

Skalp arteriyovenöz fistüllerin endovasküler tedavisi

Serra Sencer, Arzu Poyanlı, Özenç Minareci

AMAÇ

Skalp arteriyovenöz fistüllerindeki anjiyografik özelliklerin, endovasküler ve perkütan tedavi sonuçlarının bildirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma grubunda 11-42 (ortalama:26) yaşlar arasında, 3 kadın, 5 erkek toplam 8 hasta yer almaktadır. Başvuruda skalp altında büyüyen şişlik ve tinnitus yakınmaları bulunan hastalarda, anjiyografide frontal (1), verteks (1), retroauriküler (2), temporal (3) ve parietal (1) yerleşimli skalp arteriyovenöz fistülleri saptanmıştır.

BULGULAR

Bir hastada perkütan yoldan likit adhezif embolizasyon, 6 olguda ise femoral transarteriyel yoldan mikropartikül ve likit adhezif ajan ile embolizasyon yapılmıştır. Bir olguya tedavi uygulanmamıştır. Embolizasyon yapılan olguların 5'inde (%71.4) total, 2 olguda (%28.6) ise totale yakın fistül obliterasyonu salanmıştır. Tüm olgularda klinik kür veya iyileşme elde edilmiştir. Hiç bir olguda komplikasyonla karşılaşılmasıdır.

SONUÇ

Skalp arteriyovenöz fistüllerinin tedavisinde yaşam konforunu bozan klinik yakınmaların ortadan kaldırılması amaçlanmaktadır. Tedavi seçenekleri arasında cerrahi, endovasküler/perkütan embolizasyon, elektrotromboz ve kombine yaklaşımlar yer almaktadır. Uygun anjiyografik özellikleri olan olgularda embolizasyon definitif tedaviyi sağlayabilir. Çalışmamızda embolizasyon ile elde edilen yüksek radyolojik ve klinik kür oranı ve literatürde bildirilen sonuçlar, embolizasyonun skalp arteriyovenöz fistüllerinin tedavisinde etkin ve güvenli bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Skalp arteriyovenöz fistülleri (SAVF'leri), skalp içinde eksternal karotid arter dalları ve skalp venleri arasında oluşan anormal arteriyovenöz bağlantılardır. Fistülün genellikle geniş bir drenaj veni ile bağlantılı olması nedeniyle bunlara 'anevrizma sirsoide' ismi de verilmiştir (1). Gerçek bir nidusun bulunmaması ile arteriyovenöz malformasyonlardan ayrılırlar. Etiyolojiye göre konjenital, edinsel ve ailevi tipleri tanımlanmış olup, edinsel tipte, künt ya da penetran travma, saç ekimi, kranyotomi, temporomandibüler eklem artroskopisi gibi nedenler bildirilmiştir (2-5). Semptomlar arasında kulakta ses, ağrı ve hemoraji yanında en baskın olarak, skalp altında giderek büyüyen ve kozmetik kusura yol açan şişlik yer alır (6). SAVF'lerin tedavisinde kozmetik yarar, ağrı ve kulaktaki sesin önlenmesi amaçlanır. Tedavi seçenekleri arasında cerrahi eksizyon, arteriyel besleyicilerin ligasyonu, transarteriyel, transvenöz veya perkütan embolizasyon, elektrotromboz ve kombine yöntemler yer almaktadır. Bu çalışmada, SAVF olgularında izlenen anjiyografik bulgular, endovasküler ve perkütan tedavi sonuçları bildirilmektedir.

Gereç ve yöntem

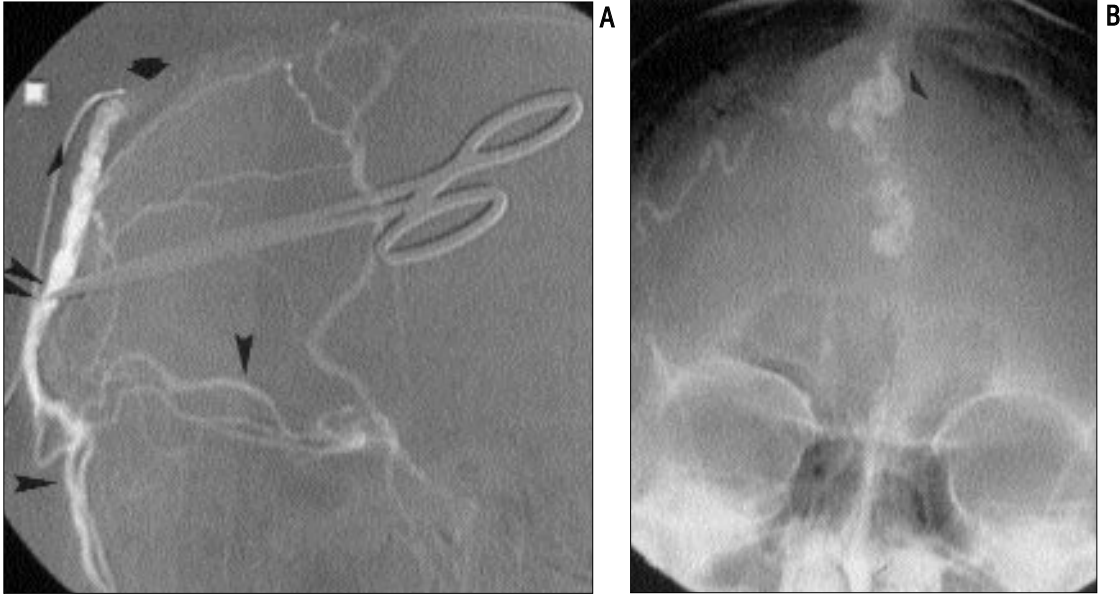
Çalışma grubumuzda Aralık 1994 ve Eylül 1999 tarihleri arasında çeşitli yakınmalarla İstanbul Tıp Fakültesi Hastanesi'ne başvurarak görüntüleme ve anjiyografik tetkik için anabilim dalımıza sevk edilen 5 erkek, 3 kadın toplam 8 hasta yer almaktadır. Hastalarımızın yaş dağılımı 11 ile 42 (ortalama: 26) arasındadır. Olgularda ikisinde yakınmaların başlamasından 2-3 yıl önce geçirilmiş travma öyküsü mevcuttur. Diğer olgular etiyolojik faktör saptanmaması nedeniyle konjenital olarak kabul edilmiştir. Olgulardaki yakınma ve klinik bulgular, cilt altında pulsasyon gösteren komprese edilebilen şişlik, tinnitus ve ağrı biçimindedir.

Klinik muayene, görüntüleme ve anjiyografi sonrasında 2 olguda retroauriküler, 3 olguda temporal, 1 olguda verteks, 1 olguda parietal ve 1 olguda ise frontal yerleşimli SAVF saptanmıştır. Tüm hastalara bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tetkikleri sonrasında, lezyon lokalizasyonu, boyutu, arteriyel besleyiciler ve venöz drenajın saptanması amacıyla selektif anjiyografi yapılmıştır. Fistüllerin arteriyel besleyicileri süperfisiyal temporal arter (STA; 6 olgu), posterior auriküler arter (PAA; 3 olgu), oksipital arter (OA; 5 olgu), meningeal media arteri (MMA; 2 olgu) ve internal maksiller arterin derin temporal dalı (IMA derin temp.dalı; 1 olgu) olarak

S. Sencer (E), A. Poyanlı, Ö. Minareci
İstanbul Tıp Fakültesi, Radiodiagnostik Anabilim Dalı,
İstanbul

4. Tıbbi Görüntüleme ve Girişimsel Radyoloji Kongresi'nde (26-31 Ekim 1999, Antalya) poster olarak sunulmuştur.

Gelişi: 26.06.2000 / Kabulü: 23.11.2000



Resim 1A. Her iki STA'dan beslenen SAVF olgusunda, lateral projeksiyonda yapılan arteriyel roadmapping sonrası frontal venöz poşa yapılan perkütan kontrast madde injeksiyonunda fasyal ven ve kavernöz sinüse olan venöz drenaj izlenmektedir. (ince ok ucu: drenaj venleri, kalın ok ucu: iğne, çift ok ucu: baskı sistemi, üçgen: venöz poş). **B.** Aynı hastada anteroposterior projeksiyondaki görüntüde, angüler ven komprese edilerek yapılan perkütan NBCA embolizasyonu sonrasında venöz poş ve daha yavaş akımlı olan sağ STA pedikülü distalindeki embolizasyon materyeli izlenmektedir. Bu hastada tam fistül embolizasyonu sağlanmıştır.

tesbit edilmiştir. Toplam 7 olguda birden fazla arteriyel besleyici saptanmıştır.

Bir olguda (Olgu 3), başvurudan yaklaşık 8 ay önce STA ve juguler ven arasındaki fistüle balon oklüzyonu yapılmış ve hasta yakınmalarının tekrar başlaması üzerine başvurmuştur. Bu olguda STA yanında OA'nın da fistülü beslediği görülmüştür. Bir diğer olguda ise (Olgu 6), yaklaşık 3 yıl önce verteks bölgesine ağır cisim düşmesi öyküsü mevcut olup anjiyografide aynı bölgede SAVF ve süperior

sagittal sinüs lokalizasyonlu, oftalmik arter anterior falsin dalından beslenen dural arteriyovenöz fistül saptanmıştır. Olgularımızdaki arteriyel besleyiciler, uygulanan tedavi ve sonuçları Tablo 1'de belirtilmiştir.

Embolizasyonda likit adhezif ve partikül ajanlar, bir olguda ise akım kontrolünün sağlanması için maksillotemporal trunkusta 'nondetachable' (sabit) balon sistemi kullanılmıştır. Likit adhezif ajan olarak, N-bütül-2-siyanoakrilat (NBCA; Histoacryl, Braun, Melsungen, Almanya), fistül

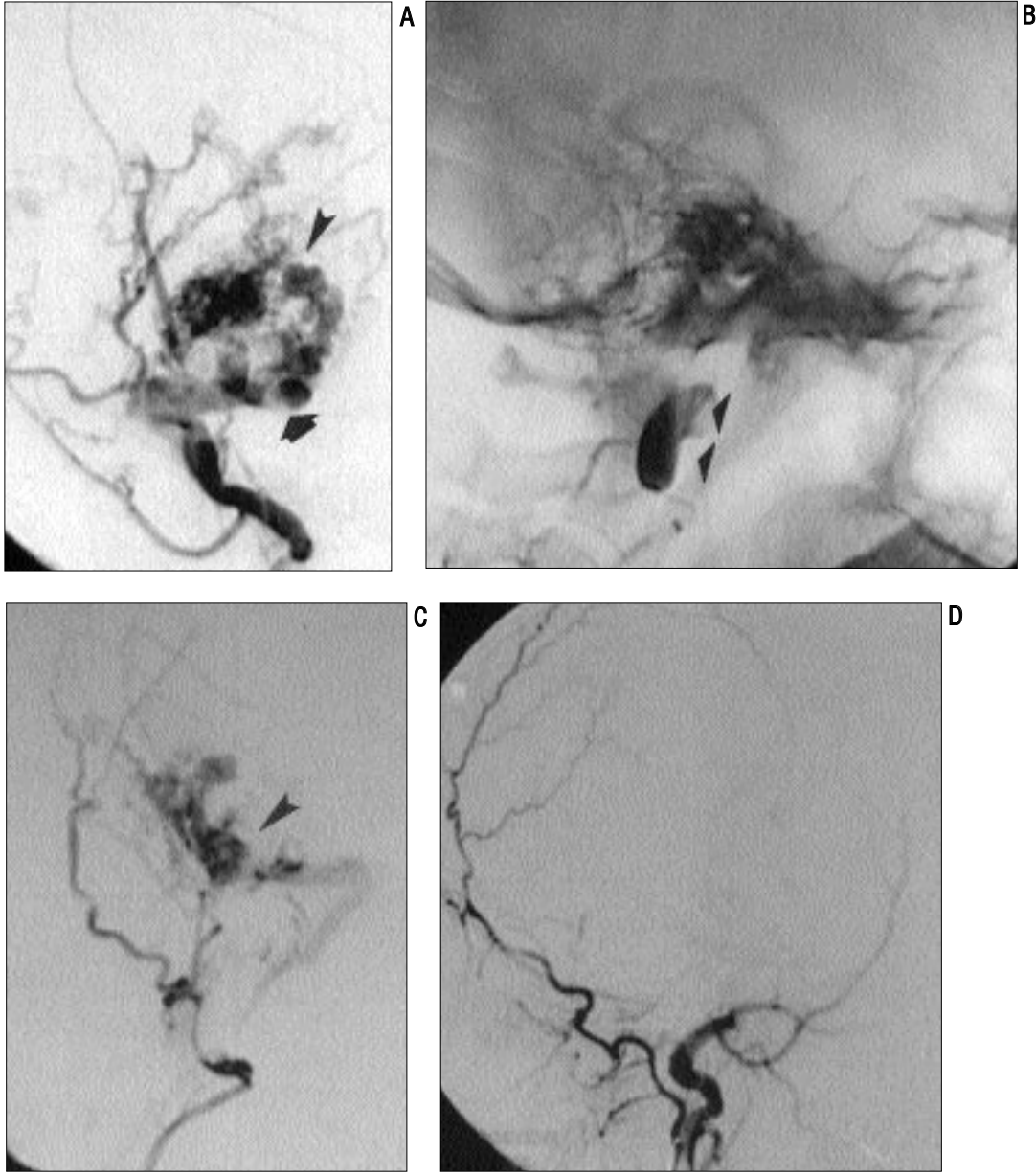
debisi ve anjiyografik özelliklere uygun oranda lipiodol (Lipiodol ultra-fluide, Laboratoire Guerbet, Aulnay-Sois-Bois, Fransa) ile karıştırılarak (olgularımızda %30 ile 50 arası değişen konsantrasyonlarda olmak üzere) kullanılmıştır. Partikül ajan olarak ise, polivinil alkol mikropartiküllerinin (PVA; Ultra-Drivalon, Laboratories Nycomed, Paris, Fransa) 45-600 μ m boyutundaki ticari preparatlarından uygun boyutta olanlar noniyonik iyotlu kontrast madde ile karıştırılarak kullanılmıştır.

Tablo 1. Olgularımızın özeti

Hasta no	Yaş, cinsiyet	Yerleşim	Arteriyel beslenme*	Tedavi**	Sonuç	Klinik takip süresi
1	25,E	frontal	STA (sağ ve sol)	Perkütan NBCA	radyolojik kür, klinik iyileşme	6 ay
2	42,K	sağ retroauriküler	PAA (sağ)	PAA - NBCA	radyolojik ve klinik kür	1 ay
3	11,E	sol temporal	OA (sol) STA (sol)	OA - PVA STA - PVA	radyolojik ve klinik kür	3 yıl
4	15,E	sol retroauriküler	OA (sol) PAA (sol)	OA - NBCA PAA - NBCA	radyolojik ve klinik kür	1 yıl
5	25,K	sağ temporal/ zigoma	STA (sağ), PAA (sağ), IMA temporal dallar, MMA (sağ)	PAA - NBCA STA, IMA, MMA-PVA	subtotal radyolojik ve klinik kür	2 yıl
6	21,E	verteks	OA (sağ ve sol)	Tüm pediküller - PVA	subtotal radyolojik kür ve klinik iyileşme	3 ay
7	39,K	sağ temporal	MMA(sol) STA (sağ ve sol) STA (sağ) OA (sağ)	STA - NBCA OA - PVA	radyolojik ve klinik kür	(takip kaybedildi) 3 yıl
8	37,E	sol paryetal	STA (sağ ve sol)	OA (sağ ve sol)	-	-

*STA: Superfisyel temporal arter, PAA: Posterior auriküler arter, OA: Oksipital arter, IMA: İnternal maksiller arter, MMA: Meningea media arteri

**NBCA: N-Bütül siyanoakrilat, PVA: Polivinil alkol



Resim 2. 25 yaşındaki bayan hastada maksillotemporal trunkus ve PAA'dan beslenen SAVF izlenmektedir **A.** (kalın ok ucu: maksillotemporal trunkus, ince ok ucu: fistül). Maksillotemporal trunkusta balon şişirilerek uygun akım şartları elde edilmiş **B.** ve PAA pedikülü **C.** NBCA ile embolize edilmiştir (çift ok ucu: balon). **D.** Daha yavaş akımlı olan STA ve IMA kaynaklı besleyiciler PVA ile embolize edildikten sonra fistülün totale yakın kapandığı izlenmiştir.

Sekiz hastadan 7'sinde embolizasyon yapılmış; 1 olgu (Olgu 8) ise diagnostik anjiyografi sonrasında tedaviyi reddetmiştir. Bir olguda (Olgu 1) selektif anjiyografi sonrasında perkütan likit adhezif ile, diğer 6 olguda (Olgu 2-7) femoral transarteryel yaklaşım kullanılarak mikropartikül ve likit adhezif ajan ile embolizasyon uygulanmıştır. Femoral transarteryel embolizasyonda, femoral artere 7 F kılıf yerleştirilmesi sonrasında eksternal karotid artere klavuz kateter yerleştirilmiştir. Besleyici damarın süperselektif kateterizasyonu ve emboli-

zasyon işlemleri ise koaksiyel Tracker-18 High-Flow (3.2/2.7 F) kateter (Target, Boston Scientific, ABD) ve 0.014 veya 0.016 inch platin uçlu mikrokılavuz tel sistemleri ile yapılmıştır.

Çalışma grubumuzdaki hastaların bir ay ile üç yıl arasında değişen klinik takip süresi bulunmaktadır.

İşlem ve sonuçlar

I. Perkütan embolizasyon:

Çalışma grubumuzda 1 olguda (Olgu 1) perkütan embolizasyon uygulanmıştır. Bu olguda her iki STA'dan

beslenen frontal yerleşimli SAVF saplanmış ve venöz drenajın geniş bir venöz poş ile fasiyal vene ve angüler ven-ofthalmik venler aracılığıyla kavernöz sinüslere olduğu görülmüştür. Transvenöz ve transarteryel yolla fistül lokalizasyonuna ulaşımın güç olması nedeniyle perkütan yol seçilmiştir. İntraarteryel roadmapping sonrasında, fistül lokalizasyonunda cilt antiseptisi ve lokal anestezi sağlanmış ve 20 G kelebek ine kullanılarak kontrol injeksiyonlar sonrasında uygun dilüsyonda likit adhezif ajan ile frontal venöz poş embolize edilmiştir. Embo-



Resim 3. 37 yaşında erkek olguda sol parietal yerleşimli, her iki STA ve OA'dan youn olarak beslenen ve geniş bir venöz poş ile drene olan SAVF izlenmektedir. (ince ok ucu: OA; oksipital arter, kalın ok ucu: STA; süperfişyel temporal arter, çift ok ucu: venöz poş, üçgen: drenaj veni)

lizan ajanın kavernoöz sinüse reflüsünün engellenmesi için işlem sırasında angüler ven manüel olarak komprese edilmiştir. Embolizasyon sonrası kontrol injeksiyonunda daha yavaş akımlı olan sağ STA pedikülü distali ile birlikte AVF'nin total olarak oklüde olduğu tesbit edilmiştir (Resim 1A ve 1B). İşlem sırasında komplikasyon gelişmemiştir. Altı aylık klinik takip süresinde hastanın frontal bölgedeki şişlik yakınmasında belirgin azalma görülmüş, embolizasyon sonrasında frontal yerleşimli venöz poşun cerrahi ekzizyonuna gerek görülmemiştir.

II. Femoral transarteryel embolizasyon:

Çalışma grubumuzda 6 hastaya femoral transarteryel yolla selektif embolizasyon yapılmıştır. Temporal bölge yerleşimli SAVF tesbit edilen 1 olguda (Olgu 5), fistül besleyen PAA dalı süperselektif olarak kateterize edilmiş ve maksillotemporal trunkusta akım kontrolünün sağlanması için balon şişirilmesini takiben likit adhezif ajan ile embolizasyon yapılmıştır (Resim 2 A, B, C). Bu olgudaki daha yavaş akımlı STA ve IMA kaynaklı pediküller ise PVA ile embolize edilmiştir. İşlem sonucunda, IMA temporal

dallarından gelen minimal beslenme haricinde fistülöz akım görülmemiştir (Resim 2D). Verteks yerleşimli SAVF olgusunda (Olgu 6) ise MMA, OA ve STA kaynaklı pediküller distal kateter navigasyonu sonrasında uygun boyutta PVA mikropartikülleri ile totale yakın embolize edilmiştir.

Dört olguda (Olgu 2,3,4 ve 7) ise transarteryel olarak PVA ve likit adhezif ajanlar kullanılarak SAVF total olarak embolize edilmiştir. Olguların birinde (Olgu 2) tek, birinde ise (Olgu 4) iki pedikül likit adhezif ajan ile embolize edilmiştir. Bir olguda (Olgu 3) iki pedikülde PVA, Olgu 7'de ise PVA ve likit adhezif ajan kullanılmıştır. Embolizan ajan seçimi besleyici damarın konfigürasyonu, şartları ve fistülün anjiyografik mimarisine göre yapılmıştır. Fistüle ulaşım için uygun akım şartları elde edilen besleyicilerde NBCA kullanılmış, distal navigasyon güçlüğü, akım şartlarının uygun olmaması durumlarında ise uygun boyutta PVA mikropartikülleri ile embolizasyon yapılmıştır.

Serimizdeki son olguda (Olgu 8) her iki STA ve OA'dan beslenen ve geniş bir venöz poş ile drene olan parietal yerleşimli SAVF saptanmış,

ancak hasta anjiyografi sonrasında tedaviyi reddetmiştir (Resim 3).

Hastalarımızda 1 ay ile 3 yıl arasında değişen klinik takip sürelerimiz bulunmaktadır. Çalışmamızda SAVF'nin anjiyografik olarak tam oklüzyonu radyolojik kür, tedavinin yapılmasına neden oluşturan semptomların tamamen ortadan kalkması ve klinik takip süresinde tekrar ortaya çıkmaması ise klinik kür olarak kabul edilmiştir. Endovasküler olarak tedavi ettiğimiz 7 olgudan 5'inde (%71.4) radyolojik kür, 2'sinde (%28.6) ise totale yakın embolizasyon sağlanmıştır. Tüm olgularda tam klinik kür veya semptomlarda belirgin iyileşme elde edilmiştir. Olgularımızda semptomlarda nüks gelişmemesi ve tedavi öncesi veya sonrası dönemde intrakraniyal hemodinamde önemli değişiklik bulunmaması nedeniyle kontrol anjiyografisi yapılmamıştır. İşlem sırasında veya sonrasında komplikasyonla karşılaşılma- mıştır.

Tartışma

SAVF ilk kez 1764'de W. Hunter tarafından tarif edilmiş ve 1829'da yine ilk defa, B. Brodie tarafından ligasyon yöntemiyle tedavi edilen bir SAVF olgusu bildirilmiştir (7). SAVF'ler oldukça nadir olmalarında karşın, yumuşak doku AVF'lerinin %50'si skalpte oluşmaktadır (1). Bu lezyonların üfürüm, tinnitus, baş ağrısı ya da fistül yerleşiminde ağrı, yüzde kızarma ve daha nadir olarak rastlanan skalp nekrozu ve konjestif kalp yetmezliği gibi bulgu ve belirtileri bulunmakla birlikte, en sık tedavi endikasyonunu cilt altında giderek büyüyen ve kozmetik deformiteye yol açan şişlik oluşturmaktadır (8).

SAVF'lerin tedavisinde geçmişte en çok kullanılan yöntem cerrahidir. Cerrahi tedavi yaklaşımları arasında radikal fistül eksizyonu, besleyici damarların ligasyonu veya sklerozan madde injeksiyonu yer almaktadır. Öte yandan, radikal cerrahide peroperatif yoğun kan kaybı tehlikesi, ligasyonun geç dönemde yoğun kollateralizasyonla sonuçlanması, yüz sinirlerine hasar ve bazı lezyonların cerrahiye izin verme-

yecek kadar büyük olması cerrahi tedavisi sınırlamaktadır (6,9-11).

Embolizasyon, kateter ve embolizan maddelerdeki gelişmeler sayesinde SAVF'lerin tedavisinde giderek daha çok kullanılan bir yöntem haline gelmiştir. Embolizasyon; transarteryel, transvenöz veya direkt perkütan yolla yapılabilir (6,8).

Perkütan embolizasyon, transarteryel veya transvenöz yolla fistül lokalizasyonuna ulaşılması güç olan fistülde definitif tedavi olarak sağlanan bir yöntemdir. Perkütan embolizasyonda, etil alkol, likit adhezif ajanlar ve mekanik olarak ayrılabilen koil sistemleri bir çok seride başarıyla kullanılmıştır (8,12-14). Serimizde bir olguda perkütan tedavi uygulanmış ve radyolojik kür sağlanmıştır. Literatürde perkütan tedaviden sonra tedavi bölgesinde sert şişlik veya nekroz gibi cerrahi gerektiren bulgular bildirilmekle birlikte, olgumuzdaki venöz poşun küçük ve kullanılan embolizan ajan miktarının az olması nedeniyle bu tür sorunlarla karşılaşmamıştır. Embolizasyon sırasında, literatürde başarıyla kullanıldığı bildirilen, venöz çıkış kompresyonu yöntemiyle embolizan ajanın intrakraniyal venöz sisteme reflüsü önlenmiştir (12).

Transarteryel embolizasyon tek başına veya cerrahiyle birlikte kullanılması önerilen bir tedavi seçeneğidir. SAVF'lerdeki arteryel besleyicilerin çok sayıda ve genellikle uzun ve tortuylu seyirli olmaları bu yolla fistül lokalizasyonuna ulaşımı güçleştirebilir. Proksimal embolizasyonda ise kollateralizasyon nedeniyle fistülde nüks veya genişleme ya da damar duvarında iskemiye balı anevrizma gelişimi olabilir (8,16). Transarteryel yol bir ya da daha fazla büyük fistülden oluşan ve küçük alanları ilgilendiren SAVF'lerde definitif tedaviye olanak sağlayabilir (17). Bizim serimizde

transarteryel yolla olguların % 71.4'ünde total, %28.6'sında ise totale yakın radyolojik kür sağlanmış ve takipte semptomlarda nüks saptanmamıştır. Rezidüel fistül beslenmesi kalan iki olguda, yavaş akımlı olan bu beslenmenin spontan olarak tromboze olduğu görüşündeyiz. Daha büyük ve karmaşık mimarideki SAVF'lerde kombine endovasküler ve cerrahi yaklaşımlar kullanılmalıdır.

Transvenöz yoldan embolizasyon, arteryel ulaşımın güç veya olanaksız olduğu durumlarda definitif fistül obliterasyonunu sağlayabilir. Bu yolun kullanılabilmesi için venöz mimarinin uygunluğu şarttır (8,18). Serimizde femoral transvenöz yol kullanılmamıştır.

Travma tüm AVF'ler de olduğu gibi SAVF'de de önemli bir hazırlayıcı faktördür ve serimizdeki iki olguda şikayetlerin başlamasından bir kaç yıl önce travma öyküsü bulunmaktadır. SAVF'lerde travma ile fistül kliniğinin gelişmesi arasında geçen süre değişkendir. Patolojik düzeyde ise, trav-

ma sonrası oluşan hematoma komşuluğundaki endotelial tomurcuklanma ve proliferasyonun fistülü oluşturan vasküler kanalları yarattığı düşünülmektedir (15).

SAVF'lerin selim natürde lezyonlar olmaları ve tedavinin kozmetik deformite, tinnitus ve ağrı gibi klinik sorunlara yönelik olması nedeniyle serimizde ve literatürde takip klinik muayene üzerine kurulmuş, anjiyografi yapılmamıştır (8).

Sonuç olarak, SAVF tedavisinde tedavi kararının alınması klinik semptomlara; tedavi yönteminin seçilmesi ise anjiyografik bulgulara göre yapılmalıdır. Serimizde kozmetik deformite ve tinnitus gibi yaşam konforunu bozan klinik bulgu ve semptomlar nedeniyle tedavi kararı alınmış, ve perkütan ve femoral transarteryel yol kullanılarak yapılan embolizasyonlarda total veya totale yakın radyolojik ve klinik kür sağlanmıştır. Çalışmamızda ve literatürde elde edilen sonuçlar embolizasyonun etkin ve güvenli bir yöntem olduğunu göstermektedir.

ENDOVASCULAR THERAPY OF SCALP ARTERIOVENOUS FISTULAS

PURPOSE: Angiographic features and results of endovascular therapy of scalp arteriovenous fistulas (SAVFs) are presented.

MATERIALS AND METHODS: A total of eight patients (three females and five males) with an age range of 11-42 (average:26) were included in the study group. Clinical findings at admission were pulsatile scalp mass and tinnitus. During angiography, frontal (n:1), vertex (n:1), retroauricular (n:2), temporal (n:3) and parietal (n:1) SAVFs were detected.

RESULTS: One patient was treated by percutaneous cyanoacrylate injection, whereas six other cases were embolized using the femoral transarterial route with polyvinyl alcohol microparticles and cyanoacrylate. One patient refused therapy. Total fistula occlusion was successful in five patients (71.4 %) and near total occlusion in two cases (28.6 %). Clinical cure or significant improvement was achieved in all the cases. There were no complications.

CONCLUSION: The goal of therapy in SAVFs is elimination of annoying clinical symptoms. Therapy options are surgery, endovascular/percutaneous embolization, electrothrombosis and combined methods. Embolization may succeed in definitive therapy in cases with appropriate angiographic features. The high rate of radiologic and clinical cure achieved in our study, together with similar results from the literature, proves embolization to be a safe and effective mode of therapy in SAVFs.

TURK J DIAGN INTERVENT RADIOL 2001; 7:35-40

Kaynaklar

1. Lasjaunias P, Berenstein A. Arteriovenous fistulas (AVFs). In: Lasjaunias P, Berenstein A, eds. *Surgical neuro-angiography-2: endovascular treatment of craniofacial lesions*. 1st ed. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1987; 175-234.
2. Khoadad G. Familial cirroid aneurysms of the scalp. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1971; 34:664-667.
3. Lanzieri CF, Sacher M, Som PM, Haimov M. Arteriovenous fistula after hair transplantation. *AJNR* 1985; 6:111-112.
4. Souder DE, Bercaw BL. Arteriovenous fistula secondary to hair transplantation. *N Engl J Med* 1970; 283:473-474.
5. Marks MW, Argenta LC, Dingman RO. Traumatic arteriovenous malformation of the external carotid arterial system. *Head Neck Surg* 1984; 6:1054-1058.
6. Fisher-Jeffres ND, Domingo Z, Madden M, de Villiers JC. Arteriovenous malformations of the scalp. *Neurosurgery* 1995; 36:656-660.
7. Schechter MM, Gutstein RA. Aneurysms and arteriovenous fistulas of the superficial temporal vessels. *Radiology* 1970; 97:549-557.
8. Barnwell SL, Halbach VV, Dowd CF, Higashida RT, Hieshima GB. Endovascular treatment of scalp arteriovenous fistulas associated with a large varix. *Radiology* 1989; 173:533-539.
9. Malan E, Azzolini A. Congenital arteriovenous malformations of the face and scalp. *J Cardiovasc Surg* 1968; 8:109-140.
10. Hurwitz DJ, Kerber CW. Hemodynamic considerations in the treatment of arteriovenous malformations of the face and scalp. *Plast Reconstr Surg* 1981; 67:421-434.
11. Dado DV, Stalneckner MC, Kernahan DA. Experience with electrothrombosis in the treatment of angiomas. *Ann Plast Surg* 1987; 18:12-16.
12. Mourao GS, Hodes JE, Gobin YP, Casasco A, Aymard A, Merland JJ. Curative treatment of scalp arteriovenous fistulas by direct puncture and embolization with absolute alcohol. *J Neurosurg* 1991; 75:634-637.
13. Hendrix LE, Meyer GA, Erickson SJ. Cirroid aneurysm treatment by percutaneous injection of sodium tetradecyl sulphate. *Surg Neurol* 1999; 46:557-560.
14. Komiyama M, Nishikawa M, Kitano S, et al. Non-traumatic arteriovenous fistulas of the scalp treated by a combination of embolization and surgical removal. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 1996; 36:162-165.
15. Badejo L, Rockwood P. Traumatic arteriovenous fistula of the scalp. *J Neurosurg* 1987; 66:773-774.
16. Balsys R, Cross R. Multiple aneurysm formation as a complication of interventive angiography. *Radiology* 1978; 126:91-92.
17. Nagasaka S, Fukushima T, Goto K, Ohjimi H, Iwabuchi S, Maehara F. Treatment of scalp arteriovenous malformation. *Neurosurgery* 1996; 38:671-677.
18. Clarisse J, Gozet G, Cornil JP, Jamin M, Delandsheer JM, Laine E. The fluid plastic embolization: an experimental study-report of two cases of arteriovenous fistula. *J Neuroradiol* 1975; 2:29-38.