

Derleme

İnternal Karotid Arter Anevrizmaları: Genel Bilgiler ve Klinik Prezantasyon

Internal Carotid Artery Aneurysms: General Information and Clinical Presentation

Levent GÜRSES¹, Şahin HANALIOĞLU¹, Ramazan FESLİ²¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Ankara, Türkiye²Medical Park Tarsus Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Mersin, Türkiye

ÖZ

İnternal karotid arter (İKA) anevrizmaları tüm intrakranial anevrizmaların %30-50 kadarını oluşturmakta olup bunlar içerisinde en büyük grubu posterior komünikan arter (PKoA) anevrizmaları meydana getirmektedir. Kanama riski PKoA anevrizmalarında belirgin olarak yüksekken, kavernöz segment anevrizmalarında ise oldukça düşüktür. İKA anevrizmaları, diğer tüm anevrizmalarda olduğu gibi tipik olarak subaraknoid kanama (SAK) klinik tablosu oluşturabileceği gibi anevrizmanın yerleşimi, yönelimi ve büyüklüğüne bağlı olarak görme kaybı, oftalmoplejiler, hipofizer yetmezlik, iskemik inme, karotikokavernöz fistül gibi oldukça geniş yelpazede klinik bulgular ile de ortaya çıkabilmektedir. Bu derlemede, köken aldıkları anatomik segmentlere göre intrakranial İKA anevrizmalarına ait genel bilgiler ve klinik prezantasyona ilişkin literatür özeti, örnek olgular ve radyolojik görüntüler eşliğinde sunulmaktadır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Anevrizma, İnternal karotid arter, Klinik prezantasyon, Subaraknoid kanama

ABSTRACT

Internal carotid artery (ICA) aneurysms comprise 30-50% of all intracranial aneurysms, and posterior communicating artery (PcomA) aneurysms represent the largest group within these aneurysms. The risk of rupture is highest in PcomA and lowest in cavernous segment aneurysms. Like other aneurysms, ICA aneurysms typically present with subarachnoid hemorrhage (SAH); nevertheless, they may lead to a wide range of clinical manifestations such as visual loss, ophthalmoplegia, pituitary insufficiency, ischemic strokes and caroticoavernous fistula depending on aneurysm location, projection and size. In this review, the authors present a summary of the relevant literature, along with case illustrations, about general information regarding and clinical presentation of intracranial ICA aneurysms, which are classified based on the anatomical segments they originate from.

KEYWORDS: Aneurysm, Internal carotid artery, Clinical presentation, Subarachnoid hemorrhage

■ GİRİŞ

İnternal karotid arterin (İKA) sakküler anevrizmaları tüm intrakranial anevrizmaların %30-50'ini oluşturmaktadır (9,19,20). Tüm anevrizmalarda olduğu gibi klinik prezantasyon, majör anevrizmal rüptür (subaraknoid kanama-SAK), mi-

nör kanamalar (sentinel kanama/baş ağrıları), non-hemorajik prezantasyon (kitle etkisi veya serebral iskemisi) yahut asemptomatik/insidental olarak ortaya çıkabilmektedir (2,20). Anevrizmal SAK tipik olarak şiddetli baş ağrısı, bilinç bulanıklığı, ense sertliği, fotofobi gibi karakteristik belirti ve bulguların yanı sıra anevrizmanın yerleşimi, büyüklüğü, şekli, yönelimi,



Yazışma adresi: Şahin HANALIOĞLU

E-posta: sahinhanalioglu@gmail.com

kanamanın şiddeti, türü ve yerleşimine bağlı olarak çok çeşitli prezantasyonlarla karşımıza çıkabilmektedir. Anevrizmal kanama, intraparaknimal kanama (distal anevrizmalarda daha sık), intraventriküler kanama (%13-28) veya nadiren subdural kanama (%2-8) şeklinde de ortaya çıkabilmektedir (15,20). Anevrizmanın boyutundaki artış da ağrı ve yeni nörolojik defisitlerle sonuçlanabilmektedir. Yine tüm anevrizmal kanamalarda gözde papil ödemi, subhyaloid/vitröz hemorajiler (Terson sendromu), pupil bozuklukları (genelde midriyazis), oftalmoplejiler izlenebilmektedir. Dev, kompleks ve dolikoektatik anevrizmalar komşu beyin dokusunu basıya uğratarak ve içerdikleri trombüs nedeniyle iskemik inmelere yol açarak fokal nörolojik defisitlere, optik atrofiye, diğer kranial nöropatlilere ve beyin sapı basısına neden olabilmektedir (2,16,17).

Tüm anevrizmal kanamalarındaki bu ortak klinik prezantasyonun yanı sıra, köken aldıkları İKA'nın segmentlerine göre anevrizmaların klinik özellikleri farklılık gösterebilmektedir.

■ KAVERNÖZ SEGMENT ANEVİRİZMALARI

İKA'nın kavernöz segmentinden kaynaklanan anevrizmalarının, tüm intrakranial anevrizmalar içindeki insidansı %3-5 civarındadır (11,23). Bu anevrizmalar tarihsel olarak sakküler ve fistülöz olarak, fistülöz anevrizmalar ise kendi içinde spontan ve travmatik anevrizmalar olarak sınıflandırılmıştır (14). Spontan anevrizmaların çoğunluğunun aterosklerotik orijini olduğu düşünülmekle birlikte, nadir olarak konjenital (örneğin, Persistan trigeminal arter kaynaklı) ve enfeksiyöz orijin de bildirilmiştir (1,23). Bir diğer etiyolojik sınıflama ise kavernöz anevrizmaları mikotik, travmatik ve idiyopatik olarak; idiyopatik yahut spontan anevrizmaları ise kendi içinde şekillerine göre sakküler ve fuziform olarak ayırmaktadır (11).

Kavernöz segment anevrizmalarının ekstradural olmaları dolayısıyla kanama insidansları diğer anevrizmalara göre daha düşüktür (22), ancak bu anevrizmalar dev boyutlara ulaşabilmekte ve sıklıkla parsiyel tromboze olabilmektedir. Kavernöz sinüs içerisinde yerleşmiş olmaları nedeniyle III., IV., VI. kranial sinirlerin (oftalmoplejiler), V. kranial sinirin birinci (oftalmik s.) ve ikinci (maksiller s.) dallarının (alın ve yüz yarımında ağrı ve/veya hipoestezi) ve bazen de II. kranial sinirin (görme bozukluğu) disfonksiyonuna neden olabilmektedirler (Şekil 1A,B). Yaşargil serisindeki 13 spontan anevrizmanın 11'inin çeşitli kranial sinir defisitleri, 9'unun ise ipsilateral retroorbital ağrıdan yakındıklarını ve en sık abduzens (n=9), sonra sırasıyla okülomotor (n=5) ve trigeminal (n=4) sinir defisitleri bulunduğunu bildirmiştir. Anevrizma bazı durumlarda sella tursika'yı erode edebilmekte ve nadiren hipofizer bozukluklara neden olabilmektedir. Eğer anevrizma tamamen kavernöz sinüs içerisindeyse rüptür durumunda karotikokavernöz fistül gelişmekte ve klasik bulgular (ekzoftalmus, kemozis ve üfürüm) ortaya çıkmaktadır. Eğer anevrizma karotid sisterne kadar uzanıyorsa bu durumda SAK meydana gelebilir. Ayrıca belirgin bir kanama olmaksızın başvuran bazı hastaların öyküsündeki akut baş ağrısı epizodlarının anevrizmanın ani büyümesi veya küçük kanamalarla ilişkili olabileceği düşünülmektedir (23).

Linskey ve ark., çalışmalarındaki 37 hastada izlenen 44 intrakavernöz İKA anevrizmasının %90'ının sakküler olduğunu,

bunların üçte ikisinin büyük boyutta (>1 cm) olduğunu, 7 hastada bilateral kavernöz İKA anevrizması bulunduğunu bildirmişlerdir. Anevrizmaların intrakavernöz İKA'nın en sık anterior genusundan (%47), daha sonra horizontal segmentinden (%34) ve posterior genusundan (%9) kaynaklandığını göstermişlerdir (11).

Hastaların üçte biri tanı anında asemptomatik iken, %36'sında baş ağrısı ve %57'sinde kitle etkisiyle ilişkili belirti ve bulgular izlenmiştir. Bunlar; abduzens sinir parezisi (%43), trigeminal ağrı veya duyu kaybı (%32), okülomotor sinir parezisi (%20), görme azlığı veya görme alanı defekti (%18), troklear sinir parezisi (%16), ve Horner sendromu'dur (%7). Dört hastada (%10) anevrizma kanamış ve üçünde SAK ve birinde epistaksis meydana gelmiştir. İki hastada ise ipsilateral İKA'da spontan tromboza ve birinde distal iskemik semptomlara neden olmuştur (11).

■ OFTALMİK SEGMENT ANEVİRİZMALARI

Oftalmik arter ve superior hipofizeal arter anevrizmaları bu grupta yer alır (13). İnternal karotid arterin superior veya medial duvarından, oftalmik arter veya superior hipofizeal arter çıkışından kaynaklanan anevrizmalardır ve tüm intrakranial anevrizmaların %3-5 kadarını oluştururlar (Şekil 1C-F). Kadınlarda görülme olasılığı erkeklerle göre belirgin olarak (en az 5 kat) daha fazladır (3,23). Her ne kadar Yaşargil yüksek kanama oranları bildirmişse de popülasyon tabanlı çalışmalarda diğer İKA anevrizmaları içerisinde değerlendirilen bu anevrizmaların kanama insidansı posterior komunikan arter (PKoA) ve anterior komunikan arter (AKoA) anevrizmalarına göre daha düşük bulunmuştur (7). Day ve Yaşargil serilerinde bu anevrizmalar için yüksek oranda multiplisite (%50) ve yine ilginç olarak hastaların %20'sinde bilateral, simetrik oftalmik arter anevrizmaları bildirmişlerdir (3,23).

Anevrizma domunun yerleşim ve projeksiyonuna göre supra-kiazmatik (superoanterior veya superoposterior) veya subkiazmatik (inferomedial, dev subkiazmal veya ekstradural) olabilmektedir (23). Anevrizma genelde oftalmik arteri proksimal olarak kavernöz sinüse doğru iter. Arter optik kanal içerisinde sabit olduğundan anevrizmanın etkisiyle gerilir. Çoğunlukla oftalmik arterle kavernöz sinüs arasında ya hiç boşluk yoktur yahut İKA'nın sadece 1-2 mm'lik bir segmenti vardır. Nadiren oftalmik arter kavernöz segmentten de çıkabilir.

Superior hipofizeal arter anevrizmalarında İKA genelde anevrizmanın lateral veya superolateralinde yer alır. Bu lezyonlar kiazmanın altından mediale uzanarak (suprasellar variant) hipofiz adenomunu taklit edebilir ve stalk basısına neden olabilir veya ventrale doğru, anterior klinoid prosesin altına uzanabilir (paraklinoid variant) (3).

Oftalmik segment anevrizmalarından en sık prezantasyon şekli SAK ve görme bozukluklarıdır. Nadiren intraparaknimal ve intraventriküler kanamalara da neden olabilirler. Bunun yanı sıra özellikle dev anevrizmalar, hipopitüitarizm, nöbet, papil ödemi, anosmi, baş ağrısı ve psikiyatrik bozukluklar ile de başvuru edebilmektedirler. Optik sinir, anevrizma tarafından superomediale itildiğinden anevrizma boyutundaki artışla birlikte öncelikle ipsilateral (inferior) nazal alanda görme

defekti (kuadrantanopsi) oluşur. Öte yandan, kiazmanın altına doğru büyüyerek kiazmayı yukarı iten bir superior hipofizeal arter anevrizması ise bitemporal hemianopsiye neden olabilir. Yani hastalar, anevrizma büyüklüğü ve yerleşimi ile ilişkili olarak optik sinir ve kiazma basısı sonucu çok çeşitli görme alanı defektleri ile başvurabilir.

■ POSTERİÖR KOMÜNİKAN ARTER ANEVİZMALARI

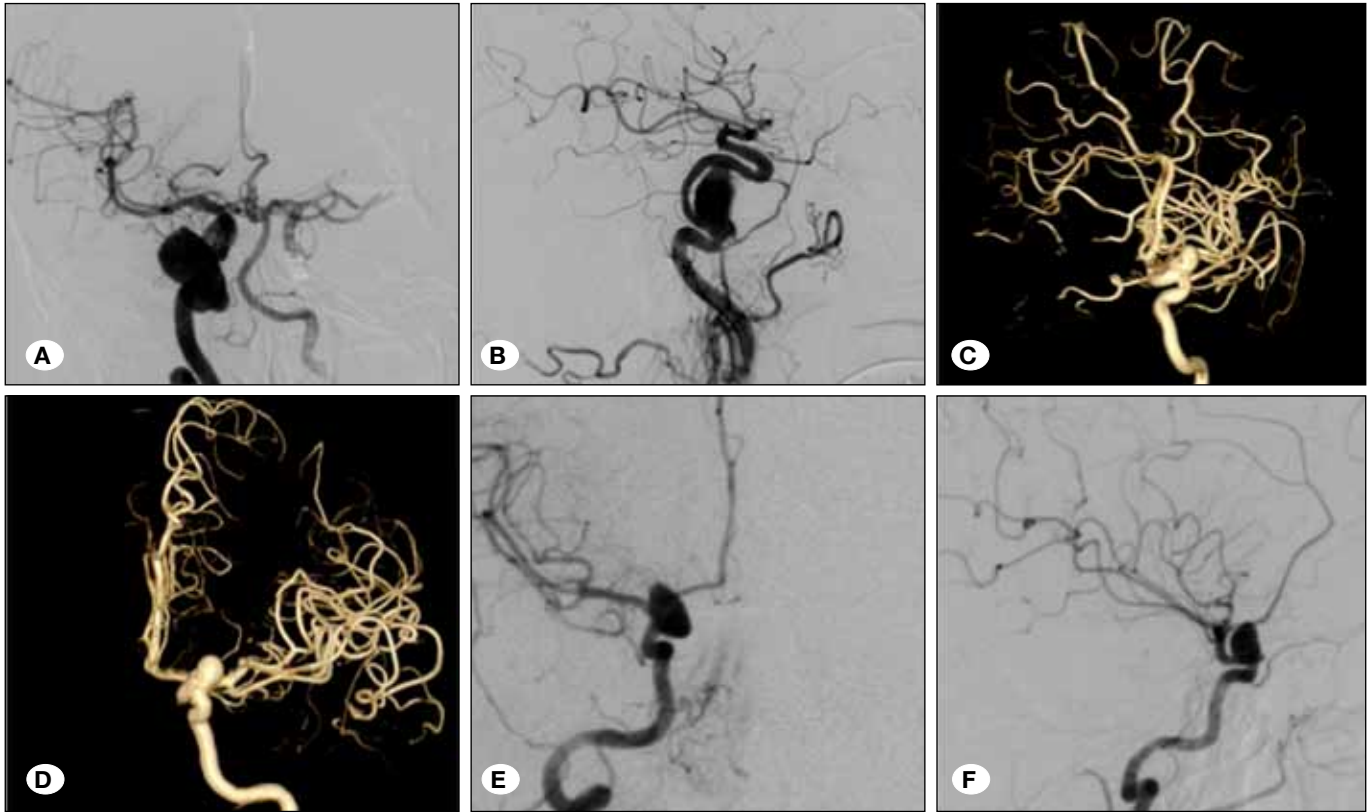
Tipik olarak PKoA orijininin hemen distalinde İKA duvarından çıkar ve bu nedenle İKA anevrizması olarak sınıflandırılır (Şekil 1A-F, 2A-C). İKA anevrizmalarının en sık görülen (%30-50) alt tipi olup tüm intrakranial anevrizmaların da yaklaşık %10-25'ini oluşturmaktadır (12,19). ISUIA (International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators) çalışmasına göre kanama riski anterior sirkülasyon anevrizmalarına göre daha yüksek olup, bu bakımdan posterior sirkülasyon anevrizması gibi değerlendirilmektedir (22). Japonya'da yapılan UCAS (The natural course of unruptured cerebral aneurysms in a Japanese cohort) çalışmasında da PKoA anevrizmalarının kanama riski, AKoA anevrizmalarına benzer şekilde, ancak orta serebral arter anevrizmalarının yaklaşık 2 katı olarak bulunmuştur (7,18). Bununla birlikte diğer bazı çalışmalar bu bulguyu doğrulamamıştır ve PKoA anevrizmalarının yıllık kanama insidansı diğer anterior sirkülasyon anevrizmalarına benzer şekilde bulunmuştur (5). Öte yandan kanamış PKoA

anevrizmalarının büyük çoğunluğunun 10 mm'in altında olması kanamanın boyuttan bağımsız olduğunu düşündürmektedir (4,18,20,21).

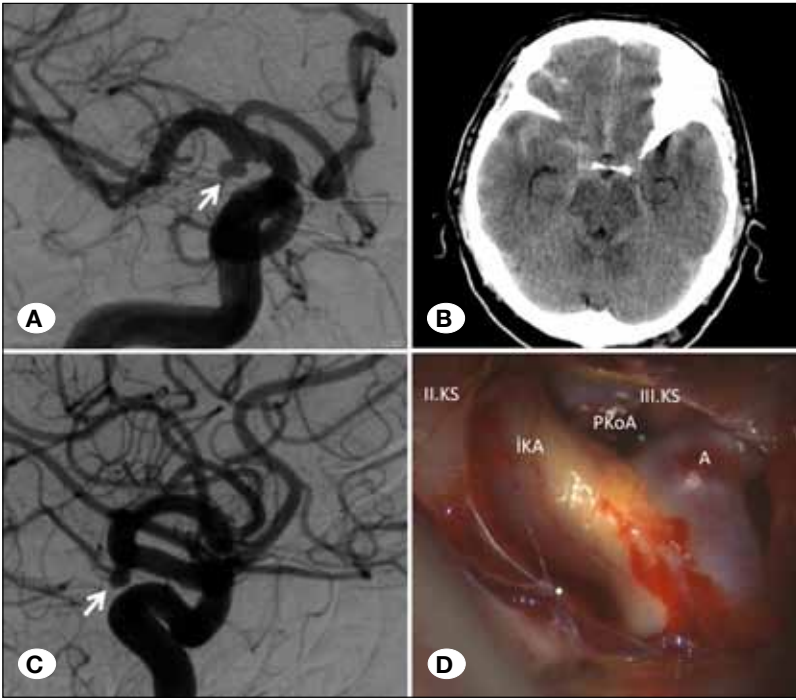
Tipik olarak SAK ile prezante olmakla birlikte, subdural hematoma ve izole okülomotor sinir felci ile de başvurabilirler. SAK pateni klasik olarak bazal sistemlerle ilişkilidir, ancak temporal lobda, lateral ventrikülün temporal hornunda veya Sylvian fissürde hemorajiler de görülebilmektedir (Şekil 3B, C). Yine subdural hematoma anevrizma kanaması sonrası nadir görülmekle birlikte (%2-8) bunların yarıya yakınından PKoA anevrizmaları sorumludur (5).

Sıklıkla posteriora, laterale ve hafifçe inferiora projekte olur ve okülomotor siniri kavernöz sinüse girdiği yerde sıkıştırabilir (Şekil 2A-D, Şekil 3A-C). İKA'nın laterale eğimli seyri nedeniyle medial yönelim oldukça nadirdir ve bu nedenle sella içine kanama gözlenmez. Ancak bazı PKoA anevrizmaları arterin orijininin hemen proksimalinden çıkabilmekte ve bu durumda daha az lateral ve hatta medial projeksiyon izlenebilmektedir.

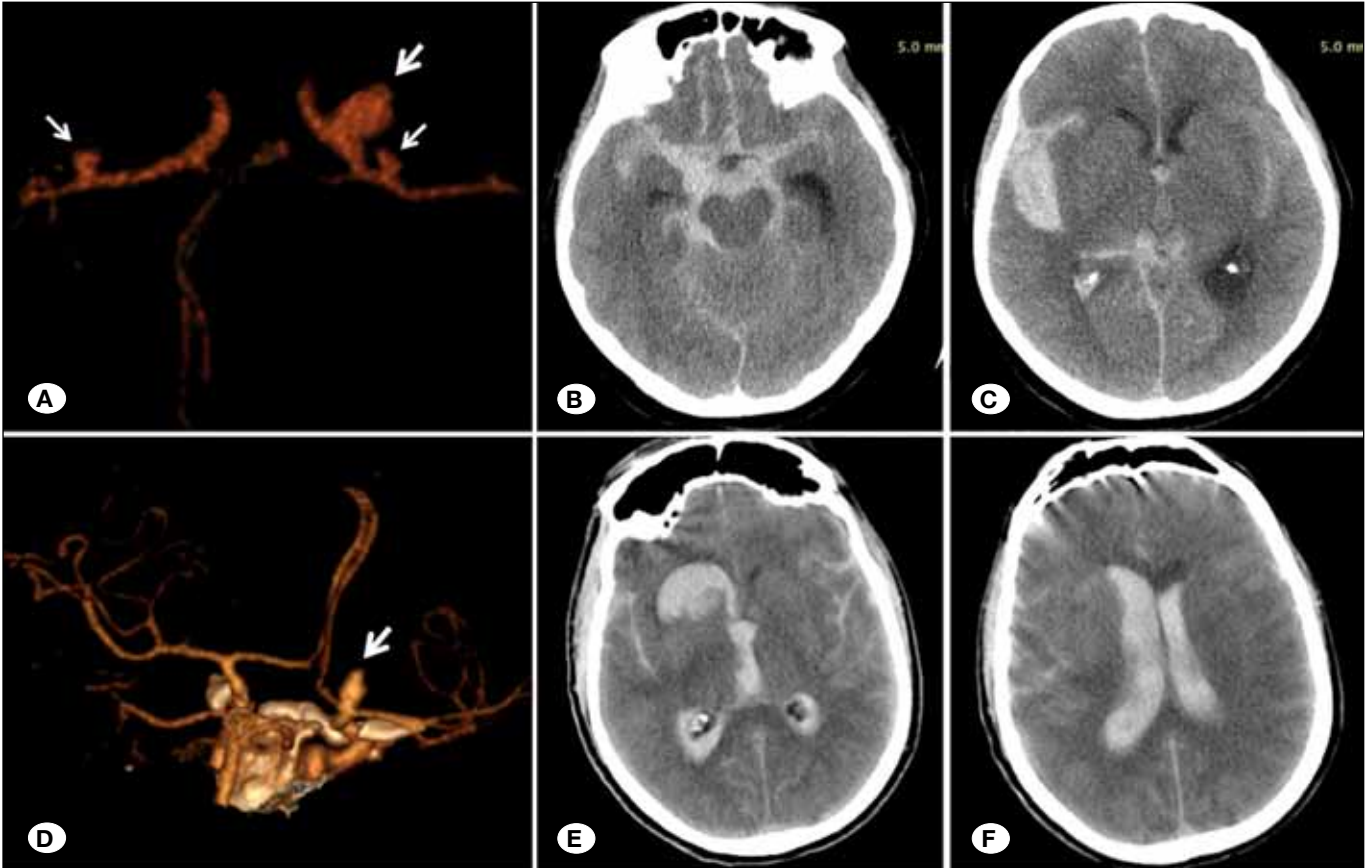
Yaşargil anevrizma domunun yönelimine göre PKoA anevrizmalarını sınıflandırmıştır. Bu sınıflama hem klinik prezantasyon hem de cerrahi stratejinin belirlenmesi açısından önem taşımaktadır (23). Anteriolateral projeksiyonda PKoA orijini anevrizma tarafından kapatılabilir, anevrizma klinoid prosese yapışabilir. Superolateral projeksiyonda dom, sfenoid kanatla tentorium kenarının arasına doğru bakar ve bu anevrizmaların



Şekil 1: Çeşitli İKA anevrizmalarından örnekler. **A,B)** Sağ gözde total oftalmopleji ile başvuran hastada dev kavernöz segment anevrizması. İki farklı hastada insidental olarak saptanan ve görme alanı defekti oluşturan **C,D)** Oftalmik arter anevrizması ve **E,F)** Superior duvar anevrizması (olasılıkla yan duvar veya superior hipofizeal arter anevrizması).



Şekil 2: Kanamış posterior komunikan arter anevrizması. Baş ağrısı ve bilinç bulanıklığı ile başvuran 38 yaşında kadın hastada subaraknoid kanama ve buna neden olan sağ PKoA anevrizması tespit edilerek anevrizma kliplendi. **A,C**) Serebral dijital subtraksiyon anjiyografide (DSA) posteriora, inferiora ve laterale bakan dar boyunlu anevrizma; **B**) Kranial BT'de bazal sisternlerde subaraknoid kanama; **D**) İntraoperatif mikroskop görüntüsünde ise sağ optik sinir (II.KS), sağ supraklinoid İKA, sağ PKoA çıkışı, bunun hemen distalinden kaynaklanan anevrizmanın (A) boynu ve anevrizmanın sıkıştırdığı okülomotor sinir (III.KS) izlenmektedir.



Şekil 3: Çeşitli yerleşim ve büyüklüklerde İKA anevrizmaları. **A-C**) 57 yaşında kadın hastada kanamış ve okülomotor felcine neden olmuş 11 mm çapında sağ PKoA anevrizması; kranial BT'de kanamanın Sylvian fissüre kadar yayılmış olduğu görülmektedir. Ayrıca BT anjiyografide **(A)** eşlik eden bilateral orta serebral arter anevrizmaları da görülmektedir. **D-F**) Acil servise ani bilinç kaybı nedeni ile getirilen 53 yaşında erkek hastada kanamış sağ İKA bifürkasyon anevrizmasının yaygın SAK yanısıra, parankim ve ventrikül içi kanamaya da yol açtığı izlenmektedir.

kanamalarında, subdural hematoma ortaya çıkabilir. Posterolateral superior (supratentoryal) projeksiyonda ise anevrizma temporal loba dönük ve hatta yapışık olabilir; bu anevrizmaların kanamalarında intraparaknimal hematoma ve temporal hornda ventrikül içi kanama izlenebilir. Posterolateral inferior (infratentoryal) projeksiyonda dom Lilliequist membranını delecek interpedinküler fossaya doğru yönelebilir. Bu anevrizmalar izole okülomotor sinir felci ile ilişkilidir. Posteromedial inferior projeksiyon ise oldukça nadirdir ve genelde İKA'nın yan duvar anevrizmalarıdır.

Yaşargil, serisindeki 173 hastanın %89'unun SAK ile başvurduğunu, hastaların %43'ünde okülomotor palsi, %19'unda hemiparezi ve %12'sinde ise konuşma bozukluğu bulunduğunu bildirmiştir (23).

■ ANTERİÖR KOROIDAL ARTER ANEVİRİZMALARI

Anterior koroidal arter (AKorA), İKA'nın bifurkasyondan önceki son majör dalı olup, posterior komunikan arterin distalinden ve lateralinden çıkar (13). Hem PKoA hem İKA bifurkasyondan 2 ila 5 mm uzaklıkta yerleşir ve yaklaşık 1 mm çapındadır. Bu bölgenin anevrizmaları tüm intrakranial anevrizmaların %2-4 kadranını oluşturur ve radyolojik olarak PKoA anevrizmalarından ayırmak güçtür. Genelde İKA'nın artere komşu kısmından kaynaklanırlar ve daha az oranda ise AKorA orijininin kendisinden çıkarlar. Genelde supero-, postero- ve inferolateral projeksiyonda olup mezial temporal lobla yakın ilişkilidirler (23). Kranial bilgisayarlı tomografi (BT)'de SAK, lateral karotid, suprasellar ve ambien sistemlerde izlenir ve intraparaknimal veya subdural hematoma nadirdir. İntraventriküler kanamalar genelde temporal hornda görülür. Anevrizmanın tentoryum üzerindeki yüksek yerleşimi nedeniyle kranial sinir defisitlerinin oluşma olasılığı düşüktür. Anevrizma temporal lobun ukusu içerisine gömülmüş olabilir. Endovasküler tedavide anterior koroidal arterin oklüzyon riski nedeniyle bu hastalarda cerrahi tedavi öncelikli tercih edilir. Bu arterin oklüzyonunda kontralateral hemiparezi, hemianopi ve hemihipoestezi ortaya çıkar ve genelde defisitler kalıcıdır (20).

■ İKA BİFURKASYON ANEVİRİZMALARI

İKA'in sonlanım noktası olan bifurkasyonda yerleşmiş anevrizmalar tüm intrakranial anevrizmaların %3-10 kadranını oluşturur. Daha genç yaşta görülme eğilimindedirler (10,23). En sık SAK ile prezante olmakla birlikte, bazal ganglionlarda intraparaknimal kanamaya da neden olabilir ve bu yönüyle hipertansif kanamayı taklit edebilir (Şekil 3D-F). Dev boyutlara ulaşarak optik sinir, kiazma ve traktusa bası yapabilir, nöbet ve hemipareziye neden olabilir. Çoğu geniş boyunlu olduğundan basit koilleme ile kapatılmaları zordur.

Temel olarak üç projeksiyon izlenir:

- i) **Superior:** lateral fronto-orbital giris veya olfaktör traktlara doğru
- ii) **Posterior:** anterior perforan substans, lamina terminalis sisterninin lateral kısmı veya Sylvian sisterne doğru

- iii) **Inferior:** karotid ve interpedinküler, hatta ambien ve krural sistemlere doğru.

■ VARYANT İKA ANEVİRİZMALARI

Karotid cave, klinoidal segment ve yan duvar anevrizmaları, bu başlık altında incelenebilir (10). Paraklinoid anevrizmalardan, karotid cave anevrizmaları distal dural halkanın incelenerek proksimale invajine olduğu bölgede (karotid cave) bulunur, ve arterin medial duvarından çıkar. Klinoidal segment anevrizmaları ise proksimal ve distal dural halkalar arasındaki bölgeden kaynaklanır; sıklıkla laterale ve/veya superiora projekte olur. Distal dural halka ile ilişkilerine bağlı olarak kısmen intradural veya tamamen ekstradural olabilirler. Buna bağlı olarak klinik prezantasyonları da değişkenlik gösterebilir.

Supraklinoid İKA'nın yan duvar anevrizmaları, bir dal ile ilişkisi olmayan ventral (inferior), distal medial veya dorsal (superior) duvarlarından kaynaklanan anevrizmalardır, nadir görülürler (10,23). Anevrizmanın projeksiyon ve büyüklüğüne bağlı olarak; optik sinir ve stalk basısı yapabilirler (Şekil 1E,F).

Ventral anevrizmalar karotid ve interpedinküler sistemlere doğru inferiora projekte olurlar. Anjiyografide anteroposterior görüntülerde mediale baktıklarından oftalmik veya bifurkasyon anevrizmaları; lateral görüntülerde ise posteriora baktıklarından PKoA ile karışır (23). Genelde SAK ile prezante olurlar, okülomotor parezi ve görme bozuklukları da görülebilir. İKA'nın cerrah ile anevrizmanın boynu arasında kalmasından dolayı kliplenmesi zor anevrizmalardır. Damar çevresinin geniş bir bölümünden köken alabilir ve büyük boyutlara ulaşabilirler. Bunun yanında, sıklıkla aterosklerotik zeminde oluşurlar ve bu da klibin düzgün yerleştirilmesini engelleyebilir. Anevrizmanın domu, anteromediale projekte olarak anterior perforan damarları ve/veya pitüiter stalkı mediale doğru itebilir. Proksimal kontrolün sağlanması ve klibin düzgün yerleştirilebilmesi için anterior klinoid prosesin drillenmesi gerekebilir.

■ BLİSTER ANEVİRİZMALAR

İKA'nın arteryal dallanmanın olmadığı duvarlarında (en sık dorsal) nadiren blister anevrizmalar görülebilmektedir (10,20). Bu ender görülen anevrizmaların, planlanacak tedavi öncesinde tanınması son derece önemlidir. Zira kliplene veya diğer tedaviler açısından strateji sakküler anevrizmalardan oldukça farklıdır (20,23). Genelde boyutları küçük olan blister anevrizmalar hemen her zaman SAK ile ortaya çıkar ve tekrar kanama oranlarının yüksekliği nedeniyle mutlaka tedavi gerektirir. Üç boyutlu BT anjiyografi ile görülebilirler, ancak rotasyonel dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA) özellikle küçük boyutlu ve anterior yerleşimli olmaları nedeniyle yararlıdır. Manyetik rezonans görüntüleme de altta yatan bir diseksiyon olup olmadığının gösterilmesi açısından yardımcı olabilir. Genelde geniş tabanlı oluşu ve domun çok gevşek fibröz dokusu nedeniyle endovasküler embolizasyon önerilmez. Ancak son dönemlerde akım yönlendiriciler gibi endovasküler tedavi seçenekleri ile olumlu sonuçlar bildirilmiştir (6,20).

■ KAYNAKLAR

1. Brihaye J: Intracavernous carotid artery aneurysms. Cerebral aneurysm: Advances in diagnosis and therapy. Berlin Heidelberg New York: Springer, 1979:67-78
2. Connolly ES Jr, Rabinstein AA, Carhuapoma JR, Derdeyn CP, Dion J, Higashida RT, Hoh BL, Kirkness CJ, Naidech AM, Ogilvy CS, Patel AB, Thompson BG, Vespa P; American Heart Association Stroke Council; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Cardiovascular Nursing; Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; Council on Clinical Cardiology: Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/ American Stroke Association. *Stroke* 43(6):1711-1737, 2012
3. Day AL: Aneurysms of the ophthalmic segment. A clinical and anatomical analysis. *J Neurosurg* 72(5): 677-691, 1990
4. Forget TR Jr, Benitez R, Veznedaroglu E, Sharan A, Mitchell W, Silva M, Rosenwasser RH: A review of size and location of ruptured intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 49(6): 1322-1325, 2001
5. Golshani K, Ferrell A, Zomorodi A, Smith TP, Britz GW: A review of the management of posterior communicating artery aneurysms in the modern era. *Surg Neurol Int* 1: 88, 2010
6. Gonzalez AM, Narata AP, Yilmaz H, Bijlenga P, Radovanovic I, Schaller K, Lovblad KO, Pereira VM: Blood blister-like aneurysms: Single center experience and systematic literature review. *Eur J Radiol* 83(1):197-205, 2014
7. Greving JP, Wermer MJ, Brown RD Jr, Morita A, Juvela S, Yonekura M, Ishibashi T, Torner JC, Nakayama T, Rinkel GJ, Algra A: Development of the PHASES score for prediction of risk of rupture of intracranial aneurysms: A pooled analysis of six prospective cohort studies. *Lancet Neurol* 13(1): 59-66, 2014
8. International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators: Unruptured intracranial aneurysms-risk of rupture and risks of surgical intervention. *N Engl J Med* 339(24): 1725-1733, 1998
9. Korja M, Lehto H, Juvela S: Lifelong rupture risk of intracranial aneurysms depends on risk factors: A prospective Finnish cohort study. *Stroke* 45(7): 1958-1963, 2014
10. Lawton MT: Seven Aneurysms: Tenets and Techniques for Clipping. Stuttgart, New York: Thieme, 2011
11. Linskey ME, Sekhar LN, Hirsch W Jr, Yonas H, Horton JA: Aneurysms of the intracavernous carotid artery: Clinical presentation, radiographic features, and pathogenesis. *Neurosurgery* 26(1): 71-79, 1990
12. Ojemann RG, Crowell RM: Internal carotid artery aneurysms. Surgical Management of Cerebrovascular Disease. İkinci baskı, Baltimore: Williams and Wilkins; 1988: 179-198
13. Ökten Aİ, Güzel A: Beynin arterial anatomisi. *Türk Nöroşir Derg* 22(3):171-188, 2012
14. Parkinson D: Aneurysms of the "cavernous sinus". Pia HW, Langmaid C, Zierski J (ed), *Cerebral Aneurysms, Advances in Diagnosis and Therapy*. Berlin: Springer, 1979: 79-81
15. Pasqualin A, Bazzan A, Cavazzani P, Scienza R, Licata C, Da Pian R: Intracranial hematomas following aneurysmal rupture: Experience with 309 cases. *Surg Neurol* 25(1): 6-17, 1986
16. Qureshi AI, Mohammad Y, Yahia AM, Luft AR, Sharma M, Tamargo RJ, Frankel MR: Ischemic events associated with unruptured intracranial aneurysms: Multicenter clinical study and review of the literature. *Neurosurg* 46(2): 282-290, 2000
17. Schievink WI: Intracranial aneurysms. *N Engl J Med* 336(1): 28-40, 1997
18. UCAS Japan Investigators: The natural course of unruptured cerebral aneurysms in a Japanese cohort. *N Engl J Med* 366: 2474-2482, 2012
19. Vlak MH, Algra A, Brandenburg R, Rinkel GJ: Prevalence of unruptured intracranial aneurysms, with emphasis on sex, age, comorbidity, country, and time period: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol* 10(7): 626-636, 2001
20. Wallace CM: Intracranial internal carotid artery aneurysms. Winn HR (ed). *Youmans and Winn Neurological Surgery*, yedinci baskı. Elsevier/Saunders, 2017: 3307-3314
21. Wermer MJ, van der Schaaf IC, Algra A, Rinkel GJ: Risk of rupture of unruptured intracranial aneurysms in relation to patient and aneurysm characteristics. *Stroke* 38(4):1404-1410, 2007
22. Wiebers DO, International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators: Unruptured intracranial aneurysms: Natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet* 362(9378): 103-110, 2003
23. Yasargil MG: *Microneurosurgery. Clinical Considerations, Surgery of the Intracranial Aneurysms and Results*, cilt: 2, Stuttgart, New York: Thieme, 1984