ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Kocaeli Med J 2024; 13 (2): 122-127, doi: 10.5505/ktd.2024.25991

Alzheimer Hastalarında Beyni Besleyen Arterlerin Morfometrik Olarak Değerlendirilmesi: Bir Radyolojik Anatomi Çalışması

Morphometric Evaluation Of the Arteries Supplying the Brain in Alzheimer's Patients: A Radiological Anatomy Study

Cansu Kibar[1], Papatya Keleş[2], Özlem Öztürk Köse[3], Yunus Emre Akpınar[4], Coşkun Parim[5]

[1]İstanbul Arel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye.
[2]Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye.
[3]Biruni Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye.
[4]Biruni Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye.
[5]Yıldız Teknik Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü, İstanbul, Türkiye.

ÖZ

Giriş: Bu çalışmada, Alzheimer hastalarında serebral arterlerin morfometrik özelliklerinin tanımlanması ve sağlıklı bireylerle aralarında farklılık olup olmadığının ortaya konulması amaçlanmıştır.

Yöntem: 30 Alzheimer hastası ve 30 sağlıklı bireye ait MR anjiyografi görüntülerinde a. carotis interna uzunluğu, a. carotis interna çapı, a. cerebri anterior uzunluğu, a. cerebri anterior çapı, a. cerebri media uzunluğu, a. cerebri media çapı sağ ve sol taraflar için ölçüldü. Elde edilen morfometrik ölçümlerin istatistik analizi yapıldı.

Bulgular: Alzheimer hastalarında sağ ve sol taraf a. carotis interna çap, sag taraf a. carotis interna uzunluk, sağ ve sol taraf a. cerebri media uzunluk ve çap, sağ taraf a. cerebri anterior çap ölçümlerinin kontrol grubuna göre daha küçük olduğunu saptadık. Sol taraf a. carotis interna uzunluk, sağ ve sol taraf a. cerebri anterior uzunluk ve sol taraf a. cerebri anterior çap ölçümlerinde ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmedi.

Sonuç: Elde edilen morfometrik veriler, kesin tedavisi olmayan Alzheimer Hastalığı'nın erken teşhisine ve böylece hastalığın ilerlemesini engelleyici önlemlerin alınmasına ışık tutacak ve uygulanacak tedavi yöntemleri için yol gösterici olacaktır.

Anahtar Kelimeler: alzheimer hastalığı, arteriyel morfoloji, serebral arter

ABSTRACT

Objective: In this study, it was aimed to define the morphometric features of cerebral arteries in Alzheimer's patients and to reveal whether there is a difference between them and healthy individuals.

Method: MR angiography images of 30 Alzheimer's patients' and 30 healthy individuals' internal carotid artery length, internal carotid artery diameter, anterior cerebral artery length, anterior cerebral artery diameter, middle cerebral artery length, middle cerebral artery diameter were measured for the right and left sides. Statistical analysis of the obtained morphometric measurements was performed.

Results: We found that right and left side internal carotid artery diameter, right side internal carotid artery length, right and left side middle cerebral artery length and diameter, right side anterior cerebral artery diameter measurements were smaller in Alzheimer's patients compared to the control group. There was no significant difference between the groups in the measurements of left side carotis interna length, right and left side anterior cerebral artery length, and left side anterior cerebral artery diameter.

Conclusion: The morphometric data obtained will shed light on the early diagnosis of Alzheimer's Disease, which has no definitive treatment, and thus help take measures to prevent the progression of the disease, and will guide the treatment methods to be applied.

Keywords: alzheimer's disease, arterial morphology, cerebral artery

Sending Date: 06.06.2022 **Acceptance Date:** 30.08.2024

Correspondence: Cansu Kibar, Istanbul Arel University Faculty of Medicine, Department of Anatomy, Istanbul, Türkiye.
E-mail: cansukibar7@gmail.com

Atıf/ Cite as: Kibar C, Keles P, Ozturk Kose O, Akpinar YE,Parim C. Morphometric Evaluation Of the Arteries Supplying the Brain in Alzheimer's Patients: A Radiological Anatomy Study. Kocaeli Med J 2024; 13 (2): 122-127. doi: 10.5505/ktd.2024.25991

Copyright © Published by Kocaeli Derince Training and Research Hospital, Kocaeli, Turkey.

GİRİŞ

Alzheimer hastalığı (AH), bilişsel işlevlerde bozulma ile kişinin günlük yaşam aktivitelerini yapamayacak duruma gelmesine neden olan nörodejeneratif bir hastalıktır (1). Hastalığın patogenezinde nöronları etkileyen amiloid plaklar ve nörofibriler yumaklar bulunmakta ve bu patolojik süreç nöron ve sinaps kaybı ve ardından beyin dokusunda atrofi ile sonuçlanmaktadır (2). AH'de belirgin şekilde etkilenen beyin bölgeleri hippocampus, lobus parietalis, lobus frontalis, amygdala ve nucleus basalis'tir (3). Lobus frontalis ve temporalis atrofiye özellikle duyarlıdır ve bu bölgelerde meydana gelen atrofi sonucunda bilişsel fonksiyonlarda kademeli bir düşüş görülür (4). Beyin dokusunda oluşan bu patolojik durumlar klinik semptomların ortaya çıkmasından 20-30 yıl önce başlayabilmektedir. AH, yaklaşık %90 oranında 65 yaş üzerinde görülmekle birlikte genetik geçiş gösteren ve ailesel tip olarak isimlendirilen erken başlangıçlı AH'de ise belirtiler 30 yaş civarında görülmeye başlar (5,6). İlerleyici hafıza kaybı, öğrenme, konuşma, problem çözme ve mekân oryantasyonunda bozulma AH'de görülen tipik belirtilerdir. İlerleyen dönemde bilişsel ve fiziksel fonksiyon bozukları artar ve kişi günlük yaşam aktivitelerini yerine getiremeyecek duruma gelir. Kesin bir tedavisi yoktur ve mevcut tedaviler semptomları yalnızca geçici olarak azaltabilmektedir (5,7).

Alzheimer hastalarında global kan akışında %40'lık bir azalma görülmesi, serebral kan akışındaki değişiklikleri akla getirmektedir. Serebral hipoperfüzyonun AH'de görülen önemli belirtilerden olduğu ve genellikle hastalığın başlangıcından yıllar önce başladığı ve patolojik duruma katkıda bulunduğu düşünülmektedir (8). Beyin arter çapları, vasküler sağlığın değerlendirilmesinde kullanılan biyobelirteçler olup çok küçük veya çok büyük beyin arter çapları yüksek vasküler riskleri işaret eder (9). Bu bilgiden yola çıkarak çalışmamızda, sağlıklı kişiler ile Alzheimer hastaları arasında a. carotis interna, a. cerebri anterior ve a. cerebri media'ya ait çap ve uzunluk ölçümleri yaparak Alzheimer hastalarında serebral arter morfometrisinde değişiklik olup olmadığını araştırmayı hedefledik. Çalışma sonucunda Alzheimer hastalarındaki serebral arterlere ait elde edeceğimiz tanımlayıcı bilgilerin hem hastalığın erken teşhisine ışık tutacağı hem de cerrahi müdahale gerektiren tedavi süreçlerine yönelik preoperatif bilgiyi arttıracağını düşünmekteyiz.

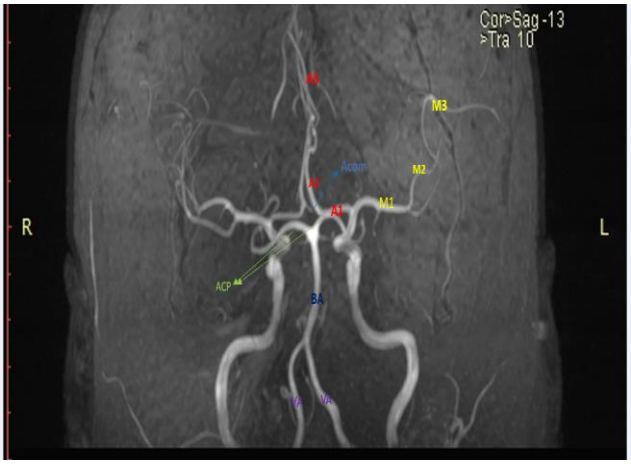
GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'nun 28.01.2022 tarihli toplantısında değerlendirilmiş ve etik açıdan uygun bulunmuştur. Ocak 2016-Ocak 2021 tarihleri arasında Biruni Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Nöroloji polikliniğine başvuran kişilerin MR anjiyografi görüntüleri retrospektif olarak tarandı. Bütün çekimler radyoloji departmanında Siemens Magnetom Avanto 1.5 T modeli cihazı kullanılarak yapıldı. 3D time-of-flight (TOF) MRA protokolu, echo time (TE)= 7 ms, repetition time (TR)= 25 ms, flip açısı = 20°, field of view (FOV)=180 mm, kesit kalınlığı= 1mm, matriks boyutları= 288×320 kullanılarak çekilen kontrastsız TOF MR anjiyografi görüntüleri tercih edildi.

Değerlendirmeye 18 yaşından büyük, Alzheimer Hastalığı tanısı almış olan 30 hasta ve şikayet bilgisi elimizde bulunmamakla birlikte uzman hekimler tarafından MR görüntüleri değerlendirilip herhangi bir hastalık belirtisi bulunmadığı belirtilen 30 kişi dahil edildi.

30 Alzheimer Hastası ve 30 sağlıklı bireye (kontrol grubu) ait MR anjiyografi görüntüleri, resim arşivleme ve iletişim sistemi (Picture archiving and communication system (PACS))'den alındı ve görüntüler üzerinde ölçüm yapılabilmesi amacıyla Radiant Dicom Viewer uygulamasına aktarıldı. Ölçümler sağ-sol taraflar için ayrı ayrı alındı ve hastaların yaş ve cinsiyet bilgisi kaydedildi. 18 yaşından küçük hastalar ve görüntülerinde netlik sağlanamayan, varyasyon görülen hastalar değerlendirme dışı bırakıldı.

C2 vertebra seviyesinden itibaren alınan MR anjiyografi görüntülerinde, a. carotis interna ve iki ana dalı olan a. cerebri anterior ve a. cerebri media sağ ve sol taraf için ayrı ayrı incelendi (Şekil 1).



Şekil 1. Ölçüm Yapılan Arterlerin MR Anjiografide Gösterimi

(Şekil 1'deki kısatmaların açıklaması: A1, A2, A3: a. cerebri anterior'un A1, A2 ve A3 segmentleri; M1, M2, M3: a. cerebri media'nın M1, M2 ve M3 segmentleri; Acom: a. communicans anterior; ACP: a. cerebri posterior; BA: a. basalis; VA: a. Vertebralis)

Her arter için seyrinin en iyi göründüğü pozisyon seçildi. Bu üç artere ait uzunluk ölçümü, başlangıç noktasından terminal dallanmaların görüldüğü noktaya kadar olan mesafe ölçülerek cm cinsinden hesaplandı. Bu uzunluk değeri 2'ye bölünerek arterin orta noktası belirlendi. Arterin orta noktasında, arter duvarları arasına çizilen dik çizginin uzunluğu ölçülerek çap ölçümü yapıldı (mm cinsinden). Tüm ölçümler, Radiant Dicom Viewer uygulaması aracılığıyla ve yapılan 3 tekrarın ortalaması alınarak hesaplandı.

A. carotis interna'nın uzunluğu, C2 vertebra seviyesinden başlanarak, a. cerebri anterior ve a. cerebri media dallarının ayrım noktasına kadar olan mesafe ölçülerek hesaplandı. A. carotis interna'nın çapı, a. carotis interna uzunluğunun orta noktası belirlenerek bu seviyeden ölçüldü. A. cerebri media'nın uzunluğu, a. carotis interna'dan dallandıktan itibaren sulcus lateralis içinde superior ve inferior divisio'lara ayrıldığı yere kadar (M1 segmenti) olan mesafe ölçülerek hesaplandı. A. cerebri media'nın çapı, a. cerebri media'nın M1 segmentinin orta noktası belirlenerek bu noktadan ölçüldü. A. cerebri anterior'un uzunluğu, a. carotis interna'dan dallandığı noktadan itibaren corpus callosum üzerinde a. pericallosa ve a. callosomarginalis dallarını verdiği noktaya kadar (A1 ve A2 segmentleri) olan mesafe ölçülerek hesaplandı. A. cerebri anterior'un çapı, a. cerebri anterior'un A1 ve A2 segmentlerinin toplam uzunluğunun orta noktası

belirlenerek ölçüldü.

İstatistiksel analizde, Shapiro-Wilks normallik testi ile çalışmadaki tüm değişkenlerin normal dağıldığı doğrulanmıştır. Ölçüm değişkenleri bakımından Alzheimer hastaları ve kontrol grubu farklılıkların belirlenmesi ve cinsiyete göre farklılıklar için bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Ayrıca, varyansların homojenliği için Levene Testi uygulanmıştır. Sol CA uzunluk ölçümü hariç tüm ölçümlerin varyansları homojen dağılmaktadır. Bunun yanında, ölçümlere ilişkin ortalama ve standart sapmalara yer verilmiştir. Etki büyüklük değerleri için de Cohen d'si kullanılmıştır. Mutlak değerlerdeki Cohen d etki büyüklükleri, [0 – 0,2] aralığındaki değerler için ihmal edilebilir (anlamsız), [0,2 – 0,5] aralığında küçük, [0,5 – 0,8] aralığındaki değerler için orta ve 0,8'in üzerindeki değerler için büyük olarak kabul edilir (10). Çalışmadaki tüm analizler için 0,05'ten küçük p değerleri anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmamızda Alzheimer hastaları ile sağlıklı kişiler arasında beyni besleyen arterlerin morfolojik özelliklerini karşılaştırdık. Alzheimer hastaları ve kontrol grubu için tüm ölçümlerin ortalamaları, standart sapmaları, t testi sonuçları ve Cohen d etki büyüklük sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

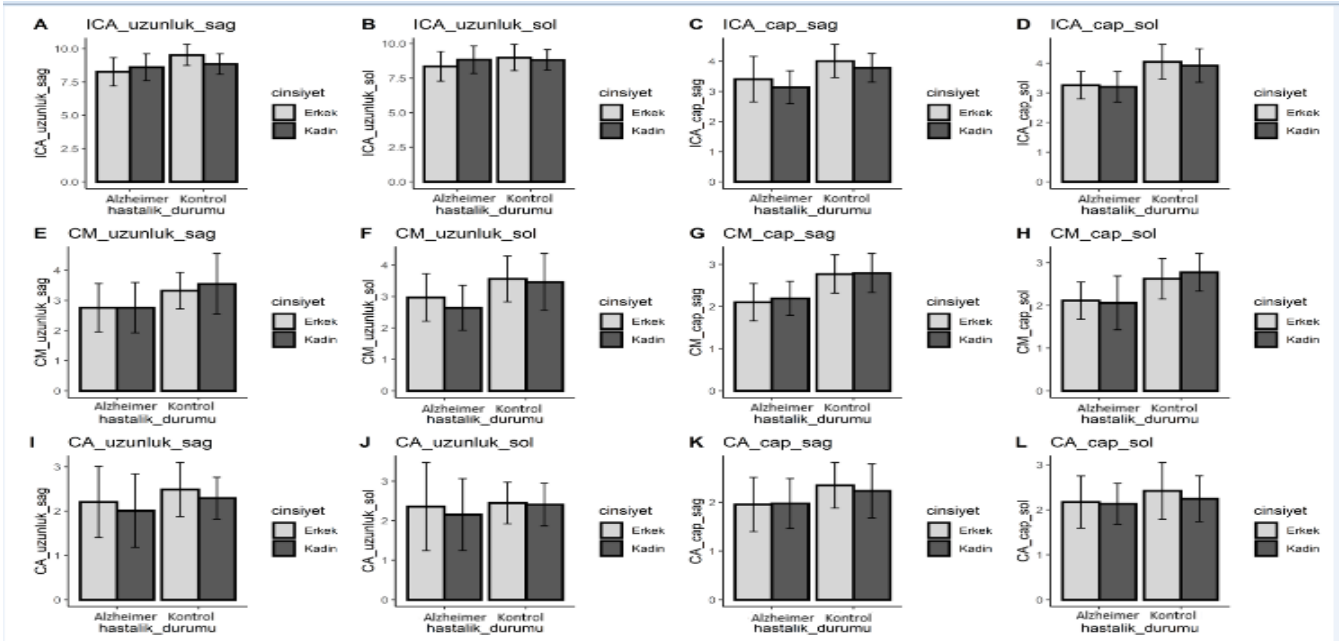
Elde ettiğimiz verilere göre, sağ a. carotis interna uzunluğunu Alzheimer hastalarında 8,45 ± 1,03 cm, kontrol grubunda 9,19 ± 0,84 cm; sol a. carotis interna uzunluğunu Alzheimer hastalarında 8,61 ± 1,04 cm, kontrol grubunda 8,90 ± 0,84 cm; sağ a. carotis interna çapı Alzheimer hastalarında 3,26 ± 0,66 mm, kontrol grubunda 3,89 ± 0,52 mm; sol a. carotis interna çapı Alzheimer hastalarında 3,23 ± 0,48 mm, kontrol grubunda 3,98 ± 0,57 mm; sağ a. cerebri media uzunluğunu Alzheimer hastalarında 2,76 ± 0,81 cm, kontrol grubunda 3,43 ± 0,83 cm; sol a. cerebri media uzunluğunu Alzheimer hastalarında 2,79 ± 0,74 cm, kontrol grubunda 3,51 ± 0,81 cm; sağ a. cerebri media çapını Alzheimer hastalarında 2,15 ± 0,42 mm, kontrol grubunda 2,78 ± 0,45 mm; sol a. cerebri media çapını Alzheimer hastalarında 2,08 ± 0,54 mm, kontrol grubunda 2,70 ± 0,46 mm; sağ a. cerebri anterior uzunluğunu Alzheimer hastalarında 2,10 ± 0,81 cm, kontrol grubunda 2,39 ± 0,54 cm; sol a. cerebri anterior uzunluğunu Alzheimer hastalarında 2,25 ± 0,99 cm, kontrol grubunda 2,43 ± 0,53 cm; sağ a. cerebri anterior çapını Alzheimer hastalarında 1,96 ± 0,52 mm, kontrol grubunda 2,29 ± 0,51 mm; sol a. cerebri anterior çapını Alzheimer hastalarında 2,15 ± 0,51 mm, kontrol grubunda 2,33 ± 0,57 mm olarak bulduk. Ölçüm yapılan parametrelere ait çubuk grafikleri Şekil 2'de gösterilmiştir.

Yapılan ölçümler sonucunda, Alzheimer hastalarında sağ ve sol taraf a. carotis interna çap, sağ taraf a. carotis interna uzunluk, sağ ve sol taraf a. cerebri media uzunluk ve çap, sağ taraf a. cerebri anterior çap ölçümlerinin kontrol grubuna göre daha küçük olduğunu saptadık. Sol taraf a. carotis interna uzunluk, sağ ve sol taraf a. cerebri anterior uzunluk ve sol taraf a. cerebri anterior çap ölçümlerinde ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmedi.

Tablo 1. Ölçüm Parametrelerine Ilişkin Tanımlayıcı Istatistikler, T Testi Sonuçları ve Etki Büyüklükleri

Değişkenler	Alzheimer (n=30)	Kontrol (n=30)	t	p değeri	Etki büyüklüğü
Yaş	57.63 ± 17.14	50.43 ± 18.87	1.547	0.128	0.40 (Küçük)
ICA_uzunluk_sağ	8.45 ± 1.03	9.19 ± 0.84	-3.053	0.003	0.79 (Orta)
ICA_uzunluk_sol	8.61 ± 1.04	8.90 ± 0.84	-1.201	0.235	0.31 (Küçük)
ICA_çap_sağ	3.26 ± 0.66	3.89 ± 0.52	-4.149	0.000	1.07 (Büyük)
ICA_çap_sol	3.23 ± 0.48	3.98 ± 0.57	-5.522	0.000	1.43 (Büyük)
CM_uzunluk_sağ	2.76 ± 0.81	3.43 ± 0.83	-3.213	0.002	0.83 (Büyük)
CM_uzunluk_sol	2.79 ± 0.74	3.51 ± 0.81	-3.577	0.001	0.92 (Büyük)
CM_çap_sağ	2.15 ± 0.42	2.78 ± 0.45	-5.621	0.000	1.45 (Büyük)
CM_çap_sol	2.08 ± 0.54	2.70 ± 0.46	-4.771	0.000	1.23 (Büyük)
CA_uzunluk_sağ	2.10 ± 0.81	2.39 ± 0.54	-1.623	0.110	0.42 (Küçük)
CA_uzunluk_sol	2.25 ± 0.99	2.43 ± 0.53	-0.864	0.392	0.22 (Küçük)
CA_çap_sağ	1.96 ± 0.52	2.29 ± 0.51	-2.454	0.017	0.63 (Orta)
CA_çap_sol	2.15 ± 0.51	2.33 ± 0.57	-1.298	0.199	0.34 (Küçük)

ICA: a. Carotis İnterna, CM: a. Cerebri Media, CA: a. Cerebri Anterior



Şekil 2. Ölçüm Yapılan Parametrelere Ait Çubuk Grafikleri

(Şekil 2'deki kısatmaların açıklaması: ICA: a. carotis interna, CM: a. cerebri media, CA: a. cerebri anterior **)**

TARTIŞMA

Alzheimer Hastalığı, sinsi başlangıç, biliş ve fonksiyonda ilerleyici bozulma ve azalmış serebral kan akımı ile karakterize nörodejeneratif bir hastalıktır. Literatürde beyin hipoperfüzyonunun hastalık başlangıcından önce ortaya çıktığını ve hastalığı tetiklediğini gösteren çalışmalar mevcut olmakla birlikte, azalmış serebral kan akımının AH'nin nedeni mi yoksa sonucu mu olduğu tartışmalıdır (11).

Vasküler yapıları görüntülemede en sık kullanılan MR tekniklerinden biri olan TOF MR anjiyografi, akıma bağlı parlaklaşma etkisinin kullanıldığı MR anjiyografi yöntemidir. Kullanılan sekans T1 ağırlıklı hızlı Spoiled gradient eko sekansıdır (12). İntrakraniyal arter yapılarındaki patolojilerin değerlendirilmesinde kesitlerin aralıksız elde edilmesi ve cross-talk artefaktının gözlenmemesi nedeniyle tercih edilmektedir.

Üç boyutlu TOF MR, küçük alanda, yüksek akım hızlı, yüksek çözünürlükle görüntüleme için ideal olup en sık kullanım alanı serebral MR arteriyografidir (13). Fakat yavaş akıma yani distal kesimdeki akıma daha az duyarlı olması dezavantajına sahiptir (14).

Serebral kan akımında azalma, hafif bilişsel bozukluğun görüldüğü AH'nin erken preklinik evresinde görülmekle birlikte hastalığın son evrelerine doğru artarak devam eder. Hipoperfüzyon zamanla beyin dokusu ve sonuç olarak fonksiyon üzerinde olumsuz etki oluşturarak bilişsel işlevlerde geri dönülmez bozukluklara neden olur (8).

Rivera ve ark. (15) aynı yaşlardaki sağlıklı kişiler ve Alzheimer hastalarında yaptıkları çalışmada, a. carotis interna ve a. cerebri media'daki ortalama kan akımının Alzheimer hastalarında daha düşük olduğunu rapor etmiştir. Çalışmamızda Alzheimer hastalarında a. carotis interna ve a. cerebri media çapları kontrol grubuna göre daha küçük bulunmuş olup, Poiseuille denklemine göre arter çapının kan akışıyla doğru orantılı olduğu prensibinden yola çıkarak bu arterlerin beslediği alanlara düşük kan akımının olduğu sonucuna varılmıştır.

Tarasow ve ark. (16)'nın 58 erkek ve 56 kadın olmak üzere toplam 114 olgu ile yaptıkları bir çalışmada a. carotis interna çapı sağ tarafta ortalama 3,25±1,26 mm, sol tarafta ise 3,21±1,26 mm olarak tespit edilmiştir. Verilen bu değerlerde sağ ve sol taraflar veya cinsiyetler arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır (p>0,05). Bizim çalışmamızda kontrol grubunda a. carotis interna çapı sağ tarafta 3,89 ± 0,52 mm, sol tarafta ise 3,98 ± 0,57 mm olarak ölçülmüş olup Tarasow ve ark. (16)'larının ölçümlerinden daha yüksek bulunmuştur. Alzheimer grubunda ise a. carotis interna çapı sağ tarafta 3,26 ± 0,66 mm, sol tarafta ise 3,23 ± 0,48 mm olarak ölçülmüştür. Sağ ve sol a. carotis interna çapları Alzheimer hastalarında kontrol grubuna göre daha küçük bulunmuştur.

Baz ve ark. (17) 70 olguya ait BT anjiyografide a. carotis interna'nın uzunluğunu, bifurcatio carotidis'ten a. cerebri media'nın orijin aldığı noktaya kadar olan mesafeyi ölçerek hesaplamıştır. A. carotis interna'nın uzunluğu sağ tarafta ortalama 154,89 mm, sol tarafta 155,20 mm olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda a. carotis interna uzunluğu C2 vertebra seviyesinden alınmış MR anjiyografi görüntülerinde a. cerebri anterior ve a. cerebri media dallanmalarının başladığı noktaya kadar olan mesafe ölçülerek bulundu. Sağ a. carotis interna uzunluğu, kontrol grubunda 9,19 ± 0,84 cm, Alzheimer grubunda ise 8,45 ± 1,03 cm olarak ölçüldü ve iki grup arasında anlamlı fark olduğu görüldü (p: 0,003). Sol a. carotis interna uzunluğu, kontrol grubunda 8,90 ± 0,84 cm, Alzheimer grubunda ise 8,61 ± 1,04 cm olarak ölçüldü ve iki grup arasında anlamlı fark olmadığı görüldü (p:0,235).

Aggarwal ve ark. (18) tarafından 120 MR anjiyogramında a. cerebri

anterior'un A1 segmentinin uzunluğu ölçülmüş ve sağ tarafta ortalama 15,78 mm, sol tarafta 17,37 mm olarak bulunmuştur. Arterin uzunluğu sağ tarafa göre sol tarafta daha fazla bulunmakla birlikte iki taraftaki uzunluk farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışmamızda a. cerebri anterior'un A1 ve A2 segmentlerinin toplam uzunluğu ölçüldü. Kontrol grubunda sağ tarafta 2,39 ± 0,54 cm, sol tarafta 2,43 ± 0,53 cm ölçüldü. Alzheimer hastaları grubunda ise sağ tarafta 2,10 ± 0,81 cm, sol tarafta 2,25 ± 0,99 cm ölçüldü. Sonuç olarak Alzheimer hastaları ve kontrol grubu arasında sağ ve sol taraflar için anlamlı bir fark tespit edilmedi (sırasıyla p:110, p: 0,392).

Deshpande ve ark. (19) tarafından 66 sağlıklı ve 50 Alzheimer hastasının ana serebral arterlerinin MR görüntüleri kullanılarak vasküler geometrik yapıdaki değişikliklerin incelendiği çalışmada, Alzheimer hastalarının aynı yaş ortalamasındaki sağlıklı yetişkinlere kıyasla önemli ölçüde daha küçük çaplı ve daha karmaşık vasküler dallanma modelleri sergilediği gösterilmiştir. Ayrıca bu değişikliklerin hastalığın şiddetiyle orantılı olarak arttığı belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da bu çalışmadaki sonuçlarla uyumlu olarak sol taraf a. cerebri anterior dışında diğer arter çapları Alzheimer hastalarında daha küçük bulundu.

Kadavra olguları üzerinde yapılan çalışmalarda a. cerebri media'nın M1 segmenti uzunluğunu; Umansky ve ark. (20) 38,5±19,3 mm, Pai ve ark. (21) 20 mm (12-28 mm), Grand ve ark. (22) 26 mm ölçmüştür. Çalışmamızda kontrol grubunda a. cerebri media'nın M1 segmenti uzunluğu sağ tarafta 3,43±0,83 cm, sol tarafta 3,51±0,81 cm olarak ölçülüp sonuçlar Umansky ve ark. çalışması ile uyumlu bulundu. Alzheimer hastalarında ise a. cerebri media'nın M1 segmenti uzunluğu sağ tarafta 2,76±0,81 cm, sol tarafta 2,79±0,74 cm ölçüldü ve cinsiyete göre bir farklılık göstermediği görüldü. Alzheimer hastaları ve kontrol grubu karşılaştırıldığında Alzheimer hastalarında a. cerebri media'nın M1 segmenti uzunluğu daha küçük bulundu.

Çalışmamız sonucunda bulunan sağ a. carotis interna çapı, sol a. carotis interna çapı, sağ a. cerebri media çapı, sol a. cerebri media çapı ve sağ a. cerebri anterior çapı parametrelerinin Alzheimer hastalarında daha küçük bulunması, serebral arterlerde amyloid β birikiminin vazokonstriktör etki gösterdiğini savunan çalışmalar (23,24) ile uyumludur.

Sağ a. cerebri anterior uzunluğu, sol a. cerebri anterior uzunluğu ve sol a. cerebri anterior çapı parametrelerinde anlamlı bir fark bulunmamasının nedeni a. cerebri anterior'un beslediği alanlar olan lobus frontalis ve parietalis'in AH'de daha geç etkilenen bölgeler olmasıyla ilgili olabilir.

Sol a. cerebri anterior uzunluğu, sol a. cerebri anterior çapı ve sol a. carotis interna uzunluğu olmak üzere özellikle sol taraf ölçümlerinde farklılık görülmemesinin nedeni olarak insanların yaklaşık %90'ında sol hemisferin dominant olması (25) ve dolayısıyla bu hemisfere olan kan akışının fazlalığı ile açıklanabileceğini düşünmekteyiz.

Beyni besleyen arterlerin çaplarındaki azalma, Alzheimer hastalarında beynin kanlanma seviyesinin azaldığını ifade etmektedir. Arter çaplarındaki küçülmenin bilişsel gerilemeden önceki süreci başlatan nörodejenerasyonun erken belirteci olması dolayısıyla, hastalığın erken teşhisi için önemli bir biyobelirteç olarak kullanılabileceğini düşünmekteyiz. Kesin tedavisi olmayan bu hastalık için beyin kan dolaşımını arttıracak ajanların faydalı olabilme ihtimali akla gelmektedir. Bu konuda yapılacak klinik çalışmalar daha fazla yol gösterici olacaktır.

Etik kurul onayı: Bu çalışma Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır. (Araştırma Projesi Değerlendirme Raporu (22/40) 11.02.2022)

Araştırmacıların Katkı Oranı: C.K, P.K, Ö.Ö.K çalışmayı tasarladı. Y.E.A verileri topladı. C.P. istatistiksel analiz yaptı. C.K. makaleyi yazdı.

Çıkar Çatışması: Yazar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Finansal Destek: Bu çalışma için sonucunu etkileyebilecek herhangi bir finansal destek olmadığını teyit ediyoruz.

Hasta onamı: Bu retrospektif bir çalışmadır.

KAYNAKLAR

1. Fargo K, Bleiler L. Alzheimer's association report: 2014 Alzheimers disease facts and figures. Alzheimers Dement. 2014; 10(2): e47-e92.
2. Serrano-Pozo A, Frosch MP, Masliah E, Hyman BT. Neuropathological alterations in Alzheimer disease. Cold Spring Harbor perspectives in medicine. 2011; 1(1).
3. Götz J, Bodea LG, Goedert M. Rodent models for Alzheimer disease. Nature Reviews Neuroscience. 2018; 19(10): 583–598.
4. Cheignon C, Tomas M, Bonnefont-Rousselot D, Faller P, Hureau C, Collin F. Oxidative stress and the amyloid beta peptide in Alzheimer's disease. Redox Biology. 2018; 14: 450–464.
5. Cacace R, Sleegers K, Van Broeckhoven C. Molecular genetics of early-onset Alzheimer's disease revisited. Alzheimer's ve Dementia. 2016; 12(6): 733–748.
6. Chen CH, Zhou W, Liu S, Deng Y, Cai F, Tone M, et al. Increased NF-κB signalling up-regulates BACE1 expression and its therapeutic potential in Alzheimer's disease. The International Journal of Neuropsychopharmacology. 2012; 15(01): 77–90.
7. Di Resta C, Ferrari M. New molecular approaches to Alzheimer's disease. Clinical Biochemistry. 2019; 72(April): 81–86.
8. Austin BP, Nair VA, Meier TB, Xu G, Rowley HA, Carlsson CM, et al. Effects of hypoperfusion in Alzheimer's disease. Journal of Alzheimer's Disease. 2011; 26(s3): 123-133.
9. Gutierrez J, Cheung K, Bagci A, Rundek T, Alperin N, Sacco RL, et al. Brain arterial diameters as a risk factor for vascular events. Journal of the American Heart Association. 2015; 4(8): e002289.
10. Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.). Routledge. 1988.
11. Mazza M, Marano G, Traversi G, Bria P, Mazza S. Primary cerebral blood flow deficiency and Alzheimer's disease: shadows and lights. Journal of Alzheimer's Disease. 2011; 23(3): 375-389.
12. Kim SE, Parker DL. Time-of-flight angiography. In: Carr JC, Carroll TJ, editors. Magnetic Resonance Angiography, Principles and Applications. New York: Springer Science+Business Media LLC. 2012; 39-50.
13. Yiğit H. MRG'de Akım Etkileri, Akıma Dayalı Görüntüleme ve MR Anjiyografi. Türk Radyoloji Seminerleri 2020; 8: 214-229.

14. Linn J, Ertl-Wagner B, Seelos KC et al. Diagnostic value of multidetector-row CT angiography in the evaluation of thrombosis of thecerebral venous sinuses. American Journal of Neuroradiology. 2007; 28: 946-952.

15. Rivera-Rivera LA, Turski P, Johnson KM, Hoffman C, Berman SE, Kilgas P, et al. 4D flow MRI for intracranial hemodynamics assessment in Alzheimer's disease. Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism. 2016; 36(10): 1718-1730.

16. Tarasow E, Ali AAS, Lewszuk A,Walecki J. Measurements of the middle cerebral artery in digital subtraction angiography and MR angiography. Medical Science Monitor. 2007; 13(1): 65-72.

17. Baz RA, Scheau C, Niscoveanu C, Bordei P. Morphometry of the entire internal carotid artery on CT angiography. Medicina. 2021; 57(8), 832.

18. Aggarwal N, Paul MM, Mukherjee M, Toppo JN. Length of the Anterior Cerebral Artery (ACA) on MRI Angiograms. Journal of Clinical & Diagnostic Research. 2012; 6(5).

19. Deshpande A, Kari N, McKenzie JE, Jiang B, Michel P, Toosizadeh N. Cerebrovascular morphology in aging and disease--imaging biomarkers for ischemic stroke and Alzheimers disease. arXiv preprint arXiv:2202.07093. 2022.

20. Umansky F, Dujovny M, Ausman JI, Diaz FG, Mirchandani HG. Anomalies and variations of the middle cerebral artery : a microanatomical study. Neurosurgery. 1988; 22: 1023-1027.

21. Pai SB, Varma RG, Kulkarni RN. Microsurgical anatomy of themiddle cerebral artery. Neurol Indi. 2005; 53: 186–190.

22. Grand W. Microsurgical anatomy of the proximal middle cerebral artery and the internal carotid artery bifurcation. Neurosurgery. 1980; 7: 215–218.

23. Binnewijzend MA, Kuijer JP, Benedictus MR, Flier WM, Wink AM, Wattjes MP, et al. Cerebral blood flow measured with 3D pseudocontinuous arterial spin-labeling MR imaging in Alzheimer disease and mild cognitive impairment: a marker for disease severity. Radiology. 2013; 267(1): 221-230.

24. van Osch MJ, Lu H. Arterial spin labeling perfusion MRI in alzheimer's disease. Current Medical Imaging Reviews. 2011; 7(1): 62-72.

25. Snell RS. Klinik Nöroanatomi. Nobel Kitabevi, 2000; 295.