

Akut subaraknoid kanamalı olgularda serebral anevrizma tanısında spiral BT anjiyografi

Ender Uysal, Barış Yanbuloğlu, Mehmet Ertürk, Bekir M. Kılınc, Muzaffer Başak

AMAÇ

Akut subaraknoid kanamalı (SAK) olgularda serebral anevrizmaların saptanmasında spiral BT anjiyografinin (BTA) tanısallığına araştırılması

GEREÇ VE YÖNTEM

Non-travmatik SAK nedeniyle 32 olguya spiral BT anjiyografi ve DSA tetkikleri yapıldı. BTA verileri maksimum intensite projeksiyon (MIP) yöntemi kullanılarak elde edildi. BTA ve DSA bulguları anevrizma varlığı, boyutu ve lokalizasyonu yönünden değerlendirilerek birbirine karşılaştırıldı

BULGULAR

DSA'da 32 olguda, boyutları 3 ile 13 mm arasında değişen toplam 34 anevrizma gösterilirken 4 olguda anevrizma saptanmadı. BTA'da anterior komünikasyon arter lokalizasyonundaki bir anevrizma gösterilemedi. BTA diğer tüm olgularda anevrizma yerini, boyutunu ve oryantasyonu göstermede DSA ile korelasyon gösterdi. BTA'nın intrakraniyal anevrizmaların tanısındaki sensitivitesi %97, spesifitesi %100 olarak bulundu.

SONUÇ

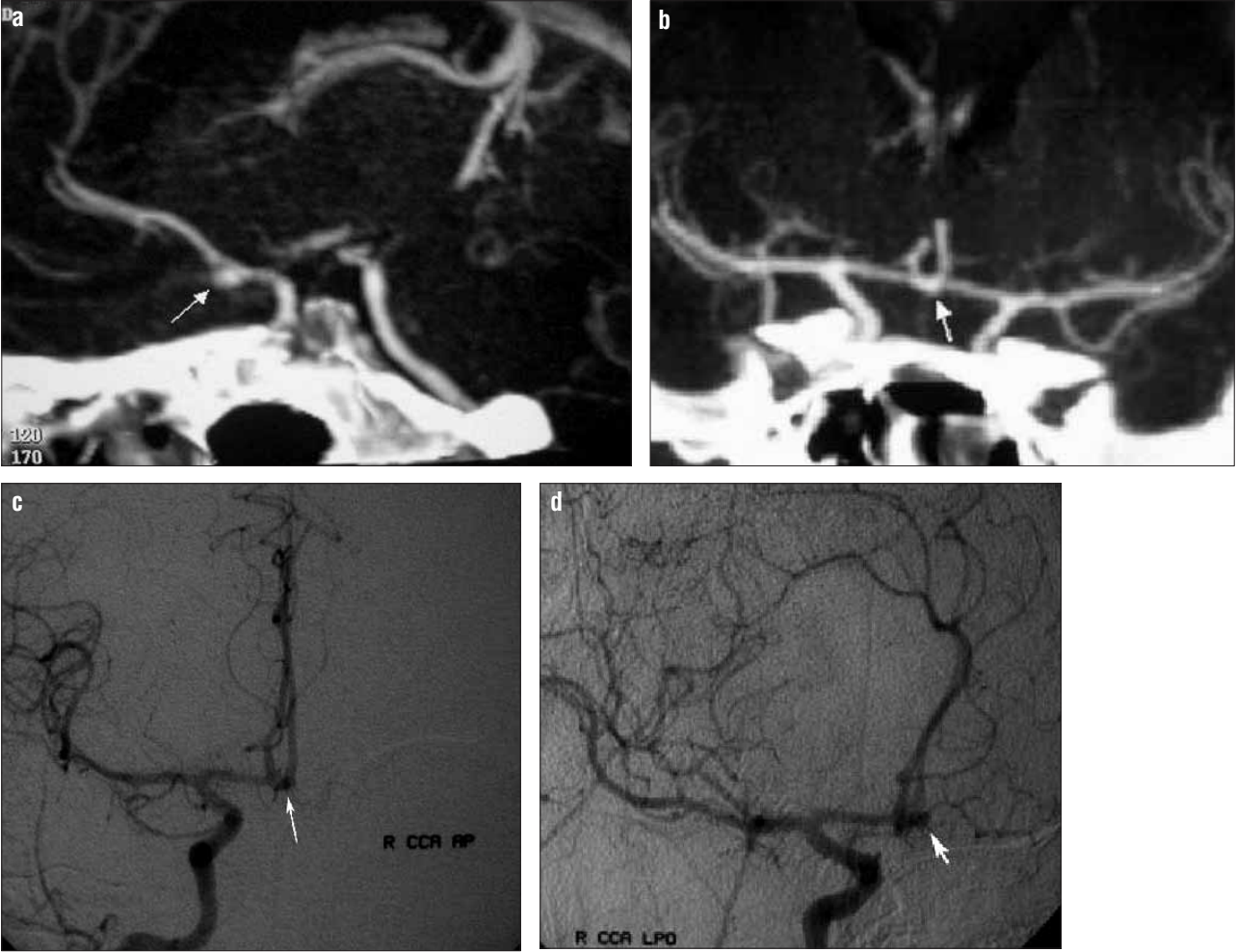
Spiral BTA, SAK'lı olgularda intrakraniyal anevrizmaların tanısında doğruluğu yüksek, ucuz ve non-invasif bir görüntüleme yöntemi olup acil cerrahi gerektiren durumlarda DSA'ya alternatif güvenilir bir modalite olarak uygulanabilir.

Anahtar sözcükler: • intrakraniyal anevrizma • subaraknoid kanama • tomografi, bilgisayarlı spiral

Anevrizma rüptürüne bağlı olarak gelişen subaraknoid kanamada (SAK) mortalite yüksek olup ölümlerin çoğu ilk kanamaya ve tekrarlayan kanamalara bağlı olarak meydana gelmektedir (1,2). Bu nedenle hastaların hızlı ve doğru bir şekilde değerlendirilmesi terapötik girişimlerin planlamasında son derece önemlidir. Günümüzde selektif dijital substraksiyon anjiyografi (DSA) serebral anevrizmaların tanısında ve preoperatif değerlendirilmesinde standart metod olarak kullanılmaktadır. Serebral anevrizma ön tanısıyla DSA yapılan olgularda kalıcı nörolojik komplikasyon riski düşük olmakla birlikte (%0.07-0.5) bu yöntem invazif, zaman alan ve pahalı bir yöntemdir (3). DSA serebral anevrizmaların tanısında yüksek sensitivite ve spesifite değerlerine sahip olmakla birlikte bazı serilerde %5-10 oranında yalancı negatif sonuçlar verebildiği de literatürde bildirilmektedir (4). Bunun nedeni anjiyografi cihazının uzaysal rezolüsyonunun yetersizliğinden çok fiziksel sınırlamaları nedeni ile bazı anevrizmaların tanısı için gerekli optimal projeksiyonun sağlanamamasıdır (5). DSA ile karşılaştırıldığında spiral BT anjiyografi (BTA) hızlı ve uygulaması kolay bir görüntüleme yöntemidir. Ayrıca spiral BTA diğer bir non-invasif görüntüleme yöntemi olan manyetik rezonans anjiyografiye (MRA) göre daha kısa sürede hasta hareket artefaktları ve akım hızına bağlı artefaktlar olmaksızın serebral arteriyel anatomiye yönelik 3 boyutlu görüntülerin elde edilmesini sağlar. BTA'nın önemli bir avantajı da SAK şüphesi olan hastalarda acil koşullarda rutin kontrastsız kraniyal BT incelemelerinin hemen ardından vakit kaybetmeden uygulanabilmesidir. Bu çalışmada akut SAK'lı olgularda, intrakraniyal anevrizmaların tanı ve değerlendirilmesinde tek detektörlü spiral BTA'nın etkinliğini DSA ile karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve yöntem

Eylül 2002 ve Mayıs 2004 tarihleri arasında kontrastsız kraniyal BT tetkikinde SAK saptanarak anevrizma ön tanısıyla BTA ve DSA tetkikleri yapılan toplam 32 olgu çalışmaya dahil edildi. Olgular 32-75 yaşları arasında (ortalama 45.5) olup 17'si kadın 15'i erkekti. Tüm BTA incelemeleri spiral teknik kullanılarak tek sıra detektörlü BT cihazı (GE Hi-Speed) ile yapıldı. Lateral skenogramdan lokalizasyon belirlenerek orbitomeatal hatta paralel olacak şekilde sella tursika tabanının 1 cm inferiorundan lateral ventrikül düzeyine kadar kaudokraniyal yönde kesitler alındı. Spiral BTA tetkiki; kolimasyon 1mm, adım oranı: 1.5, kV



Şekil 1.a-d. Spiral BTA'da (a, antero-posterior görüntü ve b, sagittal görüntü) anterior komünikan arterde antero-inferior oryantasyon gösteren 3 mm çaplı anevrizma izlenmekte (*beyaz oklar*). DSA tetkikinde (c, sağ CCA antero-posterior görüntü ve d, sağ CCA sol posterior oblik görüntü) bu anevrizmanın BTA tetkikinde saptanan lokalizasyonda olduğu görülmekte (*beyaz oklar*).

120, mAs 150 ve FOV 25 cm seçilerek yapıldı. Kesit rekonstrüksiyon kalınlığı ise 0.5 mm olarak alındı. Non-iyonik 120 ml kontrast madde (Iomecon 400; Bracco Diagnostic, Milan, İtalya) 20G iğne ile antekubital venden otomatik pompa ile saniyede 3 ml gidecek şekilde verildi. Kontrast madde verildikten 15 saniye sonra çekime başlandı. BT tetkiki yaklaşık 40-60 saniyede tamamlandı. Hiçbir olguda alerjik reaksiyon gelişmedi. Elde edilen ham görüntülerden maksimum intensite projeksiyon (MIP) yöntemi kullanılarak spiral BTA görüntüleri oluşturuldu. Tüm olgularda aksiyel, sagittal ve koronal olmak üzere en az 3 planda MIP görüntüler elde edildi. Dört olguda anevrizma boynunu daha iyi gösterebilmek için oblik açılar kullanılarak farklı düzlemlerde ek görüntüler oluşturuldu. MIP yöntemi kulla-

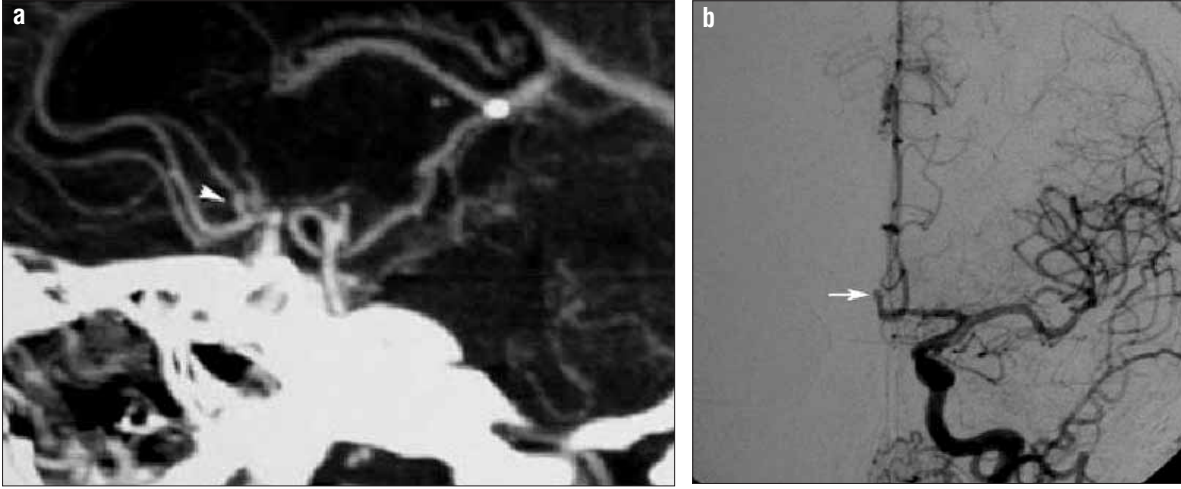
nılarak üç planda BTA görüntülerinin elde edilme süresi yaklaşık 6-8 dakika arasında değişmekteydi. Elde edilen görüntüler çalışma istasyonuna aktarıldı ve "cine" modda değişik dantsite değerleri kullanılarak hastanın DSA bulgularından habersiz iki radyolog tarafından ortak karara varılarak değerlendirildi. Görüntülerin değerlendirilmesi ise 10-20 dakika arasında tamamlandı. MIP görüntülerde anevrizma varlığı, lokalizasyonu, sayısı, boyutu ve oryantasyonu belirlendi. Anevrizma boyutu belirlenirken anevrizmanın en geniş çapı ölçüldü.

Serebral DSA (Philips V 3000) tetkiki Seldinger yöntemi ve perkütan femoral kateterizasyon kullanılarak hastanemiz dışında başka bir merkezde gerçekleştirildi. Bir olguda kontrol amaçlı olarak iki kez olmak üzere toplam 33 DSA tetkiki yapıldı. Anevriz-

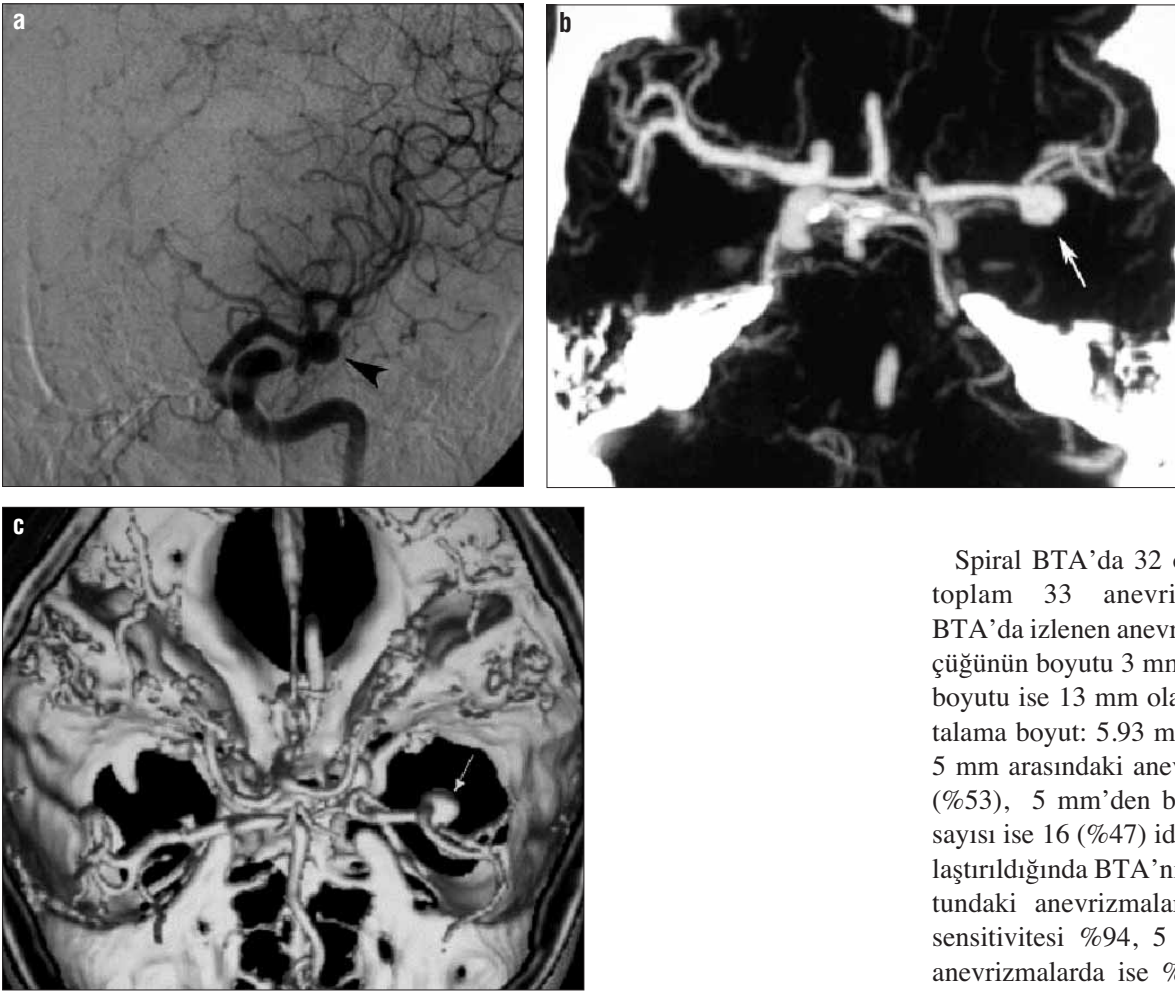
ma saptanan olgularda konvansiyonel görüntülere ek olarak magnifiye görüntüler alındı. DSA tetkiki sırasında hiçbir olguda komplikasyon gelişmedi. DSA görüntüleri spiral BT anjiyografi bulgularından habersiz farklı bir radyolog tarafından değerlendirildi. DSA ve BTA'da izlenen anevrizmaların boyutlarının karşılaştırılmasında 'student paired t' testi kullanıldı.

Bulgular

Çalışmaya alınan 32 olgunun 28'inde DSA ile toplam 34 anevrizma saptanırken, 4 olguda anevrizma izlenmedi. Multipl anevrizma saptanan 5 olgunun 4'ünde 2, 1 olguda ise 3 anevrizma mevcuttu. Anevrizmaların 13'ü (%38) anterior komünikan arterde (Şekil 1,2), 11'i (%32) orta serebral



Şekil 2. a, b. Spiral BTA tetkiki (a, sagittal görüntü) anevrizma yönünden negatif olarak değerlendirilen olgunun DSA tetkikinde (b, sol CCA anterior-posterior görüntü) anterior komünikan arter lokalizasyonunda süperiora oryante dar boyunlu anevrizma izlenmekte (*beyaz ok*).



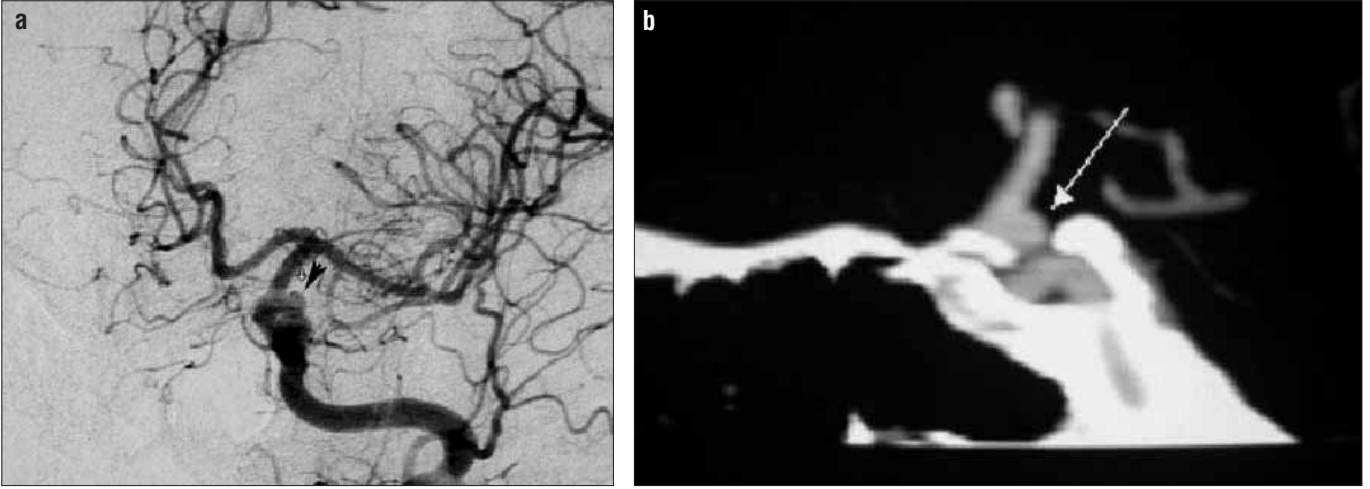
Şekil 3. a-c. Elli altı yaşında erkek hastanın DSA tetkikinde (a, sol İCA sağ posterior oblik görüntü), (*siyah ok başı*) ve spiral BTA tetkikinde (b, aksiyel görüntü) sol orta serebral arter bifürkasyon lokalizasyonunda 7 mm çaplı anevrizma izlenmekte. c. SSD (shaded surface display) yöntemi ile elde edilen 3 boyutlu BTA'da anevrizmanın görüntüsü (*beyaz ok*).

arterde (Şekil 3), 6'sı (%17) internal karotid arterde (Şekil 4), 1'i (%3) anterior serebral arterde, 1'i (%3) posterior serebral arterde, 1'i (%3) süperior

serebellar arterde, 1'i (%3) baziler arterde izlendi. Anevrizmaların en küçüğü 3 mm, en büyüğü 13 mm boyutlarındaydı (ortalama boyut: 6.05 mm).

Spiral BTA'da 32 olgunun 28'inde toplam 33 anevrizma saptandı. BTA'da izlenen anevrizmaların en küçüğünün boyutu 3 mm, en büyüğünün boyutu ise 13 mm olarak ölçüldü (ortalama boyut: 5.93 mm). Boyutları 3-5 mm arasındaki anevrizma sayısı 18 (%53), 5 mm'den büyük anevrizma sayısı ise 16 (%47) idi. DSA ile karşılaştırıldığında BTA'nın 3-5 mm boyutundaki anevrizmaları göstermedeki sensitivitesi %94, 5 mm'den büyük anevrizmalarda ise %100 olarak bulundu. Sadece bir olguda DSA ile saptanan 4 mm çaplı anterior komünikan anevrizması BTA tetkikinde izlenmedi (Şekil 2). Bu olgu dışında DSA'da izlenen anevrizmaların tamamı BTA tetkikinde de aynı lokalizasyonda görüldü.

DSA ile saptanan 34 anevrizmanın 31'i operasyonla kliplendi. Bir olgu



Şekil 4.a,b. Otuzdört yaşında bayan hastanın DSA tetkikinde (a, sol CCA oblik görüntü), (siyah okbaşı) ve spiral BTA tetkikinde (b, sagittal görüntü) sol internal karotid arter supraklinoid segmentteki 4 mm'lik anevrizma izlenmekte (beyaz ok).

ise koil embolizasyon yöntemi ile tedavi edildi. Operasyon planlanan iki olgu ise operasyon öncesi kaybedildi.

Tartışma

İntrakranial anevrizma görülme sıklığı otopsi ve anjiyografi çalışmalarında %1-7 olarak bildirilmektedir (6). Semptomatik intrakranial anevrizma olgularının %80-90'ı SAK ile kendini gösterir. Rüptüre anevrizmaların yüksek mortalite ve morbidite oranları nedeniyle erken tanısı ve anatomik karakterizasyonu hem cerrahi hem de endovasküler tedavi için hayati önem taşımaktadır. DSA, anevrizmaların tanısında ve değerlendirilmesinde altın standart görüntüleme yöntemi olarak kabul edilmektedir. Ancak DSA zaman alan, pahalı, %1 oranında komplikasyona ve %0.5 oranında da kalıcı nörolojik defisite neden olabilen invazif bir yöntemdir (7). Son yıllarda intrakranial anevrizmaların tanısında invazif olmayan ve kısa sürede sonuç alınabilecek alternatif metodların arayışına girilmiştir. MRA ve BTA bu alternatif görüntüleme yöntemleri arasında yer almaktadır. Spiral BTA'nın performansı çok-kesitli BT cihazlarındaki teknolojik gelişmelerle birlikte giderek artmaktadır.

Literatürde yer alan değişik çalışmalarda BTA'nın intrakranial anevrizma tanısında sensitivitesi %67-100, spesifitesi %50-100 olarak bildirilmektedir (8-11). BTA'da elde edilen

kaynak görüntülerin işlenmesinde kullanılan yöntemler arasında "maximum intensity projection" (MIP), "shaded surface display" (SSD) ve "volume rendering" (VR) yer almaktadır. MIP yönteminde incelenen volume giren en parlak vokseller seçilerek görüntü oluşturulur. MIP'te belirli volüm içerisinde farklı lokalizasyondaki voksellerden tek bir düzlemde iki boyutlu görüntüler elde edilir. Ancak derinlik bilgisi kaybolur ve anevrizmaların komşu yapılarla ilişkisi üç boyutlu ortamda net değerlendirilemez. Bununla birlikte eşik değerlerine bağlı olmaması ve görüntülerin kolay oluşturulması gibi avantajları olup çalışma istasyonunda ince kesitlerle farklı planlarda interaktif olarak değerlendirildiğinde anevrizmaların araştırılmasında oldukça yararlıdır (12) Alberico ve ark. yapmış oldukları 68 olguyu kapsayan prospektif çalışmada MIP anjiyogramlarla 24 anevrizmanın 23'ünü gösterebildiklerini belirtmektedirler (13). Bu çalışma posterior fossayı kapsamamaktadır ve ortalama anevrizma boyutu 8 mm'dir. Lenhart ve arkadaşları; MIP anjiyogramların sensitivitesini %98 olarak buldukları çalışmalarında intrakranial anevrizmaların değerlendirilmesinde BTA'nın DSA'ya ek bilgiler sağladığını belirtmektedirler (14). White ve ark. 2001 yılında yayınladıkları makalelerinde 142 olgu üzerinde yaptıkları çalışmada intrakranial anevrizma ta-

nısında BTA'nın sensitivitesini %69, spesifitesini %80 olarak bildirmişlerdir (9).

SSD yönteminde eşik değerleri seçilerek belirli atenüasyona (Hounsfield Units) sahip voksellerden bilgi elde edilir. Elde edilen hacim bilgisi yüzey bilgisine çevrilerek objelerin üç boyutlu yüzey görüntüleri oluşturulur. Ancak küçük damarlar SSD yöntemi ile saptanamaz. SSD yönteminin kemik komşuluğunda ve intrakranial sinüs yerleşimli anevrizmaların saptanmasında da sensitivitesi düşüktür. Ogawa ve ark. 50 olgu ile yaptıkları çalışmalarında "surface shaded display" (SSD) yöntemi ile 73 anevrizmayı gösterebildiklerini ve 3-5 mm çapındaki anevrizmaları saptamada BTA'nın sensitivitesinin %94 olduğunu bildirmişlerdir (11). Preda ve arkadaşları 1998 yılında (8) MIP ve SSD tekniklerini birlikte kullandıkları çalışmalarında, Matsumoto ve arkadaşları ise 2001 yılında (15) yayınlanan çalışmalarında BTA'nın sensitivitesini %100 olarak bulmuşlardır. Preda ve arkadaşları; BTA, DSA ve operasyon sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, intrakranial anevrizmalı olguların preoperatif tanı ve değerlendirilmesinde BTA'nın yeterli bilgiyi sağladığını ve gelecekte DSA'nın yerini alabilecek bir yöntem olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca bu çalışmada, Willis poligonundaki anevrizmaların saptanmasında, MIP

rekonstrüksiyonların SSD'ye göre DSA bulguları ile daha uyumlu olduğunu bildirmektedirler.

En son geliştirilen teknik olan VR'de ise ham verilerdeki tüm bilgiler kullanılır. Oluşturulan üç boyutlu görüntüler sayesinde vasküler yapıların birbiri ile ilişkisi daha iyi değerlendirilir (8,16,17). Korogi ve ark. VR metodunu kullanarak yapmış oldukları çalışmalarında BTA'nın sensitivitesini çok küçük, küçük (3-4 mm), orta (5-12 mm) ve büyük (>13mm) boyutları için sırasıyla %64, %83, %95 ve %100 olarak bulmuşlardır (18). Villablanca ve ark. ise çapı 5 mm'den küçük 42 anevrizmayı kapsayan çalışmalarında BTA'nın sensitivitesini %98-100, spesifitesini ise %100 olarak bildirmektedirler (19).

Bizim çalışmamızda ise MIP yöntemi kullanılarak elde edilen BT anjiyografi bulguları DSA ile karşılaştırıldığında; 3 mm ve üzerindeki anevrizmaların saptanmasında BTA'nın sensitivitesi %97, spesifitesini ise %100'dür. MIP yöntemi ile intralüminal trombus, anevrizma duvarındaki kalsifikasyon ve kalsifikasyonun anevrizma boynu ile ilişkisi değerlendirilebilir (16). Ayrıca kemik yapıların komşuluğundaki küçük anevrizmalar da bu teknikte gösterilebilmektedir. Çalışmamızda sadece bir olguda kemik yapılarla yakın komşuluk gösteren anevrizma izlendi. İnternal karotid arter (ICA) supraklinoid segmentinden orijin alan 3 mm çaplı bu anevrizma uygun pencere aralığında posterior klinoid proçesten kolaylıkla ayırtelebilmekteydi (Şekil 3).

BTA'nın en önemli avantajı, 3 boyutlu anjiyografi görüntülerinin istenilen düzlemde ve açıda oluşturulabilmesine olanak sağlamasıdır. BTA'da elde edilebilen multipl projeksiyonlar sayesinde anevrizmanın boyutu, boynu, orientasyonu ve komşu yapılarla ilişkisi, sınırlı sayıda projeksiyonun alındığı DSA'ya göre daha iyi değerlendirilebilir (16,17,19). BTA, anevrizmanın kafa tabanı, sella tursika veya klinoid proçes gibi komşu kemik yapılarla ilişkisini net bir şekilde gösterir ki bu ek bilgiler cerrahi girişim

için önemlidir (14, 20).

BTA'nın kalsiyum saptamadaki yüksek sensitivitesi cerrahi için önemlidir. Çünkü anevrizma boynundaki olası bir kalsifikasyon, kliplene esnasında zorluk yaratabilir. Dev anevrizmalarda cerrahi yaklaşımı değiştiren ve aynı zamanda distale emboli atma tehlikesi bulunan anevrizma lümenindeki trombusun saptanmasında BTA, DSA'ya üstünlük göstermektedir (17,21). Çalışmamızda anevrizmaların hiç birinde cidar kalsifikasyonu veya intralüminal trombus saptanmadı.

Anevrizma rüptürü için kritik bir boyut tam olarak belirlenememesine rağmen, anevrizma boyutları arttıkça, rüptür riskinin de arttığı bilinen bir gerçektir. Anevrizma boyutu, cerrahi veya endovasküler tedavinin planlanmasında önemli bir faktördür. Çünkü anevrizma boyutu, kullanılacak klip veya koilin boyutunu etkiler (16). Alberico ve arkadaşları, anevrizma boyut ölçümlerinde BTA ile DSA arasında anlamlı fark olmadığını bildirmektedirler (13). Bizim çalışmamızda BTA'da ölçülen ortalama anevrizma boyutu (5.93) ile DSA'da ölçülen (6.05) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

BTA'nın bazı sınırlamaları vardır. Uzaysal rezolüsyonunun düşük olması nedeniyle, cerrahi yaklaşımda önem taşıyan anterior koroidal arter veya talamoperforan arterler gibi ince kalibredeki arterler izlenememektedir. BTA, DSA'da izlenebilen kollateral akımı gösterememektedir. Kafa tabanı kemik yapıları komşuluğundaki küçük anevrizmaların (posterior komünikan arter, baziler arter, vs.) kemikten ayrımı her zaman yapılamamaktadır. ICA kavernoöz segmentinde lokalize bir anevrizma kavernoöz sinüsteki opasifiye kan tarafından gizlenebilir. BTA'da orta serebral arter (MCA) bifürkasyonundaki küçük anevrizmalar, vasküler yapıdaki dallanmalar nedeniyle gözden kaçabilir. Tespit edilemeyen anevrizmaların bir nedeni de damar büküntüleri ile karışmalarıdır (8, 15, 22, 23). BTA'nın dezavantajlarından birisi de dolaşıma ait sadece bir

faz görüntünün elde edilebilmesidir. Bununla birlikte DSA kollateraller ve vazospazm gibi serebral kan akımındaki değişiklikleri gösterebilmektedir.

Çalışmamızdaki tek yalancı negatif olgumuzda 4 mm'lik anterior komünikan anevrizmasının DSA sonrası retrospektif olarak tekrar değerlendirildiğinde özellikle sagittal planda izlenilebildiği görüldü (Şekil 1). Anevrizmanın süperior orientasyonlu olması, sakküler formdan çok lineer konfigürasyon göstermesi ve vasküler yapıların süperpozisyonu nedeniyle BTA'da anevrizma olmadığı yönünde (yalancı negatif) değerlendirildi. Bu nedenle yanlış değerlendirmeleri önlemek için aksiyel, koronal ve sagittal planda ayrıntılı inceleme ve bazı durumlarda oblik açılarla ek görüntülemeler gerekmektedir. Venöz yapıların süperpozisyonu sadece bu olgu için anevrizmanın değerlendirilmesinde yanıltıcı olmakla birlikte çalışmamızdaki diğer olgularda böyle bir sorun izlenmedi.

Çalışmamızda diğer sınırlamalar şunlardır: İnceleme alanı posterior sirkülasyonu tamamen kapsamamaktaydı. Bununla birlikte çalışmamızda hiçbir olgunun DSA incelemesinde vertebral arter anevrizması saptanmadı. Diğer bir sınırlama ise çalışmamızda 3 mm'den küçük anevrizma saptanması idi. Bu nedenle 3 mm'den küçük anevrizmaların BTA'da izlenebilirliği değerlendirilemedi.

BTA, kontrastlı BT tetkiklerinin genel risklerini taşır. İyotlu kontrast maddeler; zayıf renal fonksiyonu, konjestif kalp yetmezliği veya kontrast maddeye aşırı duyarlılık gibi ciddi risk faktörleri olan olgularda dikkatli kullanılmalıdır. İyotlu kontrast maddeye karşı ciddi anafaktik risk her zaman vardır. BTA'da alınan radyasyon dozu, rutin kranyal BT'den daha fazladır. Ancak DSA'dan anlamlı miktarda azdır (18).

MR anjiyografi intrakranyal anevrizmaların lokalizasyonu ve karakterizasyonu hakkında yararlı bilgiler sağlayan non-invazif diğer bir görüntüleme yöntemi olup zararlı X ışını kullanılmadan ve kontrast madde gereksi-

nimi olmaksızın vasküler yapıları gös-
terebilmektedir. MRA'nın primer
avantajı çok ince submilimetrik kay-
nak görüntülerin sağlanabilmesi ve
daha sonra bu görüntülerin iki boyutlu
ve üç boyutlu olarak rekonstrükte edi-
lebilmesidir. Philip ve ark. intrakran-
yal anevrizmaların saptanmasında
BTA ve MRA'yı karşılaştırdıkları
prospektif çalışmalarında, iki modalite-
nin tanılabilir performansları arasında
anlamlı fark bulmadıklarını bildir-
mektedirler. Ancak küçük anevrizma-
ların saptanmasında her iki görüntüle-
me yönteminin de sensitivitesinin sı-
nırlı olduğunu belirtmektedirler (24).
MRA'nın en büyük dezavantajı ince-
leme süresinin uzun olması ve akım
fenomenine ve hasta hareketine bağlı
artifaktlardır. BT anjiyografinin MRA
ile kıyaslandığında, radyasyona maruz
kalma ve iyotlu kontrast madde kulla-
nım gerekliliği gibi dezavantajlarına
karşın tetkik süresinin kısa olması,
hareket artifaktlarının daha az izlen-
mesi, yaşam destek ve takip cihazları-
na bağlı olgularda ve klostrofobik ol-
gularda uygulanabilmesi, kalsifikas-
yon, trombüs ve kemik belirteçlerinin
net olarak gösterebilmesi gibi birçok
avantajı mevcuttur.

Son zamanlarda çok kesitli BT tek-
nolojisindeki gelişmelerin sonucu ola-
rak BTA alanında belirgin ilerlemeler
kaydedilmektedir. Çok kesitli BT ile
gantri rotasyon süresinin 0.5 saniyeye
indirilmesi ve 1 mm'nin altında kesit
almaya olanak tanınması sayesinde da-
ha geniş anatomik bölge daha kısa sü-
rede daha ince kesitlerle taranabil-
mektedir (25). Submilimetrik rekonst-
rüksiyon aralığı seçilebilmesi, uzaysal
rezolüsyonu artırarak daha kaliteli

görüntülerin elde edilmesini sağla-
maktadır. Tetkik süresinin kısalması,
arteryel kontrastlanmayı arttırdığı için
kullanılan kontrast madde miktarını
düşürme olanağı sağlamakta ve aynı
zamanda venöz yapıların oluşturacağı
karışıklıklar en aza inmektedir (26).

Kato ve ark. çok kesitli BTA'nın
anevrizmanın tanı ve değerlendirilme-
sinde, tek dedektörlü BT'ye üstün ol-
duğunu, DSA'dan daha fazla anatomi-
k bilgi sağladığını ve cerrahi giri-
şim için yeterli olduğunu belirtmekte-
diler (25). Ahmetoğlu ve ark. 2003
yılında yayınladıkları çalışmalarında,
çok kesitli BTA'nın serebral anevriz-
ma tanısında sensitivitesini %97.7,
spesifitesini ise %87.5 olarak bildir-
mektedirler (27). Mahesh ve ark. çok
kesitli BT (dört sıralı dedektör) anji-

yografi ile DSA'yı karşılaştırdıkları
çalışmalarında intrakranial anevriz-
maların tanısında BTA'nın sensitivite
ve spesifite değerlerini sırasıyla ilk
gözlemci için %90 ve %93, ikinci
gözlemci içinse %81 ve %93 olarak
bildirmektedirler. Çalışmadaki en kü-
çük anevrizma boyutu 2.2 mm olarak
bildirilmekte olup retrospektif deęer-
lendirmede tüm anevrizmaların
BTA'da izlendięi belirtilmektedir
(28).

Sonuç olarak, spiral BTA, akut
SAK klinięi ile gelen ve intrakranial
anevrizma şüphesi olan olgularda;
anevrizmaların tanı ve değerlendiril-
mesinde yüksek sensitivite ve spesifi-
site değerlerine sahip hızlı ve nonin-
vazif bir görüntüleme yöntemidir.

SPIRAL CT ANGIOGRAPHY IN DIAGNOSIS OF CEREBRAL ANEURYSMS OF CASES WITH ACUTE SUBARACHNOID HEMORRHAGE

PURPOSE: To investigate the diagnostic accuracy of spiral CT angiography (CTA) in detection of cerebral aneurysms in cases with acute subarachnoid hemorrhage (SAH).

MATERIALS AND METHODS: Spiral CT angiography and DSA examinations were performed in 32 cases due to non-traumatic SAH. CTA data were obtained by maximum intensity projection (MIP) method. CTA and DSA findings were evaluated and compared in terms of existence of aneurysm, size and location.

RESULTS: In 32 patients, DSA detected 34 aneurysms with diameters ranging from 3 to 13 mm while four cases were free of aneurysms. With CTA, an aneurysm at anterior communicating artery location could not be demonstrated. In all other cases CTA correlated well with DSA in detecting the site, size and orientation of the aneurysms. It was found that CTA sensitivity was 97% and specificity was 100% in diagnosis of intracranial aneurysms.

CONCLUSION: Spiral CTA is a highly accurate, cheap and non-invasive imaging method in diagnosis of intracranial aneurysms in cases with SAH and can be used as a safe alternative method to DSA when emergency surgery is needed.

Key words: • intracranial aneurysm • subarachnoid hemorrhage • tomography, spiral computed

Diagn Interv Radiol 2005; 11:77-82

Kaynaklar

1. Broderick JP, Brott TG, Duldner JE, et al. Initial and recurrent bleeding are the major causes of death following subarachnoid hemorrhage. *Stroke* 1994; 25:1342-1347.
2. Hugenholtz H, Elgie RG: Consideration in early surgery on good-risk patients with ruptured intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 1982; 56:180-185.
3. Cloft HJ, Joseph GJ, Dion JE: Risks of cerebral angiography in patients with subarachnoid hemorrhage, cerebral aneurysm, and arteriovenous malformation: a meta-analysis. *Stroke* 1999; 30:317-320.

4. Tatter SB, Crowell RM, Ogilvy CS. Aneurysmal and microaneurysmal "angio-negative" subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery* 1995; 37:48-55.
5. Zouaoui A, Sahel M, Marro B, et al. Three-dimensional computed tomographic angiography in detection of cerebral aneurysms in acute subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery* 1997; 41:125-130.
6. Osborn AG. *Diagnostic Cerebral Angiography*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999; 3-193, 241-274.

7. Heiserman JE, Dean BL, Hodak JA, et al. Neurologic complications of cerebral angiography. *AJNR Am J Neuroradiol* 1994; 15:1401-1411.
8. Preda L, Gaetani P, Baena R et al. Spiral CT angiography and surgical correlations in the evaluation of intracranial aneurysms. *Eur J Radiol* 1998; 8:739-745.
9. White P, Teasdale E, Wardlaw J, Easton V. Intracranial aneurysms: CT Angiography and MR Angiography for detection-prospective blinded comparison in a large patient cohort. *Radiology* 2001; 219:739-749.

10. Hope JKA, Wilson JL, Thomson FJ. Three-dimensional CT Angiography in the detection and characterization of intracranial berry aneurysms. *AJNR Am J Neuroradiol* 1996; 17:439-445.
11. Ogawa T, Okudera T, Noguchi K et al. Cerebral aneurysms: Evaluation with three-dimensional CT Angiography. *AJNR Am J Neuroradiol* 1996; 17:447-454.
12. Prokop M, Shin HO, Schanz A, Schaefer-Prokop CM. Use of maximum intensity projections in CT angiography: a basic review. *Radiographics* 1997; 17:433-451.
13. Alberico RA, Patel M, Casey S, Jacobs B, Maguire W, Decker R. Evaluation of the circle of Willis with three-dimensional CT angiography in patients with suspected intracranial aneurysms. *AJNR Am J Neuroradiol* 1995; 16:1571-1578.
14. Lenhart M, Bretschneider T, Gmeinwieser J, et al. Cerebral CT angiography in the diagnosis of acute subarachnoid hemorrhage. *Acta Radiol* 1997; 38:791-796.
15. Matsumoto M, Sato M, Nakano M, et al. Three-dimensional computerized tomography angiography-guided surgery of acutely ruptured cerebral aneurysms. *J Neurosurg* 2001; 94:718-727.
16. Ng S, Wong H, Ko S, et al. CT angiography of intracranial aneurysms: advantages and pitfalls. *Eur J Radiol* 1997; 25:14-19.
17. Kuszyk BS, Heath DG, Ney DR, et al. CT angiography with volume rendering: imaging findings. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 165:445-448.
18. Korogi Y, Takahashi M, Katada K, et al. Intracranial aneurysms: detection with three dimensional CT angiography with volume rendering-comparison with conventional angiographic and surgical findings. *Radiology* 1999; 211:497-506.
19. Villablanca JP, Martin N, Jahan R, et al. Volume rendered helical computerized tomography angiography in the detection and characterisation of intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 2000; 93:254-264.
20. Yaşargil MG. *Microneurosurgery*. Vol. II. Stuttgart Thieme, 1984; 1,2,44,78.
21. Anderson GB, Findlay JM, Steinke DE, et al. Experience with computed tomographic angiography for the detection intracranial aneurysms in the setting of acute subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery* 1997; 41:522-528.
22. Vieco P, Shuman WP, Alsofrom GF, Gross CE. Detection of circle of Willis aneurysms in patients with subarachnoid hemorrhage. A comparison of CT angiography and digital subtraction angiography. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 165:425-430.
23. Velthuis BK, Rinkel GJ, Ramos LP, et al. Subarachnoid hemorrhage: aneurysm detection and preoperative evaluation with CT angiography. *Radiology* 1998; 208:423-430.
24. White PM, Teasdale EM, Wardlaw JM, Easton V. Intracranial aneurysms: CT angiography and MR angiography for detection prospective blinded comparison in a large patient cohort. *Radiology* 2001; 219(3): 739-749.
25. Kato Y, Nair S, Sano H, Sanjaykumar MS, et al. Multi-slice 3D-CTA: an improvement over single slice helical CTA for cerebral aneurysms. *Acta Neurochir (Wien)* 2002; 144:715-722.
26. Wintermark M, Uske A, Chalaron M, et al. Multislice computerized tomography angiography in the evaluation of intracranial aneurysms: a comparison with intraarterial digital subtraction angiography. *J Neurosurg* 2003; 98:828-836.
27. Ahmetoğlu A, Koşucu P, Dinç H, Sarı A, et al. Multi-slice CT angiography in the diagnosis and characterization of cerebral aneurysms. *Tani Girişim Radyol* 2003; 9:411-417.
28. Jayaraman MV, Mayo-Smith WW, Tung GA, et al. Detection of aneurysms; multi-detector row CT angiography compared with DSA. *Radiology* 2004; 230:510-518.