4	10,9	4,8	43,8
min	2,5	16,2	5,7	45
max	4,3	65,6	27	207

Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak yaş değişkeni ile damar çapı, peak sistolik, end diastolik akım hızları ve akım volümü değerlerinde ortaya çıkan değişiklikler, olguların sağ ve sol tarafları için belirlendi. Yaş ile sağ taraf peak sistolik akım hızı değeri arasında ters yönlü ilişki saptandı ($r=-0,240$, $p<0,05$). Yaş arttıkça peak sistolik akım hızı değeri azalıyordu. Yine çap değişkeni ile akım volümü değeri arasında aynı yönlü yüksek bir ilişki olguların hem sağ hem de sol tarafları için belirlendi ($r=0,729$, $p<0,001$; $r=0,509$, $p<0,001$). Damar içi çapı arttıkça akım volümü değeri artıyordu. Çap değeri ile sağ ve sol taraftan elde edilen end-diastolik akım hızı değerleri arasında ise ters yönde anlamlı ilişki saptandı ($r=-0,247$, $p<0,05$; $r=-0,301$, $p<0,05$). Erkeklerde ve kadınlarda yaş ile peak sistolik akım hızı değeri arasında ters yönde anlamlı ilişki vardı ($r=-0,332$, $p<0,05$; $r=-0,335$, $p<0,05$). Çap değişkeni dikkate alındığında erkeklerde ve kadınlarda damar çapı ile aynı taraf akım volümü değeri arasında, aynı yönlü ilişki belirlendi ($r=0,763$, $p<0,001$; $r=0,712$, $p<0,05$). Çap değeri arttıkça akım volümü değeri artıyordu.

Tartışma

Arteria vertebralis'ler beynin kanlanmasında önemli bir yere sahiptir. Bu damarlar, karotis arter sisteminin yetersiz kaldığı tkayıcı tip damar hastalıklarında circulus arteriosus cerebri yolu ile beynin diğer bölümlerine kollateral dolaşım sağlarlar. Nörolojik yakınması olan pek çok hastada arteria vertebralis'ler ile ilgili patolojik durumlara sık rastlanması, bu damarların morfolojik ve hemodinamik özelliklerini yansıtan normal verilerin bilinmesini önemli hale getirmektedir^{1,9,10}.

Vasküler yapıların incelenmesinde renkli dupleks Doppler görüntüleme, X ışını kullanılmayan, noninvaziv ve kolay uygulanan bir tanı yöntemidir^{1,2,10}. Yöntemin bu avantajları sağlıklı bireylerde prospektif çalışmalar yapılmasına olanak sağlar. Ancak, vasküler yapıları konu alan çalışmalar değerlendirildiğinde arteria vertebralis'in Doppler US yöntemi ile incelendiği yayınlar sınırlı sayıdadır. Bunun nedeni arter boyutunun küçük olması ve anatomik pozisyonundan dolayı görüntülenmesinin zor olmasıdır⁷. Mevcut çalışma Türk toplumuna ait standartların belirlenmesine yönelik olarak yapılan kapsamlı bir çalışmadır.

Son yıllarda, vertebral arterlerin morfolojik ve hemodinamik özelliklerini belirlemeye yönelik olarak sağlıklı bireyler ile gerçekleştirilen çalışmalar gündeme gelmiştir^{1,7,8,10}. Bu çalışmalarda çeşitli yaş grupları için referans değer olarak kabul edilecek normal verilerin belirlenmesi, morfolojik özelliklerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmalarda damar çap varyasyonlarından sıklıkla söz edilmekte; sağ ve sol damar çapları arasında çoğunlukla farklılık olduğu bildirilmektedir. Zwiebel, normal bireylerin %73'ünde sol'un daha geniş olduğunu bildirmiş ve bu durumu sol vertebral arter dominansı olarak adlandırmıştır¹¹. Sunulan çalışmada elde edilen %64'lük sol, %31'lik sağ arteria vertebralis dominantlığı sol vertebral arter dominansı ile ilgili literatür bilgileriyle uyumlu olarak değerlendirilmiştir. Cinsiyet farkı dikkate alındığında bu oranlar erkeklerde %56; kadınlarda %71 şeklinde bulunmuştur. Literatürde sağ ve sol taraf arasında farklılık olmadığını veya sağ arteria vertebralis çapının daha geniş olduğunu bildiren çalışmalar da vardır^{10,12}. Mevcut çalışmada elde edilen, arteria vertebralis çapının erkeklerde kadınlara göre daha geniş bulunduğu şeklindeki sonuçlarımızla uyumlu literatür bilgilerine rastlandığı gibi; farklı sonuçların bildirildiği çalışmalara da rastlanılmıştır^{10,14}.

Çalışmada değerlendirilen bir diğer parametre arteria vertebralis için hipoplazi oranının belirlenmesidir. Ultrasonografi ile arteria vertebralis hipoplazisi tanımlanırken, radyologların klinik deneyimleri dikkate alınmakta; farklı çap ve akım volümü değerleri arteria vertebralis hipoplazisi için eşik değer olarak kabul edilmektedir. Örneğin, Lovrencic-Huzjan ve ark. 2 mm, Schöning ve ark. 2,2 mm, Bartels ve ark. 2,8 mm, Touboul ve ark. ise 3 mm'nin altındaki damar çaplarını hipoplazik olarak değerlendirmişlerdir^{7-9,15}. Schöning ve ark.'ları 2,2 mm'lik çap değerini ve 30 ml/dk altındaki

akım hacmi değerini eşik değer olarak kabul etmişler ve buna göre hipoplazi oranlarını %5 ve %3 olarak bildirmişlerdir. Arteria vertebralis hipoplazisi için sağlıklı popülasyonda %2-9 aralığı bildirilmiştir⁹. Mevcut çalışmada arteria vertebralis'in hipoplazik kabul edildiği eşik değer 2,6 mm ve/veya daha küçük çap ya da 35 ml/dk'nın altında ölçülen akım volümü değerleri olarak kabul edilmiştir. Buna göre dokuz olguda (%10,5) hipoplazi tespit edilmiştir. Oranın yüksek çıkması, toplumlar arasındaki vücut kitle indeksinin farkı ile ilişkilendirilebileceği gibi, kabul edilen eşik değer farklı olmasına da bağlanabilir. Çalışmada öne çıkan nokta, çap ve akım volümü değerlerini dikkate alarak arteria vertebralis'leri hipoplazik kabul edilen bireylerde, vertebro baziler yetmezlik ile uyumlu semptomlara rastlanmamış olmasıdır. Bu durum, hipoplazik olguların, sağ ve sol taraf için normal kabul edilen değişiklikler olarak bildirildiği literatür sonuçları ile uyumludur¹⁰. Hipoplazik damar diğer tarafça kompanse edilmektedir. Bununla birlikte damar hipoplazisinin özellikle migren gibi vasküler baş ağrısı olgularında önemli olduğunu ya da tinnitus ile hipoplazi arasında ilişki bulunduğunu bildiren çalışmalara da rastlanılmıştır^{16,17}. Migren tanısı konulmuş veya tinnitus tanımlaması dışında belirgin patoloji saptanmayan bireyler ile yapılacak geniş serili çalışmaların literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Arteria vertebralis'in hemodinamik yapısı pek çok çalışmada tanımlanmış ve hemodinamik özelliklerini tanımlayan değerler ile ilgili farklı sonuçlar bildirilmiştir^{1,2,7-10}. Seidel ve ark. arteria vertebralis için peak sistolik ve end diastolik akım hızı değerlerini olguların sağ ve sol tarafları için ayrı ayrı ölçmüşler ve sağda peak sistolik akım hızını 45,9±11,1; end diastolik akım hızını 13,8±4,6 ve sol tarafta peak sistolik akım hızını 51,5±13,3 ve end diastolik akım hızı değerini 16,1±5,8 olarak bildirmişlerdir¹. Trating ve ark. ise peak sistolik akım hızı değerini 56 (19-98) cm/sn ve end diastolik akım hızını 17 (6-30) cm/sn, Schöning ve ark. 60±15 ve 27±8,5 olarak bildirmişlerdir^{2,9}. Bartels, peak sistolik akım hızı değerini sağda 43±8,9, sol da 43,3±9,6 olarak bildirmişlerdir⁷. Çalışmamızda erkeklerde peak sistolik akım hızı değeri sağda 37,5±9,2 cm/sn solda 39,8±11,4 cm/sn; end diastolik akım hızı değeri sağda 13,7±3,6 cm/sn, solda 13,7±4,4 cm/sn; kadınlarda ise peak sistolik akım hızı değeri sağda 40,3±12,1 cm/sn, solda 40,7±10,9; end diastolik akım hızı değeri sağda 14,8±4,6 cm/sn, solda 16±4,8 cm/sn olarak saptanmıştır. Akım hızı değerleri ile ilgili olarak elde ettiğimiz sonuçlar literatürde ifade edilen ortalama akım hızı değerleri ile uygunluk göstermektedir. Akım hacmi değeri erkeklerde sağda 96,4±47,8 ml/dk ve solda 99,7±46,6 ml/dk; kadınlarda sağda 85,1±33,9 ml/dk ve solda 101,7±43,8 ml/dk olarak ölçülmüştür. Cinsiyet farkı dikkate alınarak, kişilerin sağ ve sol tarafları için bu değerler ayrı ayrı elde edilmiş ve sonuçların taraf farklılığı göstermediği de çalışmada saptanmıştır (p>0,05). Bu sonuç beklenen bir bulgu olarak değerlendirilmiştir. Belli yaş grupları ve cinslere göre hemodinamik özellikleri tanımlan-

Sağlıklı Popülasyonda Vertrebral Arter Sisteminin

layan normal değerlerin bilinmesi, beyin perfüzyonunun fizyolojik koşullardaki değişikliklerini anlamak açısından önemlidir^{1,9,10}. Yaş grupları dikkate alınarak yapılacak çalışmalar normal değerler için aralık belirlemede daha sağlıklı olacaktır. Mevcut çalışmada yaş grupları dikkate alındığında yaş aralıklarına düşen denek sayısı az olduğundan değerler 18-67 yaş arası olarak ele alınmıştır. Elde edilen normal değerler sayesinde anevrizma, arteriovenöz malformasyonlar, inme ve vertebrobaziler yetmezlik ile sonuçlanan her türlü patolojik durum için beyin kanlanmasındaki değişikliklerin daha sağlıklı tanımlanması yapılabilecektir. Yine migren gibi vasküler kaynaklı baş ağrısı tiplerinde etiopatogenezin aydınlatılmasında ve tedavi seçeneklerinin artırılmasında da bu değerlerin bilinmesi faydalı olacaktır. Patolojik durumların tanısının daha sağlıklı yapılabilmesi, normal olarak kabul edilen veri aralıklarının belirlenmesinin önemini daha da arttırmaktadır.

Sonuç olarak seksen beş olgunun ve dolayısıyla 170 arteria vertebralis'in morfolojik ve hemodinamik özelliklerinin belirlendiği çalışmamızın Türk toplumuna ait normogramın oluşturulmasına katkıda bulunacağını ve bu sayede patolojik durumların tanısının daha sağlıklı yapılacağını düşünmekteyiz.

Kaynaklar

1. 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.
2. Trating S, Schwaighofer B, Hübsch P, Schwarz M, Kainberger F. Color-coded Doppler sonography of vertebral arteries. *J. Ultrasound Med* 1991; 10: 221-26.
3. Zwiebel WJ. Duplex vertebral examination. In Zwiebel WJ, ed. *Introduction to vascular ultrasonography*. 3 rd ed. Philadelphia: WB Saunders 1992; 134-43.
4. Phillip JB, John JG. Hemodynamic evaluation of vertebral arteries by duplex ultrasound. *Surg Clin North America* 1990; 70: 235-45.
5. Ausman JJ. Vertebrobasilar insufficiency. A review. *Arch Neurol* 1985; 42: 803-808.
6. Scneider PA, Rossman ME, Bernstein EF, Ringelstein EB, Torem S, Otis SN. Noninvasive evaluation of vertebrobasilar insufficiency. *J Ultrasound Med* 1991; 10: 372-79.
7. Bartels E, Fuchs HH, Flügel KA. Duplex ultrasonography of vertebral arteries: examination, technique, normal values and clinical applications. *Angiology* 1992; 43: 169-180.
8. Lovrencic-Huzjan A, Demarin V, Bosnai M, Vukovic V, Podobnik-Sarkanji S. Color Doppler flow imaging (CDFI) of the vertebral arteries the normal appearance, normal values and the proposal for the standarts. *Coll Antropol* 1999; 23: 175-81.
9. Schöning M, Walter J, Scheel P. Estimation of cerebral blood flow through color duplex sonography of the carotid and vertebral arteries in healthy adults. *Stroke* 1994; 25: 17-22.
10. Scheel P, Ruge C, Schöning M. Flow velocity and flow volume measurements in the extracranial carotid and vertebral arteries in healthy adults: Reference data and the effects of age. *Ultrasound Med Biol* 2000; 26: 1261-66.
11. Zwiebel WJ. *Introduction to vascular ultrasonography*. 2nd ed. Philadelphia, Wb Saunders; 1986.
12. Bendick PJ, Glover JL. Hemodynamic evaluation vertebral arteries by duplex ultrasound. *Surg Clin North Med* 1990; 70: 235-44.
13. Evens RG. Doppler sonographic imaging of the vascular system. *JAMA* 1991; 265: 2382-87.
14. Zbornikova V, Lassvik C. Duplex scanning in presumably normal persons of different ages. *Ultrasound Med Biol* 1986; 12: 371-78.
15. Touboul PJ, Bousser MG, La Plane D, Castaigne P. Duplex scanning of normal vertebral arteries. *Stroke* 1986; 17: 921-23.
16. Lovrencic-Huzjan A, Demarin V, Bosnai M, Vukovic V. Role of vertebral artery hypoplasia in migraine. *Cephalalgia* 1998; 18: 684-86.
17. Koyuncu M, Çelik O, Luleci C, Inan E, Ozturk A. Doppler sonography of vertebral arteries in patients with tinnitus. *Auris Nasus Larynx* 1995; 22: 24-8.