

Arkus aorta anatomisinin ve dallanma paternindeki varyasyonların anjiyografik olarak değerlendirilmesi

Angiographic evaluation of branching pattern and anatomy of the aortic arch

Dr. Onur Ergun, Dr. İdil Güneş Tatar, Dr. Erdem Birgi, Dr. Hasan Ali Durmaz,
Dr. Seray Akçalar, Dr. Aydın Kurt, Dr. Baki Hekimoğlu

Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara

ÖZET

Amaç: Bu yazıda, arkus aorta anatomisini ve dallanma paternindeki varyasyonları araştırmayı ve her bir tipin görülme sıklığını ortaya çıkarmayı amaçladık.

Yöntemler: Eylül 2011-Kasım 2013 tarihleri arasında anjiyografik yapılan 270 hasta (144 erkek, 126 kadın) arkus aorta anatomisi ve dallanma paternindeki varyasyonlar açısından geriye dönük olarak değerlendirildi. Hastaların ortalama yaşı 59.8 idi (dağılım: 13-88). Sık ve nadir görülen dallanma varyasyonları bulunarak tiplere ayrıldı. Ayrıca hastalar arkus aorta anatomisine göre sınıflandırıldı. Varyasyonların görülme sıklığı ve arkus aorta tipleri istatistiksel olarak değerlendirildi.

Bulgular: Toplam 270 hastanın değerlendirilmesiyle altı tip dallanma türü bulundu. Hastaların 198'inde (%73.3) arkus aortadan üç dalın çıktığı (TB, LCC, LS) klasik tip (tip 1), 58'inde (%21.5) LCC'nin TB'den köken aldığı en sık görülen değişiklik olan tip 2 (bovine arkusu tipi), yedisinde (%2.6) sol vertebral arterin arkus aortadan köken aldığı tip 3 görüldü. Tip 2 ve 3'ün birleşimi olan tip 4, üç hastada (%1.1) görülürken, sırasıyla ana karotis arterlerin ortak kökü, LS ve aberran RS dizilimi olan tip 5 üç hastada (%1.1) saptandı. Arkus aortadan çıkan iki dalın olduğu (ana karotis ve subklavyan arterlerinin ortak kökleri) avian form olarak bilinen tip 6 ise bir hastada (%0.4) görüldü. Hastaları arkus aorta anatomisine göre sınıflandırdığımızda ise tip 1, tip 2 ve tip 3 sırasıyla 195, 40 ve 35 hastada görüldü.

Sonuç: Arkus aorta anatomisi ve varyasyonlarını bilmek damar içi işlemler ve göğüs-boyun cerrahisi esnasında büyük öneme sahiptir.

ABSTRACT

Objective: The study aimed to investigate anatomical variations in branching pattern and anatomy of the aortic arch, and the prevalence of each type.

Methods: Between September 2011 and November 2013, angiographic studies of 270 patients (144 male, 126 female) were analyzed retrospectively for variations in branching pattern and anatomy of the aortic arch. Patient mean age was 59.8 years (range, 13-88). Branching variations were found and divided into subtypes. Patients were also classified according to arch anatomy. Incidence of variations and types of aortic arch were statistically analysed.

Results: Analysis of the 270 patients revealed six types of branching pattern. Type I, classical pattern arch with three branches (TB, LCC, LS), was observed in 198 cases (73.3%). Type II (bovine arch), the most commonly observed variation, in which LCC originates from TB, was observed in 58 cases (21.5%). Type III, in which the left vertebral artery arises from the arch, was seen in seven cases (2.6%). Type IV, a combination of types II and III, was observed in three cases (1.1%). Type V, common origin of common carotids, LS and aberrant RS, was found in three cases (1.1%). Type VI (avian type), arch with only two branches, was observed in one case (0.4%). When patients were classified according to aortic arch anatomy, Type 1, Type 2 and Type 3 were observed in 195, 40 and 35 patients respectively.

Conclusion: Knowledge of the variations and anatomy of the aortic arch is essential during interventional procedures and neck-thorax surgery.

Geliş tarihi: 28.06.2014 Kabul tarihi: 08.09.2014

Yazışma adresi: Dr. Onur Ergun, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Dışkapı, Ankara.

Tel: +90 312 - 596 26 18 e-posta: onurergun@yahoo.com

© 2015 Türk Kardiyoloji Derneği



Arkus aorta dallanmasında çok sayıda anatomik varyasyon vardır. Bunların görülme oranları ırklar arasında değişiklik gösterir. Arkus aortanın klasik veya normal olarak adlandırabileceğimiz ve en sık görülen dallanma türü arkus aortadan sırasıyla trunkus brakiosefalikus (TB), sol ana karotis arter (LCC) ve sol subklavyan (LS) arterinin köken aldığı tiptir.^[1] Bu dallanma türü insanlarda %49.7'den %94.3'e kadar değişen sıklıkta görülmektedir.^[2]

Disfaji ve dispne gibi semptomlara yol açabilen aberran sağ subklavyan arteri anomalisi dışındaki diğer anatomik çeşitlilikler genellikle belirgin bir semptomla yol açmazlar ve çoğunlukla rastlantısal olarak saptanırlar.^[3,4] Bununla birlikte literatürde, bazı varyasyonların serebral damarlarda akım değişikliklerine yol açarak serebrovasküler hastalıkların oluşması açısından risk oluşturduğunu savunan çalışmalar da mevcuttur.^[5-7] Ancak bu durumla ilgili kesin bir kanıt yoktur. Yine de bu damar dallanma varyasyonlarının bilinmesi özellikle baş-boyun ve göğüs bölgesinde yapılması planlanan radyolojik veya cerrahi girişimlerde gelişebilecek komplikasyonların önlenmesi için hayati önem taşımaktadır.

TB'nin arkus aortadan köken aldığı noktanın arkus aorta tepe noktasına olan uzaklığı ile belirlenen arkus aorta tiplendirmesi ise, günümüzde sıklığı oldukça artan supraaortik ve serebral damarlarla ilgili tanı ve tedavi amaçlı damar içi işlemler için önemlidir.^[8] Tip 1'den tip 3'e doğru gidildikçe supraaortik damarların kateterizasyonu ve dolayısıyla yapılması planlanan işlemler zorlaşmaktadır. Bu sebeple arkus aorta tipinin bilinmesi de damar içi işlemlerin planlanmasında

önem kazanmaktadır.

Arkus aorta dallanma varyasyonları ile ilgili bilgisayarlı tomografi (BT) ve otopsi ile yapılan çok sayıda çalışma mevcuttur.^[1,2,5,9,10] Anjiyografik çalışma ise sınırlı sayıdadır.^[3]

Bu çalışmada, arkus aorta dallanma türleri ve tiplerinin görülme oranları araştırıldı.

Kısaltmalar:

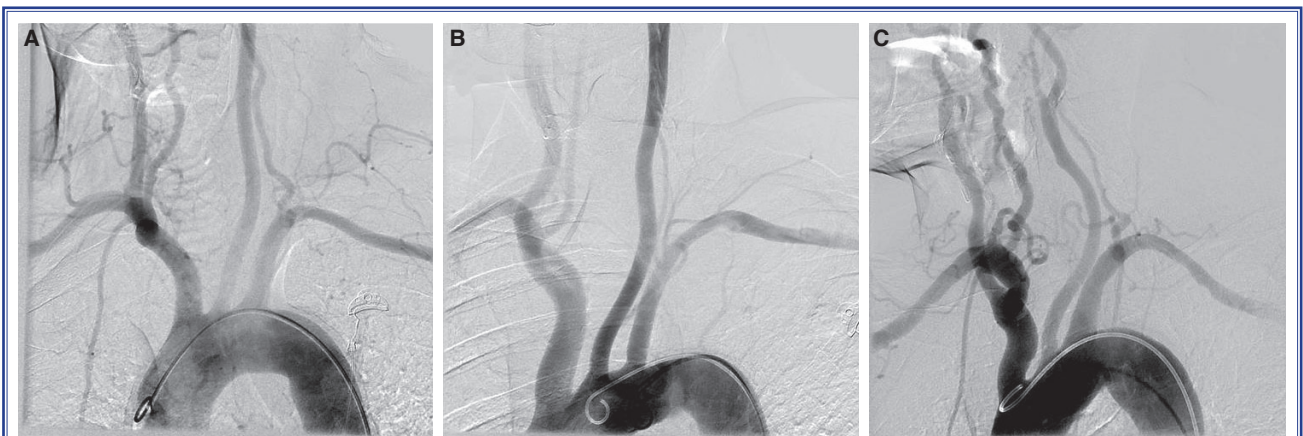
BT	Bilgisayarlı tomografi
DSA	Dijital subtraksiyon anjiyografi
LCC	Sol ana karotis arter
LS	Sol subklavyan arter
RCC	Sağ ana karotis arter
RS	Sağ subklavyan arter
TB	Trunkus brakiosefalikus

YÖNTEMLER

Eylül 2011-Kasım 2013 tarihleri arasında ana femoral arterden Seldinger yöntemi ile girilerek arkus aorta ve supraaortik damarlara yönelik dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA) yapılan 270 hasta (144 erkek, 126 kadın) arkus aorta anatomisi ve dallanma paternindeki varyasyonlar açısından geriye dönük olarak değerlendirildi. Çalışma için kurumumuzdan etik kurul onayı alındı. Hastaların ortalama yaşı 59.8 idi (dağılım, 13-88 yaş). Arkus aorta dallanma türü ve tipine iki radyoloğun DSA görüntülerine eşzamanlı bakması ve fikir birliği ile karar verildi.

Sık ve nadir görülen dallanma türleri bulundu ve görülme sıklıklarına göre tiplere ayrıldı. Her bir dallanma türünün görülme oranları literatürdeki diğer seriler ile karşılaştırıldı ve klinik önemleri tartışıldı. Ayrıca dallanma varyasyonlarının cinsiyetler arası farklılık gösterip göstermediği istatistiksel olarak araştırıldı.

Hastalar arkus aorta anatomilerine göre de üç tipe



Şekil 1. Arkus aortaya yönelik 30 derece sol ön oblik konumda alınan dijital subtraksiyon anjiyografi görüntüsünde; arkus aorta anatomisine göre (A) tip 1, (B) tip 2 ve (C) tip 3 paterni izleniyor.

ayrıldı. Bu sınıflandırma TB'nin arkus aortadan köken aldığı noktanın arkus aorta tepe noktasına olan uzaklığı esas alınarak yapıldı.^[8] Bu uzaklık LCC'nin çapından az ise tip 1 (Şekil 1a), LCC'nin çapından fazla, ancak çapının iki katından az ise tip 2 (Şekil 1b), LCC'nin çapının iki katından fazla ise tip 3 (Şekil 1c) olarak sınıflandırma yapıldı. Arkus aorta tipinin yaş ile ilişkisinin belirlenmesi amacıyla hastalar yaşlarına göre iki gruba ayrıldı. Hastalardan 13 ile 49 yaşları arasında olanlar grup A (62 hasta), 50 ile 88 yaşları arasında olanlar ise grup B (208 hasta) olarak adlandırıldı. Ayrıca arkus aorta tiplerinin görülme oranlarının cinsiyetler arasında farklılık gösterip göstermediği istatistiksel olarak araştırıldı.

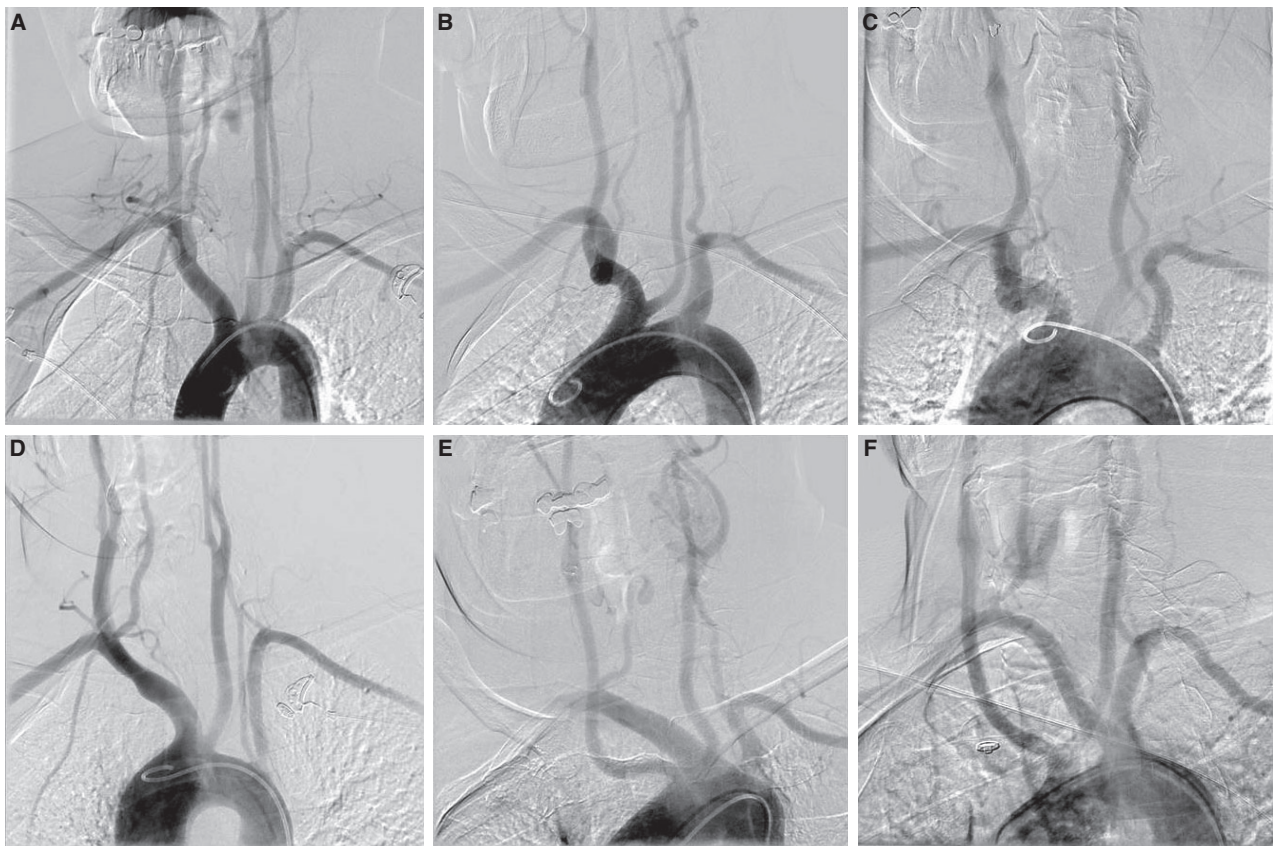
Arkus aorta anatomik tipleri ile cinsiyet ve yaş arasındaki ilişki ve arkus aorta dallanma varyasyonlarının cinsiyet ile ilişkisi ki-kare testi ile değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirmede "SPSS for Windows 18" paket programı kullanıldı. P değeri 0.05'in altındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Hastaların tümünde arkus aortanın sol taraflı olduğu görüldü. Altı tip dallanma türü bulundu ve bunlar tip 1'den tip 6'ya kadar en sık görülen en az görülene sıralanacak şekilde tiplere ayrıldı.

Tip 1– Klasik veya normal tip olarak adlandırılan bu tipte, arkus aortadan sağdan sola sırasıyla TB, LCC ve LS köken almaktadır. TB daha sonra sağ subklavyan (RS) arteri ve sağ ana karotis arteri (RCC) olmak üzere iki dal vermektedir. Çalışmamızda 198 hastada (%73.3) arkus aortadan üç dalın çıktığı bu klasik tipe rastlanırken, 106 erkek (%73.6) ve 92 kadın (%73) hastanın klasik veya normal dallanma şekli gösterdiği görüldü. Geriye kalan 72 hastada (38 erkek, 34 kadın), yani hastaların %26.7'sinde dallanma paterninde varyasyonlar görüldü (Şekil 2a).

Tip 2– Normal tip dışında en sık görülen varyasyon olan bu tipte LCC de TB'den köken almaktadır. Bu tip, literatürde yanlılıkla da olsa sıklıkla bovine



Şekil 2. Arkus aortaya yönelik 30 derece sol ön oblik konumda alınan dijital subtraksiyon anjiyografi görüntüsünde, (A) tip 1, (B) tip 2, (C) tip 3, (D) tip 4, (E) tip 5 ve (F) tip 6 dallanma türleri izleniyor.

arkus olarak isimlendirilmektedir. Çalışmamızda bu tipe 58 hastada (%21.5) rastlanıldı (29 erkek [%20], 29 kadın [%23]) (Şekil 2b).

Tip 3– Arkus aortadan klasik olarak köken alan üç dal dışında dördüncü dal olarak sol vertebral arterin LS yerine doğrudan arkus aortadan köken aldığı tip 3'e çalışmamızda yedi hastada (%2.6) rastlanıldı. Bu tip, çalışmamızdaki erkek hastalarda %4.2 oranında (6 hasta), kadın hastalarda %0.8 oranında (1 hasta) görüldü (Şekil 2c).

Tip 4– Tip 2 ve tip 3'ün birleşimi olan tip 4'te ise LCC TB'den köken almakta ve beraberinde sol vertebral arter de arkus aortadan çıkmaktadır. Arkus aortadan toplamda üç damarın köken aldığı bu tipe ikisi kadın olmak üzere üç hastada (%1.1) rastlanıldı (Şekil 2d).

Tip 5– Bu tipte arkus aortadan sağdan sola sırasıyla RCC ve LCC'nin köken aldığı ortak kök, LS ve aberran RS çıkmaktadır. Aberran RS arkus aortadan son dal olarak çıkmakta, ardından sol taraftan vücudun sağ yarısına geçmektedir. Bu tipe çalışmamızda ikisi kadın toplam üç hastada (%1.1) rastlanıldı (Şekil 2e).

Tip 6– Arkus aortadan sadece iki dalın çıktığı bu nadir tipte, dalların ilki RCC ve LCC'nin ortak kökü, diğeri ise RS ve LS'nin ortak köküdür. Avian form olarak da bilinen bu tip çalışmamızda bir hastada (%0.4) görüldü (Şekil 2f).

Arkus aorta dallanma türlerinde klasik tip dışında görülen tüm varyasyonların cinsiyete göre dağılımı değerlendirildiğinde kadın ve erkek cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0.510$). En sık görülen varyasyon olan tip 2, tek başına değerlendirildiğinde de görülme oranları arasında cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0.33$). Diğer varyasyonların görüldüğü hasta sayısının çok az olması nedeniyle istatistiksel değerlendirme yapılmamıştır.

Hastalar, yöntem bölümünde tanımlanan arkus aorta anatomisine göre sınıflandığında ise 195 hastanın (%72.2) tip 1, 40 hastanın (14.8) tip 2, 35 hastanın (%13) ise tip 3 arkus aorta anatomisine sahip olduğu saptandı. Cinsiyete göre ayırdığımızda ise erkeklerin %71.5'inde tip 1, %15.3'ünde tip 2, %13.2'sinde ise tip 3 arkus aorta anatomisi izlenirken kadınların %73'ünde tip 1, %14.3'ünde tip 2, %12.7'sinde tip

3 arkus aorta anatomisi görüldü. İstatistiksel açıdan değerlendirildiğinde cinsiyetler arasında anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0.078$).

Hastalar yaşlarına göre iki gruba ayrıldığında ise, yaşları 13-49 arasında olan grup A'da tip 1 %85.5, tip 2 %6.5, tip 3 %8 oranında iken, yaşları 50-88 arasında olan grup B'de tip 1 %68.3, tip 2 %17.3, tip 3 %14.4 oranında görüldü. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde grup A ve grup B arasında arkus tiplerinde anlamlı farklılık bulundu ($p=0.027$).

TARTIŞMA

İnsanlarda arkus aorta ve dallarının embriyolojik gelişimi fetal hayatın dördüncü ila sekizinci haftaları arasında olmakta olup altta yatan sebep bilinmemekle birlikte bu gelişim dönemindeki farklılıklar arkus aorta ve dalları ile ilgili varyasyonların ve anormalliklerin oluşmasına yol açar.^[9,10]

Çalışmamızın sonuçlarının da gösterdiği üzere arkus aorta dallanma türlerinde klasik tip dışında varyasyonların görülmesi nadir bir durum değildir (%26.7). Yani bir başka söylemle insanların yaklaşık dörtte birinde arkus aorta rutin anatomiye göstermemektedir. Çalışmamızda arkus aortada varyasyon görülme oranı erkeklerde %26.4, kadınlarda ise %27 olarak hesaplanmış olup, cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı. Benzer şekilde Karacan ve ark.nın^[11] arkus aorta dalları ile ilgili varyasyonları araştırmak amacıyla BT ile yaptığı çalışmada da arkus aortada varyasyon görülme oranları erkek (%20) ve kadınlarda (%22.1) benzer çıkmıştır.

Bizim çalışmamızda tip 1 olarak adlandırdığımız klasik tipe %73.3 oranında rastlanıldı. Bu görülme oranı literatürde bildirilen ve %49.7'den %94.3'e kadar değişen geniş sınırlar içerisinde idi.^[2] Çalışmalar arasında görülme oranlarında bu kadar değişiklik olmasının nedeni ırklar arasında görülen farklılıklar olarak düşünülebilir. Williams ve Edmonds 407 kadavrayı inceledikleri çalışmalarında arkus aortada varyasyon görülme oranını beyazlarda %17.8, siyahlarda ise %37.8 olarak bildirmişlerdir.^[12]

Arkus aortada en sık görülen varyasyon olan tip 2'ye bizim çalışmamızda %21.5 oranında rastlanıldı. Neredeyse literatürdeki tüm çalışmalarda klasik tip dışında en sık görülen varyasyon olarak bildirilen bu tipi sadece Nelson ve Sparks çalışmalarında %1.03

görülme oranı ile ikinci en sık tip olarak bildirmişlerdir.^[13] Yine bizim çalışmamızda bulduğumuz görülme oranı literatürde bu tip için bildirilen %11 ila %27 sınırları içerisinde.^[3] Çalışmamızda bu tip, erkeklerde %20, kadınlarda ise %23 oranında görülmüş olup cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı. Literatürdeki çoğu çalışmada bu tipin siyahlarda beyazlara oranla daha sık olarak görüldüğü bildirilmektedir.^[12] Bu tip literatürde sıklıkla bovine arkus tipi olarak isimlendirilmektedir. Ancak sığırlarda görülen arkus aorta tipi esasında böyle değildir. Sığırlarda arkus aortadan sadece tek bir dal olarak TB çıkar ve ardından sırasıyla RS, bikarotid trunkus ve LS dallarını verir.^[14] Bu sebeple bu isimlendirme yanlıştır. Bu tür dallanma ayrıca literatürde trunkus bikarotikus olarak da isimlendirilmektedir. Aslında bu isimlendirme de hatalıdır. Çünkü ortak trunkustan sadece karotis arterleri değil ayrıca RS de köken almaktadır.^[10] Ortak trunkustan sadece iki taraflı karotis arterlerinin çıktığı, RS'nin ise arkus aortadan köken aldığı arkus tipi bir başka nadir türü temsil etmektedir.^[2,3] Bu tipe bizim çalışmamızda rastlanmadı. Bazı çalışmalarda tip 2 arkus aorta ortak trunkusun uzunluğuna göre alt tiplere ayrılmaktadır. Berko ve ark.^[15] çalışmalarında ortak trunkus uzunluğu 1 cm'ye eşit veya altında olanları kısa, 1 cm'nin üzerinde olanları ise uzun olarak iki alt tipe ayırmışlardır. Bizim çalışmamızda böyle bir alt tiplendirme yapılmasına gerek duyulmadı. Bu tipin nadiren de olsa öksürük ve dispne gibi bazı klinik semptomlara yol açabileceği bildirilmektedir ve bunun üst mediyastende genişlemeye bağlı olduğu düşünülmektedir.^[16] Arkus aortada bu tip bir varyasyonun varlığı açılar nedeniyle kateterizasyonu ve supraaortik veya serebral damarlara yönelik damar içi girişimleri de zorlaştırmaktadır. Literatürde bu tipin varlığında karotis artere stent yerleştirme işleminin femoral arter yerine brakial veya radyal arter yoluyla daha kolay yapılabildiğini bildiren çalışmalar mevcuttur.^[17] Supraaortik veya serebral damarları görüntülemek için yapılan konvansiyonel anjiyografide işleme arkus aortografisi ile başlanması bu gibi varyasyonları saptayarak doğru kateter seçimini, dolayısıyla skopi zamanının kısalmasını ve kullanılacak kontrast maddenin azalmasını sağlar. Daha sonra yapılması planlanan tedavi işlemleri için de doğru malzeme seçimi yapılmasına yardımcı olur.

Arkus aortadan klasik olarak köken alan üç dal dışında dördüncü dal olarak sol vertebral arterin LS yerine direk olarak köken aldığı tip 3'e bizim çalış-

mamızda %2.6 oranında rastlandı. Literatürdeki çoğu çalışmada en sık görülen ikinci varyasyon olarak bildirilen bu tipin görülme oranları %0.79 ila %8 arasındadır.^[2,3,5,9] Çelikyay ve ark.^[9] çalışmalarında bu türü sol vertebral arterin LS'den önce veya sonra arkus aortadan köken almasına bağlı olarak iki ayrı tür olarak tanımlamışlardır. Toplam 1136 hastanın dahil edildiği bu çalışmada 33 hastada (%2.9) sol vertebral arterin LS'den önce arkus aortadan köken almakta olduğu, bir hastada ise (%0.1) sol vertebral arterin LS'den sonra arkus aortadan çıktığı bildirilmiştir. Benzer şekilde literatürde sol vertebral arterin LS'den önce köken aldığı türün diğerine göre çok daha yüksek oranlarda görüldüğü bildirilmektedir.^[18] Bizim çalışmamızda da bu türün saptandığı yedi hastanın hepsinde sol vertebral arter LS'den önce arkus aortadan köken almaktaydı. Bu tipteki hastaların altı tanesi erkek iken (%4.2) sadece bir tanesi kadın (%0.8) idi.

Tip 2 ve tip 3'ün birleşimi olan tip 4'e bizim çalışmamızda %1.1 oranında rastlandı. Yine bu oran literatürdeki diğer çalışmalarda bildirilen oranlar (%0.4- %2.13) ile benzerlik göstermektedir.^[9,19]

Tip 3 ve tip 4'de sol vertebral arter arkus aortadan köken almaktadır. Bu durumun yol açabileceği klinik durumlar hakkında literatürde değişik görüşler mevcuttur. Komiyama ve ark.^[20] sol vertebral arterin arkus aortadan köken aldığı vakalarda daha yüksek oranda vertebral arter diseksiyonu görüldüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca vertebral arterin arkus aortadan çıkmasının hemodinamik değişikliklere yol açarak kafa içi anevrizma oluşumuna yol açabileceği düşünülmektedir. Satti ve ark.^[6] çalışmalarında bu tipin görüldüğü hastalarda kafa içi anevrizma varlığı açısından hastaların taranması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu varyasyonların yol açabileceği bir başka durum ise konvansiyonel anjiyografide arkus aortografi yapılmadan supraaortik damarların anjiyografisi yapılmaya çalışılırsa sol vertebral arter yanlılıkla tıkalı olarak yorumlanabilir.

Sağ subklavyan arterin arkus aortadan son dal olarak köken alması ile karakterize olan aberran RS anomalisini içeren tip 5'e bizim çalışmamızda %1.1 (3 hasta) oranında rastlanıldı. Bu oran yine literatürde bildirilen ve %0.16 ila %2 arasında değişen oranların sınırları içerisinde.^[2,3,9] Bizim çalışmamızda bu tipte aynı zamanda karotis arterler de ortak kökten çıkmaktaydı. Literatürdeki diğer çalışmalara baktığımızda da aberran RS anomalisine bikarotid trunkusun eşlik ettiğini görmekteyiz.^[2,3,21] Ancak Çelikyay ve

ark.nın^[9] yaptığı ve 1136 hastanın dahil edildiği çalışmada sekiz hastada görülen aberran RS anomalisine dört hastada bikarotid trunkusun eşlik ettiği, diğer dört hastada ise RCC ve LCC'nin arkus aortadan ayrı olarak köken aldığı bildirilmektedir. Her iki cinsiyet arasında arkus aorta varyasyonlarının görülme oranlarında belirgin fark olmamakla birlikte aberran RS görülme oranının kadınlarda erkeklere oranla daha fazla olduğunu (%2.5'e karşılık %0.5) belirten çalışmalar mevcuttur.^[11] Bizim çalışmamızda da bu tipin görüldüğü üç hastanın ikisi kadın biri erkekti. Ancak çalışmamızda bu tipin görüldüğü hasta sayısı çok az olduğundan istatistiksel olarak değerlendirme yapılamamıştır. Vücudun sol yarısından başlayan ve sağ yarısına geçen aberran RS, seyri esnasında %85 oranında özefagusun arkasından geçmektedir. Daha az sıklıkta ise trakea ve özefagus arasından veya trakeanın önünden de geçebilmektedir.^[3,4] Bu durum genellikle semptomsuz olmakla birlikte nadiren özefagus basısına bağlı yutma güçlüğü ve ağrıya veya trakea basısına bağlı dispne gibi semptomlara yol açabilmektedir.^[3] Ayrıca trakeostomi esnasında bu anatomik varyasyon fark edilmezse ciddi komplikasyonlara yol açılabilir.^[22]

Arkus aortadan sadece iki ortak kökün çıktığı nadir bir varyasyon türü olan tip 6'ya bizim çalışmamızda sadece bir hastada rastlanıldı (%0.4). Kuşlardaki arkus aorta tipi olan bu tür bu sebeple avian form olarak adlandırılmaktadır.^[3] Çok nadir görülen ve literatürde olgu sunumu olarak bildirilen bu tip, yüksek hasta sayılı çoğu çalışmada bildirilmemektedir.^[23] Natsis ve ark.nın^[3] 633 hastada yaptığı anjiyografik çalışmada ise yine tip 6 olarak isimlendirilen bu çeşitlilik türü sadece bir hastada (%0.16) bildirilmiştir.

Literatürde bazı arkus aorta dallanma varyasyonlarının serebral damarlarda akım değişikliklerine yol açarak serebrovasküler hastalıkların oluşması açısından risk oluşturduğunu savunan çalışmalar mevcuttur.^[5-7,24] Patil ve ark.^[5] 75 kadavra üzerinde yaptıkları çalışmada, ölüm sebeplerini serebrovasküler hastalıklar açısından araştırmışlar ve tip 1 yani normal dallanma türü gösteren 58 kadavranın yedi tanesinin (%12) ölüm sebebinin serebrovasküler hastalıklar olduğunu, buna karşın tip 2 ve tip 3 dallanma gösteren 17 kadavradan dört tanesinin (%23.5) ölüm sebebinin serebrovasküler hastalık olduğunu bildirmişler ve bu dallanma tiplerinin serebrovasküler hastalıkların oluşması için risk faktörü olduğunu savunmuşlardır.

Bunun sebebi olarak, tip 2'de LCC'nin arkus aortadan çıktığı yerin daha sağ tarafa kaymasının çıkan aorta ile düz bir hat oluşturmasına bağlı olarak kan akımını artırmasını, yine benzer şekilde tip 3'de de vertebral arterin arkus aortadan köken almasına bağlı olarak kan akımının artmasını göstermişlerdir. Adı geçen damarlardaki kan akımı artmasının Willis poligonunda akım dengesizliğine yol açarak serebrovasküler hastalık oluşturabileceğini savunmuşlardır.^[5] Vuçurević ve ark.^[24] da özellikle bu iki dallanma tipinde serebrovasküler hastalıkların daha yüksek oranda görüldüğünü bildirmişlerdir.

Ayrıca daha önce de vurgulandığı gibi arkus aorta çeşitlilikleri olan hastalarda karotis artere stent yerleştirme gibi supraaortik damarlara yönelik damar içi işlemlerde nörolojik komplikasyonlar daha fazla oranda görülmektedir.^[25]

Çalışmamızdaki ikinci amacımız incelediğimiz hastaların arkus aortasında TB'nin arkus aortadan köken aldığı noktanın arkus aorta tepe noktasına olan uzaklığı ile belirlenen üç anatomik tipe ayırmaktı. Arkus aorta tipi, supraaortik ve serebral damarlarla ilgili tanı ve tedavi amaçlı damar-içi işlemler için önemlidir ve tip 1'den tip 3'e doğru gidildikçe supraaortik damarların kateterizasyonu ve dolayısıyla yapılması planlanan işlemler zorlaşır.^[8,26] Ayrıca arkus aorta tipinin bilinmesi de doğru anjiyografik malzeme seçimine, dolayısıyla skopi zamanının kısalmasına ve kullanılacak kontrast maddenin azalmasına olanak sağlar. Bizim çalışmamızda hastaların %72.2'sinin tip 1, %14.8'inin tip 2, %13'ünün ise tip 3 arkus aorta anatomisine sahip olduğu saptandı. Literatürde arkus aorta anatomisi ile ilgili çalışma çok az sayıdadır. Demertzis ve ark.nın^[26] 92 hastada BT ile yaptıkları çalışma ile sonuçlarımız karşılaştırıldığında bu oranların belirgin farklılık gösterdiği görüldü. Demertzis ve ark.nın çalışmasında tip 1'in %47, tip 2'nin %36, tip 3'ün ise %17 oranında görüldüğü bildirilmektedir. Bu farkın ırklar arası değişikliklere bağlı olabileceği gibi bizim çalışmamızdaki hastaların ortalama yaşının Demertzis ve ark.nın yaptığı çalışmaya oranla yaklaşık 10 yaş kadar daha genç olmasının da oranlara etkisinin olabileceği düşünüldü. Çünkü çalışmamızda hastaları yaşlarına göre iki gruba ayırdığımızda, yaşları 13-49 arasında olan grup A'da tip 1 %85.5, tip 2 %6.5, tip 3 %8 oranında görülürken, yaşları 50-88 arasında olan grup B'de tip 1 %68.3, tip 2 %17.3, tip 3 %14.4 oranında görüldü. İstatistiksel olarak değerlendirildi-

ğinde 50 yaş ve üzeri grupta tip 1'in görülme oranının azaldığı, tip 2 ve tip 3'ün ise görülme oranlarının arttığı dikkati çekti. Bu durumdan yaşlanma süreciyle bütün aorta ile birlikte arkus aortada gerçekleşen uzama ve dolayısıyla supraaortik damar çıkışlarının birbirinden uzaklaşması sorumlu tutulmaktadır.^[27] Hastaları cinsiyetlerine göre ayırdığımızda ise her iki grup arasında arkus aorta tipi açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı. Demertzis ve ark. nın^[26] çalışmasında da benzer şekilde arkus aorta tipi için cinsiyetler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Çalışmamızdaki en büyük kısıtlılık hasta sayımızın az olmasına bağlı olarak literatürde özellikle geniş serilerde bildirilen bazı ek dallanma çeşitliliklerine bizim çalışmamızda rastlanılmamasıdır.

Sonuç olarak, bazı arkus aorta dallanma varyasyonlarının bazı klinik bulgulara yol açabileceği bilinmelidir. Literatürde arkus aorta tiplerinin belirlenmesi ile ilgili çalışma ve arkus aorta dallanma türleri ile ilgili anjiyografik çalışma sınırlı sayıdadır. Bu sebeple çalışmamızın literatüre anatomik açıdan önemli bir katkı yaptığını düşünmekteyiz. Ayrıca arkus aorta dallanma varyasyonlarının ve tipinin bilinmesi günümüzde oldukça yaygınlaşan tanı ve tedavi amaçlı damar içi işlemler ve özellikle baş-boyun ve göğüs bölgesinde gerçekleştirilmesi planlanan cerrahi girişimler açısından çok önemlidir. Bu sebeple çalışmamızın kalp-damar cerrahları, girişimsel radyologlar, kardiyologlar, baş boyun cerrahları ve göğüs cerrahları için önemli bilgiler sağladığını düşünmekteyiz.

Yazar(lar) ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir ilgi çakışması (conflict of interest) yoktur.

KAYNAKLAR

- Adachi B. Das arteriensystem der Japaner. Vol. 1. Kenkyusha, Kyoto; 1928. pp. 29-41.
- Ergun E, Şimşek B, Koşar PN, Yılmaz BK, Turgut AT. Anatomical variations in branching pattern of arcus aorta: 64-slice CTA appearance. Surg Radiol Anat 2013;35:503-9. [CrossRef](#)
- Natsis KI, Tsitouridis IA, Didagelos MV, Fillipidis AA, Vlasis KG, Tsikaras PD. Anatomical variations in the branches of the human aortic arch in 633 angiographies: clinical significance and literature review. Surg Radiol Anat 2009;31:319-23. [CrossRef](#)
- Backer CL, Ilbawi MN, Idriss FS, DeLeon SY. Vascular anomalies causing tracheoesophageal compression. Review of experience in children. J Thorac Cardiovasc Surg 1989;97:725-31.
- Patil ST, Meshram MM, Kamdi NY, Kasote AP, Parchand MP. Study on branching pattern of aortic arch in Indian. Anat Cell Biol 2012;45:203-6. [CrossRef](#)
- Satti SR, Cerniglia CA, Koenigsberg RA. Cervical vertebral artery variations: an anatomic study. AJNR Am J Neuroradiol 2007;28:976-80.
- Paraskevas G, Agios P, Stavrakas M, Stolidou A, Tzaveas A. Left common carotid artery arising from the brachiocephalic trunk: a case report. Cases J 2008;1:83. [CrossRef](#)
- Madhwal S, Rajagopal V, Bhatt DL, Bajzer CT, Whitlow P, Kapadia SR. Predictors of difficult carotid stenting as determined by aortic arch angiography. J Invasive Cardiol 2008;20:200-4.
- Celikyay ZR, Koner AE, Celikyay F, Deniz C, Acu B, Firat MM. Frequency and imaging findings of variations in human aortic arch anatomy based on multidetector computed tomography data. Clin Imaging 2013;37:1011-9. [CrossRef](#)
- Müller M, Schmitz BL, Pauls S, Schick M, Röhrer S, Kapapa T, et al. Variations of the aortic arch - a study on the most common branching patterns. Acta Radiol 2011;52:738-42. [CrossRef](#)
- Karacan A, Türkvatan A, Karacan K. Anatomical variations of aortic arch branching: evaluation with computed tomographic angiography. Cardiol Young 2014;24:485-93. [CrossRef](#)
- Williams GD, Edmonds HW. Variations in the arrangement of the branches arising from the aortic arch in American whites and Negroes. Anat Rec 1935;62:139-46. [CrossRef](#)
- Nelson ML, Sparks CD. Unusual aortic arch variation: distal origin of common carotid arteries. Clin Anat 2001;14:62-5.
- Layton KF, Kallmes DF, Cloft HJ, Lindell EP, Cox VS. Bovine aortic arch variant in humans: clarification of a common misnomer. AJNR Am J Neuroradiol 2006;27:1541-2.
- Berko NS, Jain VR, Godelman A, Stein EG, Ghosh S, Haramati LB. Variants and anomalies of thoracic vasculature on computed tomographic angiography in adults. J Comput Assist Tomogr 2009;33:523-8. [CrossRef](#)
- Karkoulis KP, Efremidis GK, Tsiamita MS, Trakada GP, Prodromakis EN, Nousi ED, et al. Abnormal origin of the left common carotid artery by innominate artery: a case of enlargement mediastinum. Monaldi Arch Chest Dis 2003;59:222-3.
- Shaw JA, Gravereaux EC, Eisenhauer AC. Carotid stenting in the bovine arch. Catheter Cardiovasc Interv 2003;60:566-9.
- McDonald JJ, Anson BJ. Variations in the origin of arteries derived from the aortic arch, in American white and negroes. Am J Phys Anthropol 1940;27:91-107. [CrossRef](#)
- Acar M, Ulusoy M, Zararsiz I, Efe D. Anatomical variations in the branching of human aortic arch. Biomed Res 2013;24:531-5.
- Komiyama M, Morikawa T, Nakajima H, Nishikawa M, Yasui T. High incidence of arterial dissection associated with left vertebral artery of aortic origin. Neurol Med Chir (Tokyo) 2001;41:8-11. [CrossRef](#)
- Liechty Jd, Shields Tw, Anson Bj. Variations pertaining to the aortic arches and their branches; with comments on surgically important types. Q Bull Northwest Univ Med Sch

- 1957;31:136-43.
22. Chadha NK, Chiti-Batelli S. Tracheostomy reveals a rare aberrant right subclavian artery; a case report. *BMC Ear Nose Throat Disord* 2004;4:1. [CrossRef](#)
23. Poultsides GA, Lolis ED, Vasquez J, Drezner AD, Venieratos D. Common origins of carotid and subclavian arterial systems: report of a rare aortic arch variant. *Ann Vasc Surg* 2004;18:597-600. [CrossRef](#)
24. Vučurević G, Marinković S, Puškaš L, Kovačević I, Tanasković S, Radak D, et al. Anatomy and radiology of the variations of aortic arch branches in 1,266 patients. *Folia Morphol (Warsz)* 2013;72:113-22. [CrossRef](#)
25. Faggioli GL, Ferri M, Freyrie A, Gargiulo M, Fratesi F, Rossi C, et al. Aortic arch anomalies are associated with increased risk of neurological events in carotid stent procedures. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007;33:436-41. [CrossRef](#)
26. Demertzis S, Hurni S, Stalder M, Gahl B, Herrmann G, Van den Berg J. Aortic arch morphometry in living humans. *J Anat* 2010;217:588-96. [CrossRef](#)
27. Sugawara J, Hayashi K, Yokoi T, Tanaka H. Age-associated elongation of the ascending aorta in adults. *JACC Cardiovasc Imaging* 2008;1:739-48. [CrossRef](#)
-
- Anahtar sözcükler:** Arkus aorta; aort, torasik/patoloji; aort hastalıkları/radyografi.
- Key words:** Aortic arch; aorta, thoracic/pathology; aortic diseases/radiography.