

Serebral Anevrizmalarda İntrasakküler Akım Değiştiricilerle Tedavi

Osman Koç¹, Işıl Saatçi², Saruhan Çekirge²

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Anevrizma tedavisinde WEB endikasyonları, avantajları.
- WEB tedavisi yapılışı.

Koç O, Saatçi I, Çekirge S. Serebral anevrizmalarda İntrasakküler akım değiştiricilerle tedavi. Trd Sem 2022;10(1):106-114.

GİRİŞ

Geniş boyunlu bifurkasyon anevrizmaları (GB-BA) tüm serebral anevrizmaların %26-36'sını oluşturmaktadır. GB-BA'larının endovasküler tedavisinde teknik zorluklar ve yetersiz anevrizma oklüzyon dereceleri sorun teşkil etmektedir [1,2]. İntrasakküler akım değiştirici (İS-AD) cihazlar bu sorunları ortadan kaldırmaya yönelik geliştirilen cihazlardır. Günümüzde dünyada en çok kullanılan 2010 yılında CE belgesi alan Woven EndoBridge (WEB) (MicroVention) cihazıdır [3,4]. WEB cihazı esas olarak internal karotid arter tepe (İKA-T), anterior serebral arter (ASA), orta serebral arter (OSA) ve baziller arter tepe (BA-T) gibi bifurkasyon anevrizmalarının endovasküler tedavisi için geliştirilmiş olmakla birlikte zaman içinde yan duvar anevrizmaları için de seçili vakalarda kullanılmaya başlanmıştır [5,6]. WEB, ortasında platinden bir çekirdek ve etrafında nitinol tellerle örgülü, kendiliğinden

açılabilen özellikte, geri alınabilir, elektroliz ile ayrılan kafes benzeri bir cihazdır [7]. Cihaz anevrizma kesesine yerleştirildikten sonra anevrizma içerisine kan akışı oldukça azalır ve anevrizma içi tromboz tetiklenmiş olur. Aynı zamanda anevrizma ile normal damar arasında yeni endotel oluşumunu hızlandırarak anevrizmal segmentin iyileşmesini sağlar [8,9].

WEB ilk olarak dual layer (WEB-DL) olarak üretilmiş, daha sonra sferik (SLS) ve silindirik (SL) single layer olarak üretilmeye devam etmiştir [3]. Günümüzde görünürlüğü daha artırılarak üretilen EV modelleri (WEB-SLS-EV, WEB-SL-EV) kullanılmaktadır. WEB-DL için Headway-27 (MicroVention) veya DAC 038 (Stryker) kullanılırken daha sonra kendi mikrokateri olan VIA-33, VIA-27 ve VIA-21(MicroVention) kullanıma girmiştir. Günümüzde 3-7 mm çaplı WEB için profili daha düşük olan VIA-17 mikrokater üretilmektedir [10].

¹Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

²Koru Hastaneleri, Girişimsel Nöroradyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

✉ Osman Koç • drosbankoc@yahoo.com

ENDİKASYONLAR

WEB; İKA-T, ASA, OSA ve BA-T anevrizmalarında FDA onayı olan bir cihazdır (10). Anevrizma çapı 2-10 mm arasında ve derinliği en az 2,5 mm olan hem kanamış hem de kanamamış anevrizmalarda kullanılır (Resim 1-3). WEB'in yıllar içerisinde görünürlüğünün artması ve taşıyıcı mikrokaterlerin daha düşük profilli hale gelmesi ile perikallozal, internal karotid arter, posterior-inferior serebellar arter gibi daha küçük çaplı ve distal anevrizmalar da tedavi edilebilir hale gelmiştir [11,12]. (Resim 3)

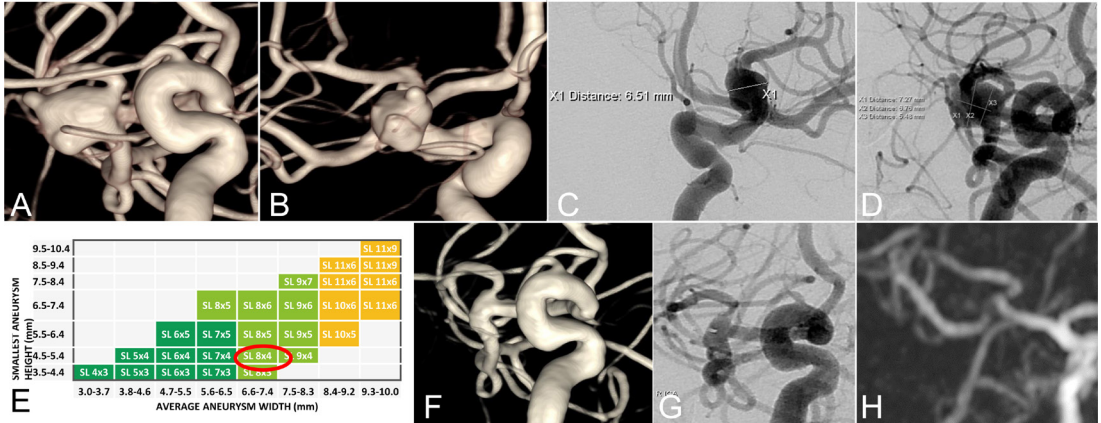
Anevrizmaların sferik, silindirik ve yuvarlak şekilli olması WEB tedavisi için ideal olandır. Ancak multilobule, irregüler konturlu anevrizmalar da tedavi edilebilir. Bu tür anevrizmalarda WEB, büyük ve anevrizma boynuna yakın olan lobüle yerleştirilir, böylece diğer küçük lobüllerin de tromboze olması sağlanır [13].

Anevrizma ile parent arter arasındaki açının 45°'den az olması WEB tedavisi için uygun olandır. Son yıllarda mikrokater profilinin küçülmesi ve açılı mikrokaterlerin üretilmesi ile 90° açılı anevrizmalar bile tedavi edilebilmektedir.

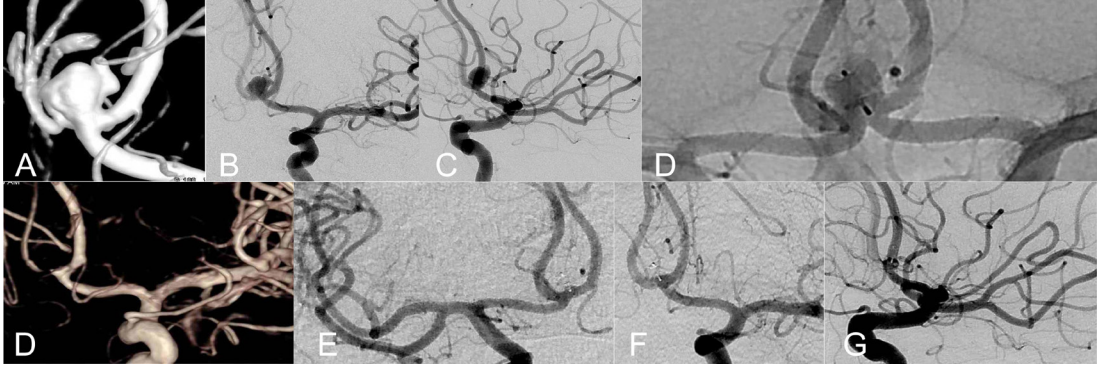
GB-BA'larında, anevrizma boynu bifurkasyonun tam merkezinde, parent arter ile aynı aksta ise WEB tedavisi için idealdir. Ancak anevrizma boynu merkezde değil ise, boyun bölgesinde remnantlar ya da WEB bırakıldıktan sonra parent artere sarkmalar olabilir. Parent artere sarkma oluşmuş ise kendi taşıyıcı teli ile cihaz anevrizma içerisine itmeye çalışılabilir. Bazen mikrobalon kullanılabilir, ancak mikrostent ile sarktığı damar içindeki akımın devamlılığını korumak daha emniyetli olabilir. [13]. (Resim 4)

WEB SEÇİMİ

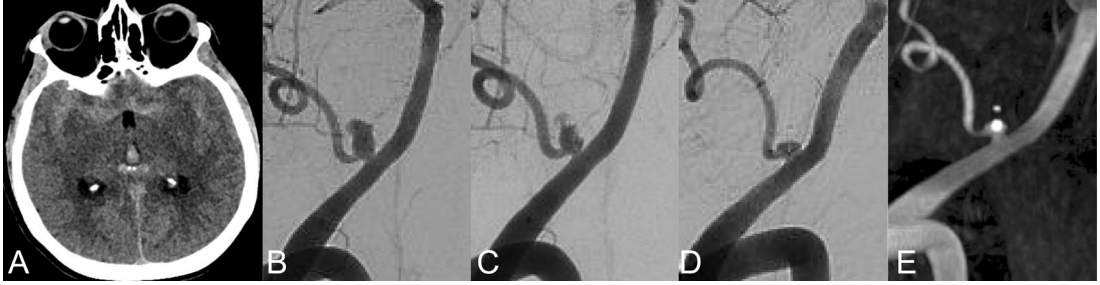
İS-AD cihazlar ile endovasküler tedavide anevrizma ölçümü WEB seçimi çok önemlidir. Web seçimi için üretici firmanın sunduğu tablolar kullanılabilir. Anevrizma ölçümünde 3 boyutlu görüntülerden ziyade 2 boyutlu görüntülerden ölçüm yapılmalı ve mutlaka kılavuz kateter ile kalibrasyon kontrol edilmelidir. Anevrizma çapında ortogonal (birbirine dik) iki farklı düzlemde çap ölçümü yapılmalı ve ortalaması alınmalıdır. Boyun ve anevrizma



Resim 1. Sağ MCA bifürkasyonda bebek anevrizmaları olan geniş boyunlu anevrizma. A-B: 3 boyutlu (3B) DSA; C-D: 2 boyutlu (2B) çalışma projeksiyonları: subtrakte ortogonal planlarda yapılan ölçümlerde anevrizma genişliği 7,27 ve 6,51mm olup ortalama 6,89 mm.dir. Anevrizmanın Web cihazının kaplayabileceği hacimdeki derinliği ise 5,48 mm.dir. E: Seçilecek Web cihazı boyutunu belirlemek için hazırlanmış diyagramda bu ölçülerle belirlenen Web cihazı SL 8x4mm olup ölçümle hesaplanan ve ortalama genişlik değerine 1 mm eklenip derinlikten 1 mm çıkarılması ile belirlenen cihaz seçimi ile uyumludur. F-G: 6. Ay kontrol 3B ve 2B DSA'da anevrizma okludedir, boyun kısmında minimal genişlik dışında anevrizma okludedir. H: Son olarak 5. yıl kontrolünde yapılan kontrastlı MRA'da anevrizma stabil okludedir (Daha önceki kontrollerinde görünümünde farklılık olmadığından gösterilmemiştir).



Resim 2. Bebek anevrizması olan geniş boyunlu anterior kommunikan arter anevrizması. A: 3B ve B-C: çalışma projeksiyonlarında 2B subtrakte ortogonal planlarda yapılan. D: Anterior kommunikan arter anevrizması içine Web cihazı yerleştirildikten sonra postoperative non-subtrakte 2B anjiyografi. E: Postoperatif 6. ayda 3B anjiyografide anevrizma oklüdedir. F-H: Postoperatif 2. yıl kontrol anjiyografide sağ İKA (F) ve sol İKA (G,H) anjiyografilerde anevrizmanın stabil tam oklüde olduğu görülmektedir.



Resim 3. Kanamış sol PICA yerleşimli irregüler konturlu geniş boyunlu anevrizma. A: BT de yaygın subaraknoid kanama izleniyor. B: 2B subtrakte anjiyogram. C: WEB yerleştirildikten sonra anevrizmanın özellikle dom kısmının oklüde olduğu görülüyor. D: 2B subtrakte ve E: 3B 6. ay kontrol anjiyografilerde anevrizma tam oklüdedir.

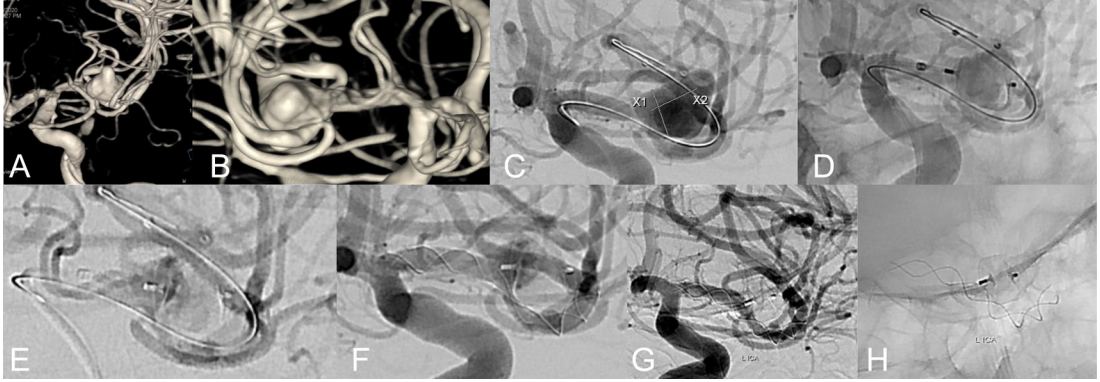
uzunluğu ölçülmelidir. Ölçümlerde anevrizmanın doluş gösteren tüm şekli değil, cihazın yerleşeceği düşünülen konumda açıldığında cihazın kaplayacağı öngörülen alanın boyutları dikkate alınmalıdır. Pratikte, WEB çapı anevrizma çapının küçük anevrizmalar için 1 mm büyük anevrizmalar için 2 mm üstünde seçilir; Buna paralel olarak da WEB uzunluğu anevrizma uzunluğundan 1-2 mm az olmalıdır. WEB-SLS daha çok sferik ve ovoid, WEB-SL ise daha çok silindirik anevrizmalar için uygundur [12,13]. (Resim 1)

ANTIPLATELET TEDAVİ

Kanamış hastalarda preoperatif antiplatelet tedavi gerekmez. Bu GB-BA'larda

antiplatelet tedavi gerektiren stent kullanımına göre WEB'e büyük bir avantaj sağlamaktadır. İşlem sırasında parent artere sarkma olursa ya da anevrizma boynu çok geniş ise antiplatelet tedavi başlanabilir [14-16].

Kanamamış hastalarda, stent kullanma gereksinimi oluşabileceğinden veya anevrizma boynuna akıma engel olmasa da özellikle reses kısmında hafif bir taşma olabilir ki bu durumlara hazırlıklı olmak için preoperatif etkin antiplatelet tedavi (Aspirin-Klopidogrel ikili tedavi veya Prasugrel, Ticagrelor gibi potent ajanların tekli kullanımı) başlanması daha güvenli olabilir. İşlem sonrası alınan anjiyografilerde parent artere bir sarkma ve stent kullanımı yok ise antiplatelet tedavi tamamen kesilebilir ya da sadece düşük doz aspirin devam edilebilir. Anevrizma çok kompleks ve



Resim 4. Sol MCA trifükasyonda geniş boyunlu irregüler anevrizma. A-B: antero-posterior ve postero-anterior 3B DSA anjiyogramlar. C: 2B subtrakte anjiyogramda Web cihazı yerleştirildiğinde Web'in pasaja engel olabileceği düşünülen orta trunkusun ilk olarak kateterize edilip distalinde değişim mikro kılavuz telinin bırakıldığı görülmektedir. D: Non-subtrakte 2B anjiyogramda Web cihazı uygun pozisyonda yerleştirilmiş ancak serbestleştirilmemiştir. E- 2B subtrakte anjiyografide Web cihazı ayrıldıktan sonra Web cihazının aksının değiştiği ve orta trunkusun orijinine sarktığı görülmektedir. F: Postoperatif 2B anjiyografide orta trunkustan orta serebral arter M1 segmentine uzanan vasküler rekonstrüksiyon cihazı yerleştirilmiştir; MCA dalları patent olup anevrizma superior trunkusun orijininin olduğu kısım hariç oklüdedir. G-H: 6.ay kontrol DSA'da subtrakte 2B anjiyogramda (G) anevrizma tam kapalı ve MCA dalları patenttir; kontrastsız non-subtrakte görüntüde (H) stent ve geçen sürede komprese olmuş Web cihazı görülmektedir.

geniş boyunlu ise etkin antiagregan tedavi de devam edebilir [17].

komplikasyon oranı %3,3 olarak bildirilmiştir ve tekrar kanama görülmemiştir. Yine bu çalışmada ortalama işlem süresi 75 dakika, toplam skopi süresi ise 27 dakika gibi oldukça düşük değerlerdir [19].

KANAMIŞ HASTALARDA TEDAVİ

Kanamış serebral anevrizmaların endovasküler tedavisinde ilk tercih edilen yöntem balon yardımcı koillemedir. Ancak GB-BA'larında yeterli oklüzyon oranlarının düşük olması önemli bir sorundur. Stent yardımcı koilleme ve akım çevirici stentle tedavide ise yeterli oklüzyon oranları olmasına rağmen antiplatelet medikasyon gerektirmesi kanamış hastalar için risk teşkil etmektedir. İS-AD cihazlar seçili olgularda antiplatelet tedavi gerektirmeksizin yeterli anevrizmal oklüzyon oranlarını sağlayabilmektedir. Yakın zamanda yapılan çok merkezli bir çalışmada kanamış anevrizmalarda WEB ile yeterli oklüzyon oranı %80 olarak bulunmuştur [18]. Ayrıca işlem süresi diğer endovasküler tedavi yöntemlerine göre oldukça kısadır. Dolayısı ile radyasyon dozu da düşük seviyelerde kalmaktadır. Kanamış hastalarda yapılan prospektif, çok merkezli CLARYS çalışmasında işlem sırasında

İŞLEM VE TEKNİK

İşlemden triaksiyel sistem kullanılır. Bir uzun vasküler kılıf (çoğunlukla 6F) ve içinden distalde yeterli destek sağlamak üzere kılavuz kateter kullanılır. İKA ya da vertebral artere yerleştirildikten sonra uygun boyuttaki WEB taşıyıcı mikrokateri VİA (Microvention) sisteme yüklenir. 3-7 mm çapta WEB için VİA-17, 8-9 mm için VİA-27 ve 10-11 mm için VİA-33 mikrokater kullanılmaktadır. **VİA mikrokater diğer mikrokaterlere daha serttir, bu yüzden anevrizma içine yerleştirilirken dikkatli olmak gerekir. Mikrokater ucunun sert olması ve WEB mikrokater içinde hareket ettirilirken uç kısmının da hareket etmesi nedeni ile perforasyon riskinin en aza indirilmesi için VİA'nın anevrizma dome kısmından uzak yerleştirilmesi gerekmektedir.** Ayrıca

mikrokaterin distal markırından sonra 1 mm'lik radyoopak olmayan kısmının bulunduğu akılda tutulmalıdır.

WEB'i anevrizma kesesi içine bırakma sırasında oldukça yavaş ve dikkatli olmak gerekir. Mikrokateri çekerek ve WEB taşıyıcı telini destekleyerek cihaz anevrizma içerisine bırakılır. Cihazın ilk birkaç milimetrelık kısmı oldukça serttir ve bu sırada perforasyon riski yüksektir. Cihazı açmaya başlayıp cihazın dışarıda kalan kısmı oval/yuvarlak şekil aldıkça daha az travmatik olup rüptür riski de oldukça azalır. Özellikle yarısından fazlası açıldıktan sonra anevrizma içerisinde hareket ettirilebilir. Cihazın önemli özelliklerinden bir tanesi de tamamen açıldıktan sonra pozisyonu uygun değil ise ya da anevrizmaya göre küçük-büyük geldi ise tekrar toplanıp pozisyonlandırılabilir olmasıdır. Anevrizmanın aksı nedeniyle cihazın planlanan konumda ayrılmasının mümkün olmayacağı veya uygun pozisyonda konumlandırıldıktan sonra itici telinden serbestleştirilmesini takiben pozisyonunun değişebileceği öngörülüyorsa anevrizma içine yerleştirilirken cihaz balonlu kateter ile yönlendirilebilir ya da desteklenebilir.

WEB aynı mikrokoillerde olduğu gibi elektrotermal mekanizma ile itici telinden ayrılır. Mikrokaterin elektroliz sırasında geri ileri hareket etmemesi için oldukça nötral pozisyonda olması, yani çok gergin veya çok ileri itili olmaması sağlanmalıdır. Cihaz tümüyle pozisyonlandırıldıktan sonra anjiyografi mümkünse flat panel BT anjiyografi yapılarak cihazın anevrizma kesesi içerisindeki durumu ve parent artere sarkıp sarkmadığı kontrol edilmelidir. Daha sonra cihaz elektrotermal mekanizma ile ayrılır ve yine mutlaka kontrol anjiyografi ile nihai pozisyonu ve ilgili damarlardaki akım kontrol edilir [20].

KOMPLİKASYONLAR

Cihaz ayrıldıktan sonra parent artere ciddi bir sarkma var ise olası tromboembolik komplikasyonu önleme açısından parent artere mikrostent yerleştirilebilir. Anevrizmanın şekli ve

aksı nedeniyle komşu damara sarkma öngörülüyor ise pasajı emniyete almak için WEB cihazının yerleştirilmesi öncesi bu damar distaline kılavuz tel ilerletilerek gereğinde sonradan stent konmak üzere önlem alınabilir (Resim 4); ya da mikro balonlu kateter cihazın taşıacağı öngörülen artere yerleştirilerek cihazın açılması sırasında şişirilerek cihazın farklı bir aksa yönlenebilmesi ve söz konusu arterin korunması sağlanabilir. Eğer stent yerleştirilemeyecek derecede sarkma ya da parent arterde oklüzyon oluşmuş ise nadiren mikrosnare ile cihazı geri almak gerekebilir. İşlem sırasında tromboembolik komplikasyon oranları (WEBCAST %17,6, WEB-IT %4,7) anevrizmal rüptüre göre daha fazla olmakla birlikte genellikle klinik kötüleşme ile seyretmez. WEB-IT çalışmasında geç tromboembolik komplikasyon bildirilmemiştir [21,22].

İşlem sırasında anevrizmal rüptür diğer bir komplikasyondur. WEBCAST, WEBCAST-2 çalışmalarında rüptür %1,8, French Observatory çalışmasında %0,9, WEB-IT çalışmasında %1 olarak bildirilmiştir [21-24]. Rüptür genellikle diğer mikrokaterlere göre daha sert olan VİA mikrokaterin yerleştirilmesi sırasında ya da WEB'in mikrokaterden ilk çıktığı sırada olmaktadır. Rüptür oluştuğunda diğer anevrizma tedavilerinde olduğu gibi heparin infüzyonu kesilir; heparinizasyon geri çevrilir ve mümkünse mikrobalon kateter parent arterde şişirilerek hemostaz sağlanmaya çalışılır.

TEDAVİ SONRASI TAKİP

Takipte diğer endovasküler tedavilerde olduğu gibi MR ya da BT anjiyografi kullanılabilir, ancak altın standart yöntem olan anjiyografi tedaviden sonraki 6.ay'da mutlaka yapılmalıdır [25]. WEB oklüzyon derecesi literatürde farklı yöntemlerle değerlendirilmektedir [26-28]. Anevrizmal tekrar büyüme için, cihazın yan taraflarından anevrizma içine dolum olması gerekmektedir. Boyun bölgesinde cihazın proksimal markırı seviyesinde rezidüel doluşlar nüks olarak kabul edilmemektedir.

Yapılan çalışmalarda rezidüel bölgenin yeni endotel yapı ile kaplandığı gösterilmiştir [9].

Anevrizmalarda 1.yıl yeterli oklüzyon oranları WEBCAST, WEBCAST-2 çalışmalarında %79,1, WEB-IT çalışmasında ise benzer şekilde %84,6 bulunmuştur. GB-BA için bu oklüzyon dereceleri diğer endovasküler tedavi yöntemleri ile karşılaştırıldığında oldukça başarılı görünmektedir. WEB ile tedavi edilen olgularda 1 yıl içerisinde tekrar tedavi WEB-IT çalışmasında %5,6 gibi oldukça düşük bir oranda bildirilmiştir [21-23]. Nüks anevrizma tedavisinde; stent yardımcı koilleme, akım çevirici stentler ile tedavi ve tekrar WEB kullanımı gibi değişik endovasküler tedavi yöntemleri kullanılabilir [29].

IS-AD'lerin mortalite ve morbidite yönünden oldukça güvenli olduğu çalışmalarda gösterilmiştir. 1 aylık mortalite-morbidite oranları WEB-IT çalışmasında %0-%0, Avrupa GCP çalışmasında %0-%3 olarak bildirilmiştir [22,30]. 3 yıllık takiplerde WEBCAST ve WEBCAST-2 çalışmalarında işleme bağlı geç mortalite ve morbidite bildirilmemiştir [21,23].

SONUÇ

IS-AD cihazlar seçili serebral anevrizmaların tedavisinde güvenilir ve etkili bir tedavi yöntemidir. Yeterli anevrizmal oklüzyon oranları, göreceli kısa işlem süresi, tedavideki düşük radyasyon dozu ve özellikle kanamış olgularda antiplatelet medikasyon gerektirmemesi diğer endovasküler tedavi yöntemlerine göre başlıca avantajlarıdır.

Kaynaklar

- [1]. De Leacy RA, Fargen KM, Mascitelli JR et al. Wide-neck bifurcation aneurysms of the middle cerebral artery and basilar apex treated by endovascular techniques: a multicentre, core lab adjudicated study evaluating safety and durability of occlusion (Branch). *J Neurointerv Surg.* 2019; 11(1):31-6. [\[CrossRef\]](#)
- [2]. Fiorella D, Arthur AS, Chiacchierini R, Emery E, Molyneux A, Pierot L. How safe and effective are

existing treatments for wide-necked bifurcation aneurysms? Literature-based objective performance criteria for safety and effectiveness. *J Neurointerv Surg.* 2017; 9(12):1197-201. [\[CrossRef\]](#)

- [3]. Pierot L, Moret J, Turjman F et al. WEB treatment of intracranial aneurysms: feasibility, complications, and 1-month safety results with the WEB DL and WEB SL/SLS in the French Observatory. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2015; 36(5):922-7. [\[CrossRef\]](#)
- [4]. Armoiry X, Turjman F, Hartmann DJ et al. Endovascular treatment of intracranial aneurysms with the WEB device: a systematic review of clinical outcomes. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2016; 37(5):868-72. [\[CrossRef\]](#)
- [5]. Goertz L, Liebig T, Siebert E et al. Extending the indication of woven EndoBridge (WEB) embolization to internal carotid artery aneurysms: A multicenter safety and feasibility study. *World Neurosurg.* 2019; 126:e965-74. [\[CrossRef\]](#)
- [6]. Aguiar G, Caroff J, Mihalea C et al. WEB device for treatment of posterior communicating artery aneurysms. *J Neurointerv Surg.* 2022; 14(4):362-5. [\[CrossRef\]](#)
- [7]. Ding YH, Lewis DA, Kadirvel R, Dai D, Kallmes DF. The Woven EndoBridge: a new aneurysm occlusion device. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2011; 32(3):607-11. [\[CrossRef\]](#)
- [8]. Ravindran K, Salem MM, Alturki AY, Thomas AJ, Ogilvy CS, Moore JM. Endothelialization following flow diversion for intracranial aneurysms: a systematic review. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2019; 40(2):295-301. [\[CrossRef\]](#)
- [9]. Rouchaud A, Brinjikji W, Ding YH et al. Evaluation of the angiographic grading scale in aneurysms treated with the WEB device in 80 rabbits: correlation with histologic evaluation. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2016; 37(2):324-9. [\[CrossRef\]](#)
- [10]. Pierot L. Ten years of clinical evaluation of the woven EndoBridge: a safe and effective treatment for wide-neck bifurcation aneurysms. *NeuroIntervention.* 2021; 16(3):211-21. [\[CrossRef\]](#)
- [11]. Pierot L, Biondi A, Narata AP et al. Should indications for WEB aneurysm treatment be enlarged? Report of a series of 20 patients with aneurysms in "atypical" locations for WEB treatment. *J Neuroradiol.* 2017; 44(3):203-9. [\[CrossRef\]](#)
- [12]. Zimmer S, Maus V, Maurer C, Berlis A, Weber W, Fischer S. Widening the indications for intrasaccular flow disruption: WEB 17 in the treatment of aneurysm locations different from those in the good clinical practice trials. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2021; 42(3):524-9. [\[CrossRef\]](#)
- [13]. Goyal N, Hoit D, DiNitto J et al. How to WEB: a practical review of methodology for the use of the Woven EndoBridge. *J Neurointerv Surg.* 2020; 12(5):512-20. [\[CrossRef\]](#)

- [14]. van Rooij SBT, van Rooij WJ, Peluso JP et al. WEB treatment of ruptured intracranial aneurysms: a single-center cohort of 100 patients. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2017; 38(12):2282-7. [\[CrossRef\]](#)
- [15]. Lubicz B, Mine B, Collignon L, Brisbois D, Duckwiler G, Strother C. WEB device for endovascular treatment of wide-neck bifurcation aneurysms. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2013; 34(6):1209-14. [\[CrossRef\]](#)
- [16]. Da Ros V, Bozzi A, Comelli C et al. Ruptured intracranial aneurysms treated with Woven Endobridge intrasaccular flow disruptor: a multicenter experience. *World Neurosurg.* 2019; 122:e498-e505. [\[CrossRef\]](#)
- [17]. Hurst R. Response to letter to the editor. Antiplatelet therapy and the WEB II device. *Neuroradiol J.* 2014; 27(3):370. [\[CrossRef\]](#).
- [18]. Cortez GM, Akture E, Monteiro A et al. Woven EndoBridge device for ruptured aneurysms: perioperative results of a US multicenter experience. *J Neurointerv Surg.* 2021; 13(11):1012-6. [\[CrossRef\]](#)
- [19]. Spelle L, Herbreteau D, Caroff J et al. CLinical Assessment of WEB device in Ruptured aneurYSms (CLARYS): results of 1-month and 1-year assessment of rebleeding protection and clinical safety in a multicenter study. *J Neurointerv Surg.* 2021. [\[CrossRef\]](#)
- [20]. Caroff J, Mihalea C, Neki H et al. Role of C-arm VasoCT in the use of endovascular WEB flow disruption in intracranial aneurysm treatment. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2014; 35(7):1353-7. [\[CrossRef\]](#)
- [21]. Pierot L, Gubucz I, Buhk JH et al. Safety and efficacy of aneurysm treatment with the WEB: results of the WEBCAST 2 study. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2017; 38(6):1151-5. [\[CrossRef\]](#)
- [22]. Arthur AS, Molyneux A, Coon AL et al. The safety and effectiveness of the Woven EndoBridge (WEB) system for the treatment of wide-necked bifurcation aneurysms: final 12-month results of the pivotal WEB Intrasaccular Therapy (WEB-IT) Study. WEB-IT Study investigators. *J Neurointerv Surg. J Neurointerv Surg.* 2019; 11(9):924-30. [\[CrossRef\]](#)
- [23]. Pierot L, Costalat V, Moret J et al. Safety and efficacy of aneurysm treatment with WEB: results of the WEBCAST study. *J Neurosurg.* 2016; 124(5):1250-6. [\[CrossRef\]](#)
- [24]. Pierot L, Spelle L, Molyneux A, Byrne J, WEBCAST and French Observatory Investigators. Clinical and anatomical follow-up in patients with aneurysms treated with the WEB device: 1-year follow-up report in the cumulated population of 2 prospective, multicenter series (WEBCAST and French Observatory). *Neurosurgery.* 2016; 78(1):133-41. [\[CrossRef\]](#)
- [25]. Algin O, Yuce G, Koc U, Ayberk G. A comparison between the CS-TOF and the CTA/DSA for WEB device management. *Interv Neuroradiol.* 2022; 28(1):29-42. [\[CrossRef\]](#)
- [26]. Lubicz B, Klisch J, Gauvrit JY et al. WEB-DL endovascular treatment of wide-neck bifurcation aneurysms: short- and midterm results in a European study. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2014; 35(3):432-8. [\[CrossRef\]](#)
- [27]. Caroff J, Mihalea C, Tuilier T et al. Occlusion assessment of intracranial aneurysms treated with the WEB device. *Neuroradiology.* 2016; 58(9):887-91. [\[CrossRef\]](#)
- [28]. Cekirge HS, Saatci I. A new aneurysm occlusion classification after the impact of flow modification. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2016; 37(1):19-24. [\[CrossRef\]](#)
- [29]. Kabbasch C, Goertz L, Siebert E et al. Treatment strategies for recurrent and residual aneurysms after Woven Endobridge implantation. *J Neurointerv Surg.* 2019; 11(4):390-5. [\[CrossRef\]](#)
- [30]. Pierot L, Moret J, Barreau X et al. Safety and efficacy of aneurysm treatment with WEB in the cumulative population of three prospective, multicenter series. *J Neurointerv Surg.* 2018; 10(6):553-9. [\[CrossRef\]](#)

Serebral Anevrizmalarda İntrasakküler Akım Değiştiricilerle Tedavi

Osman Koç, Işıl Saatçi, Saruhan Çekirge

Sayfa 72

İS-AD cihazlar ile endovasküler tedavide anevrizma ölçümü WEB seçimi çok önemlidir. Web seçimi için üretici firmanın sunduğu tablolar kullanılabilir. Anevrizma ölçümünde 3 boyutlu görüntülerden ziyade 2 boyutlu görüntülerden ölçüm yapılmalı ve mutlaka kılavuz kateter ile kalibrasyon kontrol edilmelidir. Anevrizma çapında ortogonal (birbirine dik) iki farklı düzlemde çap ölçümü yapılmalı ve ortalaması alınmalıdır.

Sayfa 73

Kanamış hastalarda preoperatif antiplatelet tedavi gerekmez. Bu GB-BA'larda antiplatelet tedavi gerektiren stent kullanımına göre WEB'e büyük bir avantaj sağlamaktadır. İşlem sırasında parent artere sarkma olursa ya da anevrizma boynu çok geniş ise antiplatelet tedavi başlanabilir.

Sayfa 74

VİA mikrokater diğer mikrokaterlere daha serttir, bu yüzden anevrizma içine yerleştirilirken dikkatli olmak gerekir. Mikrokater ucunun sert olması ve WEB mikrokater içinde hareket ettirilken uç kısmının da hareket etmesi nedeni ile perforasyon riskinin en aza indirilmesi için VİA'nın anevrizma dome kısmından uzak yerleştirilmesi gerekmektedir.

Sayfa 75

Takipte diğer endovasküler tedavilerde olduğu gibi MR ya da BT anjiyografi kullanılabilir, ancak altın standart yöntem olan anjiyografi tedaviden sonraki 6.ay'da mutlaka yapılmalıdır.

Sayfa 76

IS-AD'lerin mortalite ve morbidite yönünden oldukça güvenli olduğu çalışmalarda gösterilmiştir. 1 aylık mortalite-morbidite oranları WEB-IT çalışmasında %0-%0, Avrupa GCP çalışmasında %0-%3 olarak bildirilmiştir. 3 yıllık takiplerde WEBCAST ve WEBCAST-2 çalışmalarında işleme bağlı geç mortalite ve morbidite bildirilmemiştir.

Serebral Anevrizmalarda İntrasakküler Akım Değiştiricilerle Tedavi

Osman Koç, Işıl Saatçi, Saruhan Çekirge

1. Hangi anevrizmalar için WEB'in CE onayı vardır?
 - a. MCA bifurkasyo anevrizması
 - b. Baziller tepe anevrizması
 - c. İnternal karotid arter tepe anevrizması
 - d. Anterior komminikan arter anevrizması
 - e. Hepsi
2. WEB tedavisinde kullanılan malzemeler için hangisi yanlıştır?
 - a. 6F intrakranial kılavuz kateter gereklidir.
 - b. 3-7 mm çapta WEB için VIA-17 mikrokater kullanılır.
 - c. 8-9 mm çapta WEB için VIA-27 mikrokater kullanılır.
 - d. 10-11 mm çapta WEB için VIA-33 mikrokater kullanılır.
 - e. VIA mikrokater diğer mikrokaterlere göre daha serttir.
3. WEB seçimi için hangisi yanlıştır?
 - a. Anevrizma çapı 2-15 mm arasında ve derinliği en az 5 mm olanlarda kullanılır.
 - b. Anevrizma ölçümünde 3 boyutlu görüntülerden ziyade 2 boyutlu görüntülerden ölçüm yapılmalıdır.
 - c. WEB çapı anevrizma çapının küçük anevrizmalar için 1 mm büyük anevrizmalar için 2 mm üstünde seçilmelidir.
 - d. Anevrizma çapında ortogonal (birbirine dik) iki farklı düzlemde çap ölçümü yapılmalı ve ortalaması alınmalıdır.
 - e. Ölçüm yapılırken kılavuz kateter ile kalibrasyon kontrol edilmelidir.
4. WEB için hangisi yanlıştır?
 - a. WEB ilk olarak dual layer (WEB-DL) olarak üretilmiştir.
 - b. Günümüzde WEB single layer sferik (SLS) ve silindirik (SL) olanlar kullanılmaktadır.
 - c. WEB-SLS daha çok sferik ve ovoid anevrizmalarda kullanılır.
 - d. WEB-SL daha çok silindirik anevrizmalar için uygundur.
 - e. WEB 2015 yılında CE onayı alıp kullanılmaya başlanmıştır.
5. Hangisi WEB tedavisi avantajlarından değildir?
 - a. Kanamış anevrizmalarda antiagregan premedikasyon gerekmeksizin tedavi imkanı sağlar
 - b. İşlem süresi diğer endovasküler tedavi yöntemlerine göre daha kısadır.
 - c. Radyasyon dozu diğer endovasküler tedavi yöntemlerine göre daha fazladır
 - d. WEB ayrıştırılmadan önce tekrar toplanıp pozisyonlandırılabilir.
 - e. Günümüzde WEB tedavisi için 5F intrakranial kılavuz kateter yeterlidir.