

Obezitenin karotid arterlerin lümen çapı, akım hızı ve intima-media kalınlığı üzerine etkileri

Hüseyin Özdemir, Hakan Artaş, Selami Serhatlıoğlu, Erkin Oğur

AMAÇ

Bildiğimiz kadarıyla obezitenin ekstrakraniyal karotid arterlere etkisi üzerine sadece birkaç çalışma vardır. Bu çalışmada obezitenin, ana karotid (AKA) ve internal karotid arterlerin (İKA) akım hızlarına, lümen çaplarına ve intima-media kalınlıklarına (İMK) etkisini araştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Yaşları 25 ila 58 arasında değişen 71 erişkin olguda ekstrakraniyal karotid arterler renkli Doppler ultrasonografi ile prospektif olarak incelendi. 24 olgunun (grup 1) beden kütle indeksi (BMI) normaldi, 47 olgunun (grup 2) ise BMI'si yüksekti. Her olguda karotid arterlerin akım hızı, lümen çapı ve İMK ölçümleri yapıldı.

BULGULAR

Grup 1 ve grup 2 arasında belirtilen parametrelerde anlamlı farklılık saptandı: sağ AKA lümen çapı grup 2'de grup 1'den daha genişti, İKA pik sistolik ve diyastol sonu akım hızları grup 2'de grup 1'den anlamlı olarak daha düşük hesaplandı.

SONUÇ

Elimizdeki sonuçlara göre obezite ile carotid arter lümen çapı ve akım hızları arasında ilişki vardır. Obez olgularda artmış lümen çapı ve azalmış akım hızı erken dönem ateroskleroza işaret edebilir. Obezitenin ateroskleroz üzerindeki etkisi oldukça kompleksir ve yaş ve cinsiyet ile değişkenlik gösterir, bu nedenle daha geniş serilere ve ileri araştırmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar sözcükler: • karotid arterler • beden kütle indeksi • ultrasonografi • renkli Doppler

Obezite gelişmiş ülkelerin en önemli sağlık problemi olma yolundadır. Aşırı kilo ve obezitenin prevalansı dünya çapında pandemik düzeye erişmiştir. 1.1 milyar insanın aşırı kilolu olduğu tahmin edilmektedir (1). Bu durum metabolik düzensizlik, inflamatuvar yolaklar, obstrüktif uyku apnesi veya diğer mekanizmalar yoluyla büyük damarların fonksiyon bozukluğuna yol açar (2, 3).

Şişmanlık fazla yağ dokusu sağlığı kötü yönde etkilediğinde obezite haline gelir ve vücut kütle endeksi (BMI = kg/m²) kriteri kullanılarak tanımlanır. BMI 25'e eşit veya daha fazla olduğunda yaşam beklentisi kısalmır ve birçok hastalık meydana gelir (4).

Obezite inme için majör bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir. Doppler ultrasonografi karotid arterlerde hemodinaminin non-invazif değerlendirilmesine olanak verir ve inmenin tanısında yardımcıdır (5, 6).

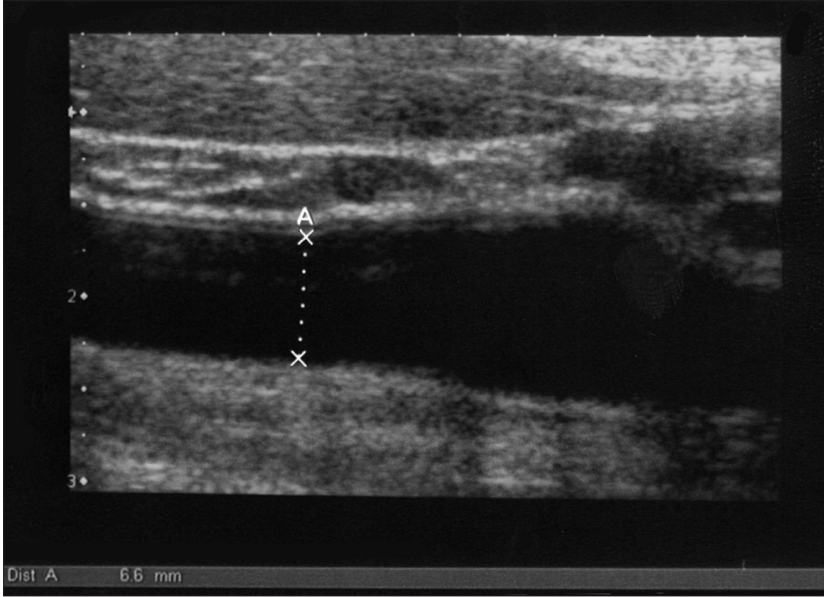
Bu çalışmanın amacı obezitenin ana karotid arterler (ACA) ve internal karotid arterlerde (İKA) akım hızı, lümen çapları ve intima-media kalınlığı (İMK) üzerine etkisini araştırmak ve aterosklerozun erken safhasıyla herhangi bir olası ilişkiyi belirlemektir.

Gereç ve yöntem

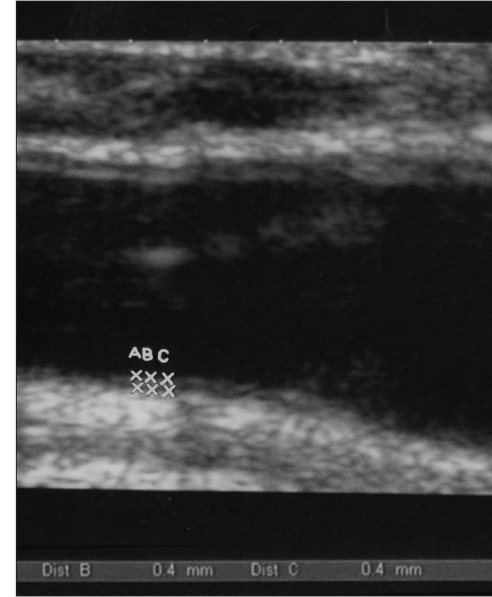
Yaşları 25 ile 58 (ortalama yaş: 40.61 +/- 8.13 yıl) arasında değişen 71 erişkin olguya prospektif olarak ekstrakraniyal karotid arter renkli Doppler ultrasonografi yapıldı. BMI değerleri 20 ile 24.99 arasında değişen gönüllüler grup 1'e, 25 ile 29.99 arasında olanlar ise grup 2'ye dahil edildi. Yetmişbir olgudan 24'ünün BMI değerleri normal (grup 1: 11 erkek ve 13 kadın; ortalama yaş 39.29 +/- 8.5 yıl), 47 olgunun BMI değerleri ise yüksekti (grup 2: 22 erkek ve 25 kadın; ortalama yaş 41.23 +/- 7.88 yıl). Ortalama BMI değerleri grup 1 ve grup 2'de sırasıyla 23.17 +/- 1.53 kg/m² ve 27.62 +/- 1.71 kg/m² idi.

Tüm olgular sağlıklıydı ve aktif olarak yaşamlarını sürdürmekteydiler. Olgulardan bilgilendirilmiş onam formu ve çalışma için yerel etik kurul onayı alındı.

Tüm olgulardan bir önceki akşam saat 21'den itibaren aç olunacak şekilde sabah 8 ve 10 saatleri arasında kan örnekleri alındı. Kan almadan önceki 15 dakikada olgular istirahat ettirildi. Tüm olguların incelemeden en az 3 saat öncesinde ağır egzersiz yapması, sigara içmesi, alkol veya kafein içeren maddeler alması yasaklandı. Olguların beyaz küre, hemoglobin, trombosit, kan şekeri, kolesterol ve trigliserid incelemeleri



Şekil 1. Büyütülmüş B-mod ultrasonografi görüntüsünde paralel damar duvarlarının iç tabakaları arasından ana karotid arter lümen çapı ölçülmüştür.



Şekil 2. Optimum bir longitudinal ultrasonografi görüntüsü elde olduğunda, görüntü büyütüldü ve karotid bulbusun 1 cm proksimalindeki segmentten İMK ölçümü yapıldı (İMK: İntima-media kalınlığı).

Olympus AU 600 (Opticus co Ltd. Japonya) ile gerçekleştirildi.

Kan basıncı ölçümleri oturur pozisyonda 5 dakika dinlenmeyi takiben yapıldı ve 5 dakika sonra tekrarlandı. Ölçümleri aynı ekipmanı kullanan, aynı hemşire gerçekleştirdi (Sabah 7.30 ve 9 saatleri arasında).

Her olgu 5 ila 10 dk. arasında dinlenmeyi takiben sırtüstü yatar pozisyonda, karanlık ve sessiz bir odada Doppler US incelemesine tabi tutuldu. AKA ve İKA 7.5 MHz lineer proba (Toshiba SSH 140A, Toshiba, Tokyo, Japonya) kullanılarak yapıldı. Olgular sırtüstü yatar pozisyonda başları hafifçe kaldırılmış olarak, başları karşı tarafa AKA için 10°, İKA için ise 25-40° döndürülmüş olarak incelendi. Akım hızı (AH) ölçümleri en sık AKA'da karotid bulbusun 1.5-2 cm aşağısından, İKA'da ise karotid bulbusun 1-2 cm yukarisından yapıldı. Örneklem aralığı arter düzleminin ortasına yerleştirildi ve Doppler sinyallerinin stabilleşmesini takiben AH'ları kaydedildi. AKA ve İKA'da insonasyon açısının damarın trasesine göre 45 ile 60° arasında ayarlanmasını takiben pik-sistolik ve diyastol sonu AH'ları ölçüldü.

Çalışmayı görüntüleri sine modunda kaydederek gerçekleştirdik ve standart lümen çapı ve İMK ölçümü için lüme-

nin en iyi dolduğu renkli görüntüleri seçtik. AKA ve İKA lümen çapları magnifiye edilmiş B-mod görüntülerde paralel damar duvarlarının parlak iç tabakaları arasında, akım hızlarının ölçüldüğü noktalarda yapıldı (Şekil 1).

Tüm olgularda İMK her 2 AKA'nın uzak duvarında gerçekleştirildi (Şekil 2). İMK lümenal ekonun kenarı ve media/adventisya ekosunun kenarı arasındaki mesafe olarak tanımlandı. Optimum uzunlamasına görüntü elde olduğunda görüntü büyütüldü ve donduruldu. İMK bulbusun hemen proksimalinde 1 cm'lik bir uzunlukta yapıldı. Ölçüm için arterlerin uzak duvarları kullanıldı. Ölçümler 3 kez yenilendi ve ortalama değer alındı.

İstatistiksel analiz SPSS 11.0 versiyonu ile yapıldı (Statistical Package for Science Institute, Cary, NC). Kuantitatif değişkenlerin ortalama ve standart sapmaları ile frekansı içeren tanımlayıcı analiz ki-kare testi ile yapıldı. Grup içi ve gruplararası farklılıklar "paired student T" testi ile yapıldı. Yaş grupları içerisinde tüm parametrelerin korelasyonu Pearson korelasyon katsayısı ve Spearman sıra korelasyonu yapıldı.

Bulgular

71 olgunun tamamında AKA ve İKA lümen çapı ile İMK ölçümleri

renkli Doppler incelemeleri yapıldı. Ortalama değerler +/- standart sapma (+/- SD) Tablo 1 ve 2'de sunulmuştur. İki gruplar arasında anlamlı farklılıklar saptandı; sağ AKA lümen çapı grup 2'de grup 1'den daha geniş bulundu, (Şekil 3), pik sistolik AH, İKA'da grup 2'de grup 1'den daha düşük olarak hesaplandı, İKA diyastol sonu AH grup 2'de grup 1'den daha düşüktü.

İki grubun boy uzunlukları arasında anlamlı farklılık yoktu (grup 1: 168.70 +/- 7.51 cm; grup 2: 167.76 +/- 7.36 cm; p=0.614). Boy uzunluğu ile kan basıncı, kolesterol ve trigliserid düzeyleri, karotid arter lümen çapı, akım hızı ve İMK arasında korelasyon saptanmadı.

AKA lümen çapı dışında her iki grupta sağ ve sol AKA ve İKA'ların AH, lümen çapı ve İMK değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmadı. Sağ AKA lümen çapları soldan anlamlı derecede genişti.

AKA lümen çapı dışında, kadın ve erkekler arasında ekstrakraniyal karotid arterlerin AH, lümen çapı ve İMK'ları açısından anlamlı fark yoktu. Kadınlarda AKA lümen çapı erkeklere göre anlamlı olarak küçüktü (sırasıyla 6.87 +/- 0.77 mm ve 7.28 +/- 0.89 mm; p=0.04).

Her 2 grupta, yaş ve AH veya lümen çapı ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon vardı. AH yaşla birlikte anlamlı derecede azalmakta ve lümen çapı hem AKA hem de İKA'da anlamlı olarak artmaktaydı. AKA'ların ortalama İMK değerlerinde grup 1 ve 2 arasında yaşlara göre anlamlı farklılık yoktu (p=0.91).

Kan trigliserid düzeyi grup 2'de grup 1'den daha yüksekti (sırasıyla 211.5 +/- 84.8 mg/dl ve 133.6 +/- 91.4 mg/dl; p=0.011). Kan kolesterol düzeyi grup 2'de grup 1'den daha yüksek bulundu (sırasıyla 220.72 +/- 38.61 mg/dl ve 181.8 +/- 32.12 mg/dl; p=0.041).

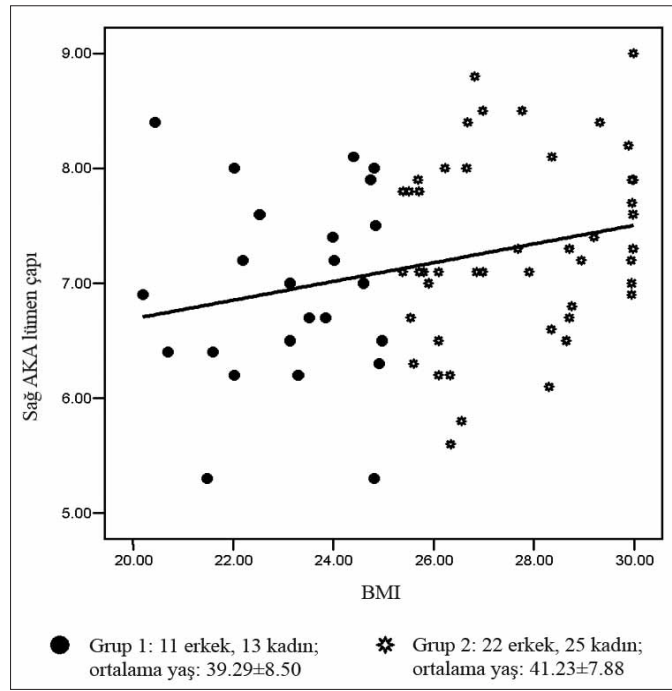
Sistolik ve diyastolik kan basınçları grup 2'de anlamlı olarak yüksek ölçüldü (136 +/- 17.4 mmHg'ye karşılık 122.6 +/- 15.2 mmHg; p=0.033 ve 82.2 +/- 11.6 mmHg'ye karşılık 74.3 +/- 7.6 mmHg; p=0.046). Serum glukoz, beyaz küre ve trombosit sayıları, hemoglobin gibi diğer laboratuvar incelemeleri her 2 grupta da normaldi.

Tartışma

Obezite sağlığı bozar, hayat kalitesini düşürür ve erken ölüme neden olur. Şişmanlık doku yükünün ve metabolik ihtiyaçların artmasına bağlı olarak oksijen tüketimini artırır, böylece kardiyak output, sistolik kan hacmi ve toplam kan hacmi artar. Sistemik vasküler dirençteki artış hipertansiyona ve ön ve ard yükteki artışlar sol ventrikül dilatasyonu ve hipertrofinine yol açar (7). Obezite dislipidemisine bağlı olarak ateroskleroz gelişir. Obezlerde miyokard enfarktüsü ve inme prevalansının artışı erken ölümün 2 ana nedenidir (8).

Bazı çalışmalarda, arteryel duvar alanı, arter çapı ile birlikte duvar kalınlığının ateroskleroz gelişimi, vasküler hasar veya zedelenebilirlik hakkında faydalı bilgiler sunduğu gösterilmiştir (9, 10). Aterosklerozun ve aterosklerotik risk faktörlerinin arter çapı ile ilişkisi iyi bilinir (11) ve son çalışmalarda arteryel "remodelling" in hassas plaklarla ilişkisi öne sürülmüştür (10).

Aterosklerotik arterlerin genişlemesi postmortem spesimenlerin patoanatomik çalışmalarında (12) ve karotid arterlerin duplex taranmasın-



Şekil 3. Grafik BMI ile sağ AKA lümen çapı arasındaki ilişkiyi göstermektedir (BMI: Vücut kütle indeksi, AKA: Ana karotid arter).

Tablo 1. Olguların lümen çapları ve İMK'lerinin ortalama değerlerinin özeti

Lümen çapı ve İMK (mm)	Grup 1 (ortalama değerler±SS)	Grup 2 (ortalama değerler±SS)	p değeri
Sağ AKA lümen çapı	6.90±0.93	7.40±0.79	0.04
Sol AKA lümen çapı	6.85±0.72	7.13±0.77	0.10
Sağ İKA lümen çapı	5,25±0.83	5.15±0.87	0.50
Sol İKA lümen çapı	5.55±1.13	5.10±0.93	0.08
Sağ AKA İMK	0.61±0.17	0.64±0.15	0.31
Sol AKA İMK	0.63±0.14	0.67±0.17	0.35

AKA: Ana karotid arter
İMK: İntima-media kalınlığı
İKA: İnternal karotid arter
SS: Standart sapma

Tablo 2. AKA ve İKA'ların pik sistolik ve diyastol sonu akım hızları

Akım hızı (AH) (cm/sn)	Grup 1 (ortalama değerler±SS)	Grup 2 (ortalama değerler±SS)	p değeri
Sağ AKA pik sistolik AH	78.91±17.03	73.27±16.70	0.18
Sağ AKA diyastol sonu AH	21.50±5.67	19.82±4.67	0.19
Sol AKA pik sistolik AH	76.58±12.49	76.74±18.03	0.96
Sol AKA diyastol sonu AH	20.41±5.14	20.62±5.11	0.87
Sağ İKA pik sistolik AH	50.00±11.23	41.82±11.21	0.005
Sağ İKA diyastol sonu AH	19.83±6.20	15.12±5.70	0.002
Sol İKA pik sistolik AH	45.91±10.93	37.82±11.21	0.006
Sol İKA diyastol sonu AH	18.16±5.53	14.16±5.53	0.003

AKA: Ana karotid arter
AH: Akım hızı
İKA: İnternal karotid arter
SS: Standart sapma

da gösterilmiştir (13). Bu çalışmaların çoğu orta ve geniş aterosklerotik plaklı arter kesimlerini inceledi böylece bu aşamada veya daha erken dönemde kompensatuvar genişlemenin başlayıp başlamadığı bilinmemektedir (14). İnsan arterleri farklı uyarılara yapılarını ve büyüklüklerini modelleyerek yanıt veren dinamik konduitlerdir. Arterlerin yaş, kan akımı ve kalp boyutu ile genişledikleri gösterilmiştir (15). Aterosklerozlu olgularda arter çapındaki artış genellikle kompensatuvar genişleme açısından tartışılmıştır, örneğin, stenoz ile ilişkili kompanzasyon, lümen alanını korumak için damar çapında artma, öte yandan plak bulunmayan damar çapları daha az çalışılmıştır. Damar çapları genellikle yaşla beraber artar (14). Eigenbardt ve arkadaşları aterosklerotik hastalık veya düşük riskli olgulara oranla daha fazla kardiyovasküler riski olan olgularda AKA çapına yaşın daha fazla etkisinin olduğunu bulmuşlardır (16); ancak, aterosklerozlu olgularda aterosklerozu olmayanlara kıyasla yaştan bağımsız olarak koroner arter çaplarında daha fazla artış vardır (17). Labropoulos ve arkadaşları (14) aterosklerozu bulunan ve bulunmaya 67±12 yaşındaki olgularda tüm vasküler sistem damar çaplarını çalıştırlar ve aterosklerotik plak oluşumunun erken dönemlerinde tüm arterlerin dilate olduğunu buldular. Arter dilatasyonunun lümen alanını korumak için gerçekleştiğini buldular. Zebekalis ve arkadaşları erkek ve kadınlarda BMI arttıkça brakiyel, femoral ve karotid arterlerin çaplarının anlamlı derecede arttığını buldular. Yaş musküler arterler BMI etkisini etkilememektedir; ancak karotid arterin BMI ile sertliğinin artması gençlerde daha sık görülmüştür (18). Çalışmamızda olguların hiçbirisinde karotid darlığı veya plak saptanmamıştır. Çalışmamızda 2 grup arasında yaş ve boy göz önüne alındığında istatistiksel anlamlı farklılık yoktu, böylece kilolu olgularda artmış lümen çapı aterosklerozun erken bulgusu olabilir.

Geniş damar çapı kan akım düzenlemesine yol açabilir çünkü geniş bir

damar hem endotele bağlı hem de buna bağımsız nedenlerle artmış kan akımına daha az yanıt verebilir (19, 20) ve aterosklerozla olasılıkla neden olabilir.

Damar çapı kendi başına damarsal düzenleme fonksiyonunun bir ölçütüdür. Akım ve kan basıncının düzenlenmesi komplikedir ve damar çapını nasıl etkilediği sadece parsiyel nalaşmıştır. Baroreseptör fonksiyonunu da içeren vazoregülasyona etki eden faktörlerin çalışmaması damar çapının genişlemesine yol açar. Lümen genişlemesinin olası bir nedeni artmış akım olabilir (21).

Çalışmamızda, şişman olgularda karotid arter damar çapındaki artışın ardındaki mekanizma lümeni alanını korumak için varolan kompensatuvar genişleme olan düzenleme mekanizması ile ilişkili olabilir, böylece damar çapı bir risk faktör belirleyicisi olarak kullanılabilir.

Verilerimizdeki AKA ve İKA'nın AH'larının tamamındaki yaşa bağlı azalma önceki çalışmalarla uyumluydu (14, 22-27). Vasküler yaşlanma farklı temel yapısal ve fonksiyonel değişikliklerle ilişkilidir; intima-media kalınlaşması (28), arteriyel dilatasyon (29) ve vasküler sertleşmeyle duvar elastisitesinin kaybı (30). Tüm bunların vasküler kan akımı ve damar fonksiyon yapısı ve/veya sistemik hemodinamik etkileşme etkisi vardır. AH'nda yaşla beraber görülen azalmanın diğer bir önemli nedeni azalmış kardiyak outputtur (31). Bu çalışmada, şişman olgularda İKA'da pik sistolik ve diyastol sonu hızlarda anlamlı düşüş mevcuttur. Bu bulgu 2 grup arasında yaş açısından anlamlı fark olmadığından aterosklerozun erken bir bulgusu olarak kabul edilebilir; ancak bu bulgunun desteklenmesi için daha geniş seri ve çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada, AKA lümen çaplarının kadınlarda daha küçük olduğu anlaşılmıştır. Weskott ve ark. AKA lümen çaplarının cinsiyetler arasındaki farkı konusunda benzer bulgular sunmuşlardır.

Daha önceden yapılmış, sağlıklı çocuk ve adolesanları içeren bir çalış-

mada (24), her iki taraf ekstrakranial karotid arterlerinin adı geçen parametrelerinden hiçbirinde anlamlı fark yoktur; bizim sonuçlarımız da benzerdir, fakat bizim çalışmamızda AKA'lar arası lümen çapı solda sağdan daha küçüktür. Bu durum sağ AKA'nın dominant olmasına bağlı olabilir.

Artmış İMK genellikle aterosklerozun erken bulgusu olarak düşünülür. İMK ile kardiyovasküler risk ve kardiyovasküler hastalık prevalansı arasında kesitsel ilişkiler bildirilmiştir (33, 34). Bots ve arkadaşları karotid İMK ve tüm inme tipleri arasında pozitif bir ilişki bulmuşlardır (35). Stevens ve arkadaşları BMI ve karotid İMK arasında pozitif bir ilişki bulmuşlardır ancak biz 2 grubumuz arasında böyle bir fark bulmadık. Jensen-Urstad ve arkadaşları, AKA çapının kardiyovasküler risk faktörleri ile İMK'dan daha çok ilişkili olduğunu bildirdiler (21). Bu sonuçlar bulgularımızla benzeşmektedir.

Çalışmamızın bazı sınırlamaları ve güçlü yönleri vardır. Bu çalışmada normal BMI'lı ve şişman olguları karşılaştırdık, fakat BMI'sı 30 kg/m²'den fazla olan olguları dahil etseydik daha anlamlı veriler elde edebilirdik. Çalışmamızda damar lümeninin maksimum renk ile dolduğu anda lümen çapı ve İMK ölçmemize rağmen, EKG monitorizasyonu ile R dalgası sırasında ölçüm yapmak daha faydalı olabilirdi. Bu çalışmada bilgisayarlı tomografi veya dual enerji x-ray absorpsiyometri kullanarak vücut adipozitesi veya yağ dağılımı değerlendirilmedi.

Sonuçta, verilerimiz karotid arterlerin lümen çapı ve AH'ları ile obezite arasında korelasyon gösterdi. Bu çalışma artmış lümen çapı ve azalmış AH'nın erken dönem aterosklerozun belirteci olabileceğini göstermektedir. Çalışmamızın obezite ve ateroskleroz arasındaki yakın ilişkiyi göstermesine rağmen, yaş, ırk ve BMI değerlerinin karşılaştırıldığı daha geniş serilere ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

1. Gardner G, Halweil B. Underfed and overfed: the global epidemic of malnutrition. *World Watch* 2000; 13:25-35.
2. Jelic S, Bartels MN, Mateika JH, Ngai P, DeMeersman RE, Basner RC. Arterial stiffness increases during obstructive sleep apneas. *Sleep* 2002; 25:850-855.
3. Hall JE. The kidney, hypertension, and obesity. *Hypertension* 2003; 41:625-633.
4. National Institutes of Health, The practical guide: identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults (NIH publication number 00-4084). In: National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute, and North American Association for the Study of Obesity, Bethesda, MD 2000; 1-94.
5. Eliasziw M, Rankin RN, Fox AJ, Haynes RB, Barnett HJ. Accuracy and prognostic consequences of ultrasonography in identifying severe carotid artery stenosis. *Stroke* 1995; 26:1747-1752.
6. Wityk RJ, Lehman D, Klag M, Coresh J, Ahn H, Litt B. Race and sex differences in the distribution of cerebral atherosclerosis. *Stroke* 1996; 27:1974-1980.
7. Alpert MA. Obesity cardiomyopathy: pathophysiology and evolution of the clinical syndrome. *Am J Med Sci* 2001; 321:225-226.
8. Rexrode KM, Hennekens CH, Willett WC, et al. A prospective study of body mass index, weight change, and risk of stroke in women. *JAMA* 1997; 277:1539-1545.
9. Bots ML, Evans GW, Riley WA, Grobbee DE. Carotid intimamedia thickness measurements in intervention studies-- design options, progression rates, and sample size considerations: a point of view. *Stroke* 2003; 34:2985-2994.
10. Burke AP, Kolodgie FD, Farb A, Weber D, Virmani R: Morphological predictors of arterial remodeling in coronary atherosclerosis. *Circulation* 2002; 105:297-303.
11. Polak JF, Kronmal RA, Tell GS, et al. Compensatory increase in common carotid artery diameter: relation to blood pressure and artery intima-media thickness in older adults. *Stroke* 1996; 27:2012-2015.
12. Zarins CK, Weisenberg E, Kolettis G, Stankunavicius R, Glagov S. Differential enlargement of artery segments in response to enlarging atherosclerotic plaques. *J Vasc Surg* 1988; 7:386-394.
13. Steinke W, Els T, Hennerici M. Compensatory carotid artery dilatation in early atherosclerosis. *Circulation* 1994; 89:2578-2581.
14. Labropoulos N, Zarge J, Mansour MA, Kang SS, Baker WH. Compensatory arterial enlargement is a common pathobiologic response in early atherosclerosis. *Am J Surg* 1998; 176:140-143.
15. Hort W, Lichti H, Kalbfleisch H, Kohler F, Frenzel H, Milzner-Schwarz U. The size of human coronary arteries depending on physiological and pathological growth of the heart, the age of the supplying areas and the degree of coronary sclerosis: a postmortem study. *Virchows Arch A Pathol Anat Histol* 1982; 397:37-59.

EFFECTS OF OVERWEIGHT ON LUMINAL DIAMETER, FLOW VELOCITY AND INTIMA-MEDIA THICKNESS OF CAROTID ARTERIES

PURPOSE

To the best of our knowledge, there are only a few previous studies on the effects of overweight on extracranial carotid arteries. We aimed to investigate the effects of overweight on flow velocities, luminal diameters and intima media thicknesses (IMTs) of the common and internal carotid arteries (CCA, ICA).

MATERIALS AND METHODS

A prospective study on color duplex sonography of the extracranial arteries was performed in 71 adults, ages between 25-58 years old. The body mass index (BMI) was found to be normal in 24 (group 1) and high in 47 (group 2) subjects of the study group. Flow velocity (FV), luminal diameter and IMT of carotid arteries of all the participants were measured.

RESULTS

There were significant differences between group 1 and group 2 in the following parameters; luminal diameters of the right CCAs were significantly larger in group 2, peak-systolic FV of ICAs were significantly lower in group 2 than in group 1 and ICA end-diastolic FVs were significantly lower in group 2 than in group 1.

CONCLUSION

The present data shows that there is a correlation among carotid artery luminal diameter, FVs and overweight. In the overweight subjects, the increased luminal diameter and decreased FVs can point at the early stage of atherosclerosis. The influence of adiposity on atherosclerosis is very complex and varies with gender and age, therefore we need larger series and further investigation.

Key words: • carotid arteries • body mass index • ultrasonography • color Doppler

Diagn Interv Radiol 2006; 12:142-146

16. Eigenbrodt ML, Bursac Z, Rose KM, et al. Common carotid arterial interadventitial distance (diameter) as an indicator of the damaging effects of age and atherosclerosis, a cross-sectional study of the Atherosclerosis Risk in Community Cohort Limited Access Data (ARICLAD), 1987-89. *Cardiovasc Ultrasound* 2006; 4:1.
17. Glagov S, Weisenberg E, Zarins CK, Stankunavicius R, Kolettis GJ. Compensatory enlargement of human coronary arteries. *N Engl J Med* 1987; 316:1371-1375.
18. Zebekakis PE, Nawrot T, Thijs L, et al. Obesity is associated with increased arterial stiffness from adolescence until old age. *J Hypertens* 2005; 23:1839-1846.
19. Celermajer DS, Sorensen KE, Gooch VM, et al. Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis. *Lancet* 1992; 340:1111-1115.
20. Jensen-Urstad K, Johansson J, Jensen-Urstad M. Vascular function correlates with risk factors for cardiovascular disease in a healthy population of 35-year-olds. *J Intern Med* 1997; 241:507-513.
21. Jensen-Urstad K, Jensen-Urstad M, Johansson J. Carotid artery diameter correlates with risk factors for cardiovascular disease in a population of 55-year-old subjects. *Stroke* 1999; 30:1572-1576.
22. Grolimund P, Seiler RW. Age dependence of the flow velocity in the basal cerebral arteries-A transcranial Doppler ultrasound study. *Ultrasound Med Biol* 1988; 14:191-198.
23. Nagai Y, Kemper MK, Earley CJ, Metter EJ. Blood-flow velocities and their relationships in carotid and middle cerebral arteries. *Ultrasound Med Biol* 1998; 24:1131-1136.
24. Schoning M, Hartig B. The development of hemodynamics in the extracranial carotid and vertebral arteries. *Ultrasound Med Biol* 1998; 24:655-662.
25. Schoning 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.
26. Uematsu S, Yang A, Preziosi TJ, Kouba R, Toung TJ. Measurement of carotid blood flow in man and its clinical application. *Stroke* 1983; 14:256-266.
27. Zbornikova V, Lassvik C. Duplex scanning in presumably normal persons of different ages. *Ultrasound Med Biol* 1986; 12:371-378.
28. Persson J, Formgren J, Israelsson B, Berglund G. Ultrasound-determined intima-media thickness and atherosclerosis. Direct and indirect validation. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1994; 14:261-264.

29. Crouse JR, Goldbourt U, Evans G, et al. Arterial enlargement in the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) cohort. In vivo quantification of carotid arterial enlargement. The ARIC investigators. *Stroke* 1994; 25:1354–1359.
30. Hansen F, Mangell P, Sonesson B, Lanne T. Diameter and compliance in the human common carotid artery-variations with age and sex. *Ultrasound Med Biol* 1995; 21:1–9.
31. Guyton AC. Regulation of cardiac output. *Anesthesiology* 1968; 29:314–326.
32. Weskott HP, Holsing K. US-based evaluation of hemodynamic parameters in the common carotid artery: A nomogram trial. *Radiology* 1997; 205:353–359.
33. Burke GL, Evans GW, Riley WA, et al. Arterial wall thickness is associated with prevalent cardiovascular disease in middle-aged adults. The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Stroke* 1995; 26:386-391.
34. Salonen R, Salonen JT. Determinants of carotid intima-media thickness: a population-based ultrasonography study in eastern Finnish men. *J Intern Med* 1991; 229:225-231.
35. Bots ML, Hoes AW, Koudstaal PJ, Hofman A, Grobbee DE. Common carotid intima-media thickness and risk of stroke and myocardial infarction: the Rotterdam Study. *Circulation* 1997; 96:1432-1437.
36. Stevens J, Juhaeri, Cai J, Evans GW. Impact of body mass index on changes in common carotid artery wall thickness. *Obes Res* 2002; 10:1000-1007.