



## Kısa Boyunlu Jukstarenal Aort Anevrizmalarının Greft Stent ile Tedavisinde Chimney Tekniğinin Kullanımı: Retrospektif Bir Çalışma

### Use of Chimney Technique in the Treatment of Short-Necked Juxtarenal Aortic Aneurysms with Graft Stent: A Retrospective Study

Eren İsmailoğlu<sup>a\*</sup>, Seçil Çam Eker<sup>b</sup>, Halil Bozkaya<sup>c</sup>, Emrah Oğuz<sup>d</sup>, Celal Çınar<sup>e</sup>, Mustafa Parıldar<sup>f</sup>, Hakan Posacıoğlu<sup>g</sup>, İsmail Oran<sup>h</sup>

<sup>a</sup> Doktor Öğretim Üyesi, İzmir Bakırçay Üniversitesi Çiğli Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.

\* İletişimden sorumlu yazar, E-mail: [eren.ismailoglu@bakircay.edu.tr](mailto:eren.ismailoglu@bakircay.edu.tr)

<sup>b</sup> Uzman Doktor, FEK Friedrich- Ebert- Krankenhaus Teşhis ve Girişimsel Radyoloji Enstitüsü, Neumünster, Almanya.

<sup>c</sup> Doçent Doktor, Medicana Sağlık Grubu, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.

<sup>d</sup> Doçent Doktor, Ege Üniversitesi Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.

<sup>e</sup> Doçent Doktor, Ege Üniversitesi Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.

<sup>f</sup> Profesör Doktor, Ege Üniversitesi Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.

<sup>g</sup> Profesör Doktor, Ege Üniversitesi Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.

<sup>h</sup> Profesör Doktor, Ege Üniversitesi Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.

#### ARTICLE INFO

Article

History:

Received: 14.01.2023

Received in revised form: 30.01.2023

Accepted: 05.02.2023

Keywords:

Jukstarenal aort aneurysm

EVAR

Chimney technique

#### ABSTRACT

**Introduction:** Chimney technique is also cheaper than the other alternative treatment methods. Additionally, this technique has more advantages compared to fenestrated stent and hybrid procedure.

**Objective:** The aim of the current study was to evaluate the results of chimney technique with endovascular treatment in short neck juxtarenal aortic aneurysms.

**Methods:** The study included 17 patients with juxtarenal abdominal aorta aneurysm, treated with endovascular stent graft by using chimney technique at interventional radiology department between January 2008 and April 2013. Patients underwent preoperative and postoperative digital subtraction angiography (DSA) and computed tomography angiography (CTA), and the images were recorded in digital radiology archive. Preoperative and postoperative DSA and CTA images of patients were retrospectively evaluated. The results of the chimney technique were discussed.

**Findings:** The mean age of 17 patients (all men) was 68.94±9.46 years. Among the aneurysm etiologies, there were 14 patients with atherosclerosis and 3 patients with vasculitis. Four patients had preoperative aneurysm rupture. The average length of the aneurysm neck of patients was 3.02±2.8 mm (0-9 mm), and the average follow-up period after the operation was 6.86±4.60 (1-16 months). Technical failure occurred in 2 of 17 patients (Success rate; 92.86%). Chimney stent was placed in bilateral renal artery of 9 patients, in left renal artery of 3 patients, in right renal artery of 2 patients, and in SMA of 1 patient of 15 patients. Endoleak was demonstrated in 3 patients, while thrombosis was demonstrated in 3 patients on CTA. There was significant difference in mean aneurysm diameters in preoperative, postoperative 6. and 12. months (p<0.05).

**Conclusion:** Chimney technique is a successful method in patients with juxtarenal aorta aneurysm treated with endovascular treatment.

#### MAKALE BİLGİLERİ

Makale Geçmişi:

Geliş Tarihi: 14.01.2023

Revizyon Tarihi: 30.01.2023

Kabul Tarihi: 05.02.2023

Anahtar Kelimeler:

Jukstarenal aort aneurizması

EVAR

Chimney tekniği

#### ÖZET

**Giriş:** Endovasküler tedavi yöntemlerinden biri olan chimney tekniğinin sonuçlarının yüz güldürücü olması, ucuz olması, fenestre stentlere ve hibrid yöntemlere göre avantajlarının bulunması bu yöntemin daha fazla tercih edilme sebebidir.

**Amaç:** Kısa boyunlu jukstarenal aort anevrizmalarının greft stent ile endovasküler tedavisinde chimney tekniğinin sonuçlarının değerlendirilmesidir.

**Gereç-Yöntem:** Çalışmaya 2008-2013 tarihleri arasında abdominal aort anevrizması nedeniyle girişimsel radyoloji bölümünde chimney tekniği uygulanarak endovasküler greft stent yöntemi ile tedavi edilen; preoperatif ve postoperatif bilgisayarlı tomografi anjiyografi görüntüleri dijital radyoloji arşiv sisteminde kayıtlı olan jukstarenal aort anevrizmalı 17 hasta alındı. Hastaların preoperatif ve postoperatif dijital subtraksiyon anjiyografi ve BTA görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi. Chimney tekniği kullanımının sonuçları tartışıldı.

**Bulgular:** Çalışmaya alınan 17 hastanın yaş ortalaması 68.94±9.46'dır. Anevrizma etiolojisinde 14 hastada ateroskleroz, 3 hastada ise vaskülit yer almaktaydı. 4 hastada operasyon öncesi anevrizma rüptürü mevcuttu. Hastaların anevrizma boyun uzunluğu ortalaması 3.02±2.8 mm (0-9 mm), operasyon sonrası takip süresi ortalaması 6.86±4.6 ay (1-16 ay) idi. Preoperatif ve postoperatif 6 ve 12. ay anevrizma çap ortalamaları arasında anlamlı fark bulundu (p<0.05). 17 hastaya planlanan toplam 28 chimney stent girişiminin 2'sinde chimney stentlerin yerleştirilmesi başarısızlıkla sonuçlandı (Başarı oranı %92.86).

**Sonuç:** Jukstarenal aort anevrizmalı bireylerin endovasküler tedavisinde chimney yönteminin kullanımı başarılı bir yöntemdir.

## 1. Giriş

Aort anevrizması, erişkin popülasyonda rüptür riski nedeniyle önemli mortalite nedenidir. Aort anevrizmasının endovasküler tedavisinde (EVAR), yüksek başarı, düşük perioperatif mortalite ve morbidite oranları ile cerrahiye alternatif olarak gelişen ve yaygınlaşan bir teknik haline gelmiştir (1). EVAR'ı sınırlayan en önemli unsur anevrizma boyununun kısalığıdır. Anevrizma boynu ile visseral arter orifisi arasındaki mesafe beş milimetreden kısa ise greft stentler için yeterli bir yerleşim mesafesi kalmamaktadır. Bu sınırı ortadan kaldırmaya yönelik olarak hibrid prosedürler, fenestre endogreftler, modifiye fenestre endogreftler, dallı endogreftler, multilayer aortik stentler ve chimney teknikleri gibi çeşitli endovasküler tedavi seçenekleri bulunmaktadır (2-4).

Klinik sonuçlarının yüz güldürücü olması, ucuz olması, fenestre stentlere ve hibrid yöntemlere göre avantajlarının bulunması nedeniyle daha fazla tercih edilen Chimney tekniği, jukstarenal aort anevrizmalarında renal perfüzyonu sağlamak amacıyla ilk kez 2003 yılında Greenberg ve arkadaşları tarafından kullanılmıştır (4,5). Chimney tekniğinde, kaplı veya çıplak bir stent, tercihen brakiyal yaklaşım kullanılarak, anevrizma lokalizasyonuna göre sol subklavian artere, süperior mezenterik artere ve renal artere bir miktar aort lümenine taşacak şekilde kraniyal yöne doğru uzatılarak yerleştirilir. Daha sonra aortik stent-greft visseral arter çıkımını kaplayacak şekilde yerleştirilir. Böylece, stent-greftte paralel seyreden bir konduit (Chimney) oluşturulur ve visseral arterlere akımın devamı sağlanır. Visseral stentler ve aortik grefte eş zamanlı olarak balon dilatasyonu uygulanır ve böylece her iki stentin aorta uygun şekilde yerleşmesi sağlanır (2,6). Avrupa Vasküler Cerrahi Derneği (ESVS) Klinik Uygulama Kılavuzları (2019), Chimney greft tekniğini acil durumlarda veya pencereci stent-greftte alternatif olarak önermiştir (1).

EVAR öncesi kullanılacak olan greft stentin çapı, uzunluğu, yerleştirilme tekniği, olası vasküler anatomik zorlukları ortaya koyabilmek; EVAR sonrası stent trombozu, stent migrasyonu, endoleak, anevrizma çapında artış, greft enfeksiyonu ve aort rüptürü gibi komplikasyonları tespit edebilmek için bu hastalarda rutin kullanılan görüntüleme yöntemi bilgisayarlı tomografi anjiyografidir (BTA) (2,7). Bu nedenle, hastaların işlem öncesi en az bir defa, işlem sonrası periyodik olarak birden fazla (1, 6, 12 ay) BTA ile takipleri gerekmektedir. Hastaların takibi sözü edilen komplikasyonların erken dönemde tanınması ve tedavisinde önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, kısa boyunlu jukstarenal aort anevrizmalarının greft stent ile endovasküler tedavisinde chimney tekniğinin sonuçlarının retrospektif olarak incelenmesidir.

## 2. Gereç ve Yöntem

Tanımlayıcı tipteki bu araştırma, bir üniversite hastanesinin girişimsel radyoloji kliniğinde gerçekleştirildi. Araştırmanın örneklemini, 2008-2013 tarihleri arasında abdominal aort anevrizması nedeniyle girişimsel radyoloji bölümünde chimney tekniği uygulanarak endovasküler greft stent yöntemi ile tedavi edilen hastalar arasından; preoperatif ve postoperatif BTA görüntüleri dijital radyoloji arşiv sisteminde (PACS) kayıtlı olan; hastaya ait BTA görüntülerinin veri olarak kullanılmasına izin veren jukstarenal aort anevrizmalı 17 hasta oluşturdu. Hastaların preoperatif ve postoperatif DSA ve BTA görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi. Sonuçlara göre; jukstarenal aort anevrizmalarının greft stent ile endovasküler tedavisinde Chimney tekniği kullanımının sonuçları tartışıldı.

Olguların preoperatif BTA görüntülerinde, anevrizma etiyojisi, anevrizmanın en geniş çapı, anevrizma boyun uzunluğu, anevrizma rüptür varlığı; takip amaçlı yapılan postoperatif BTA görüntülerinde ise, endoleak varlığı ve tipi, anevrizma çapı, stent patensisi, stent tipi, greft enfeksiyonu varlığı iş istasyonunda üç boyutlu rekonstrüksiyon görüntüleri kullanılarak değerlendirildi.

Araştırmanın uygulanabilmesi için; Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (5/7/2013, 13-5/7 nolu karar), araştırmaya katılmayı kabul eden hastalardan yazılı / sözlü izin alındı.

Çalışmada elde edilen veriler (SPSS) 15.0 programı kullanılarak değerlendirildi. Verilerin analizinde; hastalarla ilgili tanıtıcı bilgiler sayı ve yüzdelik olarak verildi. Anevrizma çapları preoperatif verilerle postoperatif veriler karşılaştırılmasında nonparametrik testlerden bağımlı gruplarda Wilcoxon test analizi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık için p değerinin 0.05'ten küçük olması kabul edildi.

## 3. Bulgular

Hastaların demografik ve preoperatif anevrizma özellikleri Tablo 1'de görülmektedir. Çalışmaya alınan 17 hastanın (tamamı erkek), yaşları 46-82 yıl (ortalama 68.94±9.46) arasında değişiyordu. Anevrizma etiyojisinde 14 hastada ateroskleroz, 3 hastada ise vaskülit yer almaktaydı. 4 hastada operasyon öncesi anevrizma rüptürü mevcuttu ve acil şartlarda operasyona alındı. Öncesinde abdominal aort anevrizması nedeniyle EVAR uygulanan 1 hasta ise takip sürecinde Tip IA endoleak gelişmesi üzerine operasyona alındı. Hastaların anevrizma boyun uzunluğu ortalaması 3.02±2.8 mm (0-9 mm) idi. Hastaların operasyon sonrası takip süresi ortalaması 6.86±4.60 ay (1-16 ay) idi.

**Tablo 1.** Hastaların demografik ve preoperatif anevrizma özellikleri

No	Yaş	Cinsiyet	Sigara (paket yıl)	Morbidite faktörleri	Anevrizma etiyojisi	Preop anevrizma çapı (cm)	Preop rüptür varlığı	Preop boyun uzunluğu (mm)
1	74	E	45	HT, KAH, KOAH	Ateroskleroz	6.6	Yok	0.5
2	64	E	20	HT, KAH	Ateroskleroz	5.7	Yok	0.9
3	57	E	20	HT, BH, KAH, SVO	Vaskülit	11	Var	9.0
4	82	E	5	HT	Ateroskleroz	8	Yok	4.0
5	75	E	28	HT, HL	Ateroskleroz	6	Yok	3.0
6	81	E	60	HT	Ateroskleroz	4.9	Yok	5.0
7	72	E	75	HT	Ateroskleroz	5.8	Yok	6.0
8	73	E	25	DM	Ateroskleroz	8.5	Yok	2.0
9	46	E	0	HT, BH	Vaskülit	8.7	Var	0.0
10	66	E	35	HT	Ateroskleroz	6.7	Yok	7.0
11	61	E	35	HT	Ateroskleroz	9.2	Yok	2.0
12	76	E	0	HT	Ateroskleroz	7	Yok	0.0
13	72	E	20	HT, DM	Ateroskleroz	7	Var	2.0
14	72	E	10	HT, HL	Ateroskleroz	6.3	Yok	0.0
15	72	E	50	HT, BH	Vaskülit	6.8	Var	6.0
16	56	E	30	HT	Ateroskleroz	7	Yok	0.0
17	73	E	30	HT	Ateroskleroz	9	Yok	4.0

HT: Hipertansiyon, KAH: Kronik arter hastalığı, SVO: Serebrovasküler olay, HL: Hiperlipidemi, DM: Diabetes Mellitus, BH: Behçet Hastalığı, E: Erkek.

Çalışmamızdaki 17 hastada toplam 28 artere chimney stent yerleştirilmesi planlandı. 2 hastada tedavi başarısızlıkla sonuçlandı. Teknik başarı sağlanan 15 hastada toplam 26 artere başarı ile chimney stentler yerleştirildi (Teknik başarı %92.86). 9 hastada bilateral renal artere, 3 hastada sol renal artere, 2 hastada sağ renal artere, 1 hastada ise bilateral renal ve SMA'ya chimney stentler yerleştirildi. Bu 26 chimney stentin 13'ü self expandable greft stent (Viabahn Gore, Flagstaff, Ariz), 11'i self expandable çıplak stent (10'u SMART nitinol stent Cordis, Hialeah, FL, USA; 1'i 7×40 mm

Protege Everflex stent ev3/Covidien), 2'si 6×22 mm balon expandable çıplak stent (Express SD Boston Scientific, Massachusetts, USA) idi. Self expandable greft stentlerin boyutları 5×50 mm (n=3), 6×50 mm (n=4), 7×50 mm (n=6); self expandable çıplak stentlerin boyutları 6×40 mm (n=2), 6×60 mm (n=1), 7×40 mm (n=3), 8×40 mm (n=3) idi (Tablo 2). Başarısız olunan 2 hastada ise self expandable çıplak stentler kullanıldı. Bu stentlerin açılması esnasında stentlerin distal uçları aortik lümene migre oldu.

**Tablo 2.** Hastalara uygulanan chimney stent özellikleri, stent patensileri ve endeoleak gelişme durumu

No	Chimney stent lokalizasyonu	Chimney stent tipi	Chimnet stent ölçüsü (mm)	Endoleak varlığı	Stent patensisi
1	Bilateral renal arter	SEÇS	6×40 mm	Tip IIA	Sağ renal tromboze (postop 2. gün)
2	Sağ renal	BEÇS	6×22 mm	Gelişmedi	Açık
3	Sol renal	BEÇS	6×22 mm	Gelişmedi	Açık
4	Bilateral renal arter	SEÇS	7×40 mm	Gelişmedi	Açık
5	Bilateral renal arter, SMA	GS	7×50 mm	Tip IIA	Sol renal, SMA tromboze (postop 7. gün)
7	Sol renal	SEÇS	7×40 mm	Gelişmedi	Açık
8	Sağ renal	GS	6×50 mm	Gelişmedi	Açık
10	Bilateral renal arter	SEÇS	R: 7×40 mm L: 7×80 mm	Gelişmedi	Açık
11	Sol renal	SEÇS	8×40 mm	Gelişmedi	Açık
12	Bilateral renal arter	SEÇS	8×40 mm	Gelişmedi	Açık
13	Bilateral renal arter	GS	5×50 mm	Gelişmedi	Açık
14	Bilateral renal arter	GS	6×50 mm	Gelişmedi	Açık
15	Bilateral renal arter	GS	R: 5×50 mm L: 7×50 mm	Gelişmedi	Sağ renal tromboze
16	Bilateral renal arter	R: GS L: SEÇS	R: 6×50 mm L: 6×60 mm	Tip IA	Açık
17	Bilateral renal arter	GS	7×50 mm	Gelişmedi	Açık

GS: Self expandable greft stent, SEÇS: Self expandable çıplak stent, BEÇS: Balon expandable çıplak stent, SMA: Superior mezenterik arter, R: Sol renal, L: Sağ renal.

Bilateral renal chimney stent ile tedavi planlanan 1 hastada sol renal arter kateterize edildikten sonra 7×50 mm (Viabahn) greft stent yerleştirilmeye çalışıldı. Bu hastada da stentin açılması esnasında stentin distal ucu aortik lümene migre oldu. Bu stent aortik lümeden uzaklaştırılarak sağ eksternal iliak artere yerleştirildi. Bu

stent yerine sol renal artere self ekspandable çıplak stent takıldı. Sağ renal artere de self ekspandable çıplak stent yerleştirildi.

Bilateral renal arter ve SMA chimney stent ile tedavi planlanan hastada her iki renal arter ve SMA'ya greft stentler yerleştirildi.

Renal CG stentlerin proksimal kesimlerinin aortik greft stentin

proksimal yerleşme zonunun distalinde kalması nedeniyle bu greft stentler içerisine self ekspandable çıplak stent yerleştirilerek uzatma sağlandı. Bilateral renal chimney stentler ile tedavi planlanan diğer bir hastada ise, sol renal artere yerleştirilen CG stentin proksimal kesiminin aortik greft stentin proksimal yerleşme zonunun distalinde kalması nedeniyle bu greft stentin içerisine balon ekspandable çıplak stent yerleştirilerek uzatma sağlandı.

17 hastanın 15'inde aortobiilyak (14'ünde W.L.Gore & Associates, Inc, Flagstaff, AZ, USA; 1'inde Endurant stent greft Medtronic Vascular, Santa Rosa, CA, USA), 1'inde tübüler torasik greft stent (W.L.Gore & Associates, Inc, Flagstaff, AZ, USA), 1'inde ise aortik cuff (W.L.Gore & Associates, Inc, Flagstaff, AZ, USA) kullanıldı. Ana gövde olarak 24- 36 mm çapları arasında değişen aortobiilyak stent greft kullanıldı.

Postoperatif 1. ay takip BTA'larda 2 hastada (%13.3) Tip IIA, 1 hastada (%6.6) Tip IA endoleak saptandı (Tablo 2). Tip IIA endoleaklerin lomber arterlerden kaynaklandığı izlendi. 1 hastada 1. ay kontrol BTA'da saptanan Tip IIA endoleakin 12. ay kontrol BTA'da spontan olarak kaybolduğu izlendi. Diğer hastada saptanan Tip IIA endoleakin ise, anevrizma çapında ve morfolojisinde değişikliğe sebep olmaması nedeniyle rutin BTA'lar ile takip edilmesine karar verildi. Tip IA endoleakin ise, self ekspandable çıplak stent ile tedavi edilen sol renal chimney stent sebebiyle oluştuğu saptandı. Ancak anevrizmanın büyük oranda tromboze olması, anevrizma çapında artış izlenmemesi ve sol renal chimney stent çevresinde izlenen endoleak akımının doppler US 'de stagner olarak değerlendirilmesi nedeniyle hastanın BTA'lar ile rutin takibinin devamına karar verildi.

Takip sürecinde 1 hastada postoperatif 2. günde sağ renal chimney stentte, 1 hastada ise postoperatif 1. haftada sol renal arter ve SMA'da chimney stentlerde tromboz gelişti. 1 hastada ise postoperatif 6. ay BTA'lerde sağ renal chimney stentin tromboze olduğu saptandı. Tromboze olan bu chimney stentlerin tamamı greft stenti (Tablo 2).

Preoperatif BTA görüntüleri üzerinden yapılan ölçümlerde hastaların anevrizma çap ortalaması 7.23±1.56 cm (4.9-11 cm); postoperatif ölçümlerde ise 1. ay anevrizma çap ortalaması 7.11±4.90 cm (4.9-11 cm) idi. Yapılan analizde hastaların preoperatif ve postoperatif 1. ay anevrizma çap ortalaması arasında anlamlı fark olmadığı saptandı ( $z=-1.166$ ,  $p=.244$ ).

Postoperatif 6. ay kontrole gelen 9 hastanın preoperatif anevrizma çap ortalaması 7.06±1.25 cm (5.7-9.2 cm); postoperatif 6. ay anevrizma çap ortalaması 6.71±1.16cm (5.2-8.8 cm) idi. Yapılan analizde hastaların preoperatif ve postoperatif 6. ay anevrizma çap

ortalaması arasında anlamlı fark olduğu saptandı ( $z=-2.371$ ,  $p=.018$ ).

Postoperatif 12. ay kontrole gelen 6 hastanın preoperatif anevrizma çap ortalaması 7.00±1.36 cm (5.7-9.2 cm); postoperatif 12. ay anevrizma çap ortalaması 6.27±1.29 cm (4.9-8.6 cm) idi. Yapılan analizde hastaların preoperatif ve postoperatif 12. ay anevrizma çap ortalaması arasında anlamlı fark olduğu saptandı ( $z=-2.207$ ,  $p=.027$ ).

Postoperatif 1. ay ve 6. Ay kontrole gelen 9 hastanın postop 1. ay anevrizma çap ortalaması 7.00±1.21 cm (5.7-9.2 cm); postoperatif 6. ay anevrizma çap ortalaması 6.71±1.16 cm (5.2-8.8 cm) idi. Yapılan analizde hastaların postoperatif 1. ve 6. ay anevrizma çap ortalaması arasında anlamlı fark olduğu saptandı ( $z=-2.373$ ,  $p=.018$ ).

Postoperatif 6. ay ve 12. ay kontrole gelen 6 hastanın postop 6. ay anevrizma çap ortalaması 6.55±1.27 cm (5.7-8.8 cm); postoperatif 12. ay anevrizma çap ortalaması 6.27±1.29 cm (4.9-8.26 cm) idi. Yapılan analizde hastaların postoperatif 6. ve 12. ay anevrizma çap ortalaması arasında anlamlı fark olduğu saptandı ( $z=-2.232$ ,  $p=.026$ ).

#### 4. Tartışma

Jukstarenal aort anevrizmalarının endovasküler tedavisinde dallı greft stentler, fenestre greft stentler, multilayer stentler kullanılmaktadır. Ayrıca bu stentlerin dışında chimney tekniği, chimney tekniğine benzer bir yöntem olan periskop tekniği, cerrahi ve EVAR'ın kombinasyonundan oluşan iki aşamalı tedavi yöntemi olan hibrid prosedürler kullanılmaktadır (8). Chimney tekniğinin açık cerrahi uygulanamayacak komorbid faktörlere sahip hastalarda, semptomatik ve rüptüre olmuş akut vakalarda kullanılabilmesi, maliyetinin kompleks stent ve stent greftlere (multilayer, fenestre greft stent, dallı greft stent) göre düşük olması, fenestre greft stent ve dallı greft stentler gibi hastaya spesifik olmaması, bu stentler gibi uzun sürede hazırlanmaması, açık cerrahiye göre daha az invaziv olması gibi avantajları bulunmaktadır (1,4).

Çalışmamızda, chimney tekniği kullanılarak tedavi edilen jukstarenal aort anevrizmalı 17 hastanın sonuçları tartışılmıştır. Çalışmaya alınan hastaların yaş ortalamasına bakıldığında (68.94±9.46) orta yaşın üzerinde olduğu görülmektedir. Aort anevrizmalarının genellikle ileri yaşta ortaya çıkması ve konuyla ilgili çalışmalara bakıldığında çalışma kapsamına alınan hastaların yaş sınırının yüksek olması beklenen bir sonuçtur (2,9,10). Literatürde, aort anevrizmalarının risk faktörleri arasında erkek cinsiyet, sigara, HT, HL, KAH, aile öyküsü vb. bulunmaktadır (2,9,10). Çalışmamızdaki hastaların tamamı literatürle uyumlu

olarak erkekti ve etiyojisinde ateroskleroz bulunan (14 hasta, %82.4) hastaların tamamında HT ve sigara öyküsü mevcuttu. Etiyojisinde vaskülit (Behçet hastalığı) bulunan hastaların oranı (3 hasta, %17.6) ise literatürle karşılaştırıldığında yüksekti. Bu durum, literatürün çoğuna sahip anglosakson kaynaklardan farklı olarak Behçet hastalığının ülkemizde daha sıklıkla görülmesiyle açıklanabilir.

Çalışmamıza alınan hastaların 4'ünde (%23.5) abdominal aort rüptürü mevcuttu ve bu hastalar acil olarak tedavi edildi. Jernigan ve ark (2021) çalışmasında anevrizma rüptür oranı %45.5'e ulaştığı görülmektedir (11).

Hastalarda anevrizma boyun uzunluğu ortalaması 3.02±2.80 mm (0-9 mm)'dir. Literatürde ise boyun uzunluğu ortalaması 2.3 ile 6.9 mm arasında değişmektedir (2,12).

Çalışmamızdaki hastaların preoperatif anevrizma çapı 7.23±1.62 cm (4.90-11 cm) olup, Prapassaro ve ark (2021) metaanaliz çalışmasındaki ortalama çapından (65.9 mm) yüksekti (2). Operasyon öncesi anevrizma çap ortalaması ile operasyon sonrası 1. ay anevrizma çap ortalamaları (7.11±1.69) arasında anlamlı fark bulunmazken, 1 hastada 1. ay BTA kontrolünde anevrizma çapında minimal artış saptandı. Bu durumun, tedavi sonrası anevrizma lümeninde oluşan taze trombus ile ilişkili olabileceği düşünüldü. Buna rağmen, hastaların operasyon sonrası 6. ay ve 12. ay BTA kontrollerinde anevrizma çap ortalamalarında anlamlı bir düşüş olduğu görüldü. Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda takipte anevrizma çapında %27.3-69.6 oranında azalma olduğu belirtilmektedir (10,13-16).

Çalışmamızdaki hastaların takip süresi ortalaması 6.8 ay olup literatürde yer alan çalışmaların takip süresi ortalamalarına (6.8-12.5 ay) yakın olduğu görülmektedir (17,18). Çalışmamızda takip edilen 15 hastanın tamamı 1. ay BTA kontrollerine gelmişken, 6. ay BTA takibine gelen hasta sayısı 9, 12. ay BTA takibine gelen hasta sayısı ise 6 hastadır. Bu durumun, bazı hastaların şehir dışında ikamet etmeleri ve takiplerini de dış merkezdeki hastanelerde devam ettirmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Chimney tekniği kullanılarak EVAR uygulamasında başarılı olunan 15 hastada toplam 26 artere (10'unda bilateral renal artere, 3'ünde sol renal artere, 2'sinde sağ renal artere, 1'inde süperior mezenterik artere) chimney stentler başarıyla yerleştirildi. Çalışmamızdaki teknik başarı oranı %92.86 olup, literatürdeki oranlarla (%93 ile %100) benzerlik göstermektedir (4,6,12,18). Teknik başarısızlığın en önemli nedeni aterosklerotik tortioziteye bağlı kateterizasyon güçlüğüdür. Çalışmamızda 2 hastada işlem başarısızlıkla sonuçlandı. Bu hastaların birinde sol renal, diğerinde sağ renal artere self ekspandable çıplak stentlerle chimney planlanmıştı. Bu

iki hastada da renal chimney stentlerin renal arter içerisine yeterince ilerletilememesi nedeniyle aortik greft stent açıldığında chimney stentler aortik lümene migre oldu. Migre olan stentlerden biri vasküler kement yardımıyla çıkarıldı. Aortik greft stent renal arter orifini kapatmayacak şekilde yerleştirildi. Migre olan diğer stent çıkarılmadığından tip 1 endoleake neden olmaması için embolize edilerek aortik lümeninde bırakıldı. Sağ renal arter orifisi aortik greft stent ile kapanan hasta ise genel durum bozukluğu ve komorbid faktörler nedeniyle iliorenal by pass operasyonuna alınmadı. Bu hastada kreatinin değerlerinde yaklaşık iki katına varan yükselme izlendi (0.93'ten 2.01). Ancak medikal tedavi ile 3 hafta sonunda kreatinin değerlerinde ve elektrolit değerlerinde hemodiyalize gereksinim duyulmadan düzelme sağlandı.

Literatürde kullanılan chimney stentlerle ilgili konsensus bulunmamakta, bazı çalışmalar balon ekspandable çıplak stentlerin kullanımının kolaylığı ve skopik olarak görünürlüğünün fazla olması ve kısa dönem takipte endoleak oranlarında anlamlı bir farklılık olmaması nedeniyle tercih edilebileceğini belirtmektedir (16). Ancak son yıllarda yapılan çalışmalarda çıplak stentlerle ilişkili tip 1 endoleak ihtimali nedeniyle genel olarak greft stentlerin kullanılması önerilmektedir (17,19). Ancak bu konuda net bir konsensus bulunmamaktadır. Ayrıca literatürde balon ekspandable greft stentlerin içerisine self ekspandable çıplak stent yerleştirilerek CG stentin radyal kuvvetinin artırılmasını öneren çalışmalar da mevcuttur (17). PERICLES çalışmasında TİP 1A endoleak oranları çıplak chimney stentlerde %8.9; greft chimney stentlerde ise %5.4 olarak tanımlanmıştır (20). Bizim çalışmamızda da 1 hastada (%6.6) saptanan tip 1A endoleak çıplak stent ile ilişkili bulundu. Ancak yapılan çalışmalarda, Tip 1A endoleak yalnızca greft stent kullanılan çalışmalarda da azımsanmayacak oranlarda görülmektedir (17,21).

Literatürde Tip 2A endoleak oranları %6-%27 arasında değişmektedir (12,22). Tip 2A endoleak çoğunlukla lomber arterlerden retrograd dolum ile oluşmaktadır ve takip sürecinde spontan olarak kayboldukları belirtilmektedir. Bizim çalışmamızda da literatürle benzer şekilde 1. ay BTA kontrollerinde 2 hastada (%13.3) lomber arterlerden kaynaklanan Tip 2A endoleak saptandı. Takip sürecinde bir hastada izlenen Tip 2A endoleakin 12. ay kontrol BTA'da spontan olarak kaybolduğu görüldü. Diğer hastanın ise, anevrizma çapında ve morfolojisinde değişiklik olmaması nedeniyle takibine karar verildi.

Literatürde chimney stentlerin takip sürecinde patensi oranları %88 ile %100 arasında değişmektedir (12,17,18,23). Bizim çalışmamızda ise bu oran literatüre yakın şekilde %84.6 saptandı. Bilateral renal CG stent ile tedavi edilen bir hastada postoperatif 2.



günde sağ renal arterde, bilateral renal ve SMA CG stent ile tedavi edilen bir hastada ise postoperatif 7. günde sol renal arter ile SMA'da tromboz gelişti. Bu iki hasta Chimney tekniğinin uygulandığı ilk hasta grubunda yer almaktaydı. Bu hasta grubunda işlem öncesi sadece antiagregan tedavi uygulanmakta ve hastalara antikoagülan tedavi verilmemekteydi. Erken dönemde gelişen greft stent trombozlarının yetersiz antikoagülan tedavi ile ilişkili olduğu düşünüldü. Antikoagülan tedavi rejiminin değiştirilmesinden sonra tedavi edilen hastalarda erken dönemde stent trombozu saptanmadı. Bilateral renal CG stent ile tedavi edilen bir hastada ise operasyon sonrası 6. ay kontrol BTA'da sağ renal arterde tromboz izlendi. Bu durumun ise hastanın postoperatif süreçte antiagregan tedavisini düzenli kullanmaması ve sigara içmeye devam etmesi ile ilişkili olduğu düşünüldü.

Çalışmamızda EVAR kaynaklı ölüm saptanmadı. 3 hastada postoperatif dönemde kreatinin değerlerinde yükselme olmasına karşın hiçbir hastada hemodiyalize gereksinim duyulmadı. Medikal tedavi ile kreatinin değerlerinin normal sınırlara gerilediği izlendi.

## 5. Sonuç

Abdominal aort anevrizmalarının endovasküler tedavisi günümüzde giderek artan bir oranda kullanılmaktadır. Anevrizma boyununun kısıllığı ve anevrizma boyun morfolojisi jukstarenal aort anevrizmalarının endovasküler olarak tedavisini kısıtlayan en önemli limitasyonlardır. Jukstarenal aort anevrizmalarının endovasküler tedavisinde dallı greft stentler, fenestre greft stentler, multilayer stentler gibi alternatif stent tipleri kullanılmaktadır. Bir diğer endovasküler tedavi alternatifi ise chimney tekniğidir. Bizim çalışmamızda ve chimney tekniğinin kullanıldığı literatürdeki çalışmalarda jukstarenal aort anevrizmalarının endovasküler olarak greft stent ile tedavisinde chimney tekniğinin kullanımı güvenilir ve etkin bir tedavi yöntemi olarak gözükmektedir. Klinik tecrübenin artması ve stent teknolojisindeki gelişmelerle birlikte giderek daha fazla sayıda hasta bu yöntem kullanılarak tedavi edilebilecektir.

**Çıkar Çatışması:** Çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Finansal Destek:** Bu çalışmada herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

**Etik Kurul Onayı:** Araştırmanın uygulanabilmesi için; Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (5/7/2013, 13-5/7 nolu karar), araştırmaya katılmayı kabul eden hastalardan yazılı / sözlü izin alındı.

## Yazarlık Katkısı:

Eİ: Literatür taraması, veri toplama ve analizi, makalenin yazımı ve son kontroller

SÇE: Veri toplama ve analizi

HB: Makalenin yazımı ve son kontroller

EO: Veri toplama ve analizi

CÇ: Makalenin yazımı ve son kontroller

MP: Veri toplama ve analizi

HP: Veri toplama ve analizi

İÖ: Makalenin yazımı ve son kontroller

## Kaynaklar

1. Wanhain A, Verzini F, Van Herzele I, ve ark. Editor's choice - european society for vascular surgery (ESVS) 2019 clinical practice guidelines on the management of abdominal aorto-iliac artery aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2019;57:8-93.
2. Pua U, Tan K. Radiology of advanced EVAR techniques in complex abdominal aortic aneurysms. *European radiology.* 2012;22:2:387-397.
3. Tolenaar JL, Keulen JW, Trimarchi S, Muhs BE, Moll FL, Herwaarden JA. The chimney graft, a systematic review. *Ann Vasc Surg.* 2012;26(7):1030-1038.
4. Prapassaro T, Teraa M, Chinsakchai K, Hazenberg CEVB, Hunnangkul S, Moll FL, van Herwaarden JA. Mid-Term Outcomes of Chimney Endovascular Aortic Aneurysm Repair: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Vasc Surg.* 2022;79:359-371.
5. Greenberg RK, Clair D, Srivastava S, Bhandari G, Turc A, Hampton J, et al. Should patients with challenging anatomy be offered endovascular aneurysm repair? *J Vasc Surg.* 2003;38:990-6.
6. Moulakakis K, Papapetrou A, Giannakopoulos T, Avgerinos D, Kakisis J, Brountzos EN, Christos D. The chimney graft technique for preserving renal arteries in stent-graft sealing zones. *Vasa.* 2012;41:295-300.
7. Günerhan Y, Işık M, Dereli Y, Tanyeli Ö, Kadiyoran C, Iyisoy MS, Görmüş N. Assessing volumetric changes in abdominal aortic aneurysms following endovascular repair. *Cardiovascular Journal of Africa.* 2021;32(4):182-187.
8. Numan F, Gülşen F, Arbatlı H, Cantaşdemir M, Solak S. Aort anevrizmalarının endovasküler tedavisinde yeni ufuklar. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Dergisi.* 2011;19Suppl 2:27-32.
9. Donas KP, Lee JT, Lachat M, ve ark. Collected world experience about the performance of the snorkel/chimney endovascular technique in the treatment of complex aortic pathologies: the PERICLES registry. *Ann Surg.* 2015;262:546-53.
10. Banno H, Cochenec F, Marzelle J, et al. Comparison of fenestrated endovascular aneurysm repair and chimney graft techniques for pararenal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2014;60:31-9.
11. Jernigan EG, Tran NN, Quato K, Giangola G, Ciroccio A, Conway AM. Outcomes of chimney/snorkel endovascular repair for symptomatic and ruptured abdominal aortic aneurysms. *Journal of Vascular Surgery.* 2021;74.4:1117-1124.
12. Li Y, Hu Z, Bai C, ve ark. Fenestrated and chimney technique for juxtarenal aortic aneurysm: a systematic review and pooled data analysis. *Sci Rep.* 2016;6:20497
13. XiaoHui M, Wei G, ZhongZhou H, ve ark. Endovascular repair with chimney technique for juxtarenal aortic aneurysm: a single center experience. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2015;49:271-6.
14. Igari K, Kudo T, Toyofuku T, et al. The outcomes of endovascular aneurysm repair with the chimney technique for juxtarenal aortic aneurysms. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;22:174-80.
15. Caradu C, Morin J, Poirier M, ve ark. Monocentric evaluation of chimney versus fenestrated endovascular aortic repair for juxtarenal abdominal aortic aneurysm. *Ann Vasc Surg.* 2017;40:28-38.

16. Morikage N, Mizoguchi T, Takeuchi Y, ve ark. Chimney endovascular aneurysm repair using endurant stent-grafts with bare balloon-expandable stents for patients with juxtarenal aortic aneurysms. *J Endovasc Ther.* 2019;26:350–8.
17. Coscas R, Kobeiter H, Desgranges P, Becquemin JP. Technical aspects, current indications, and results of chimney grafts for juxtarenal aortic aneurysms. *J. Vasc Surg.* 2011;53(6):1520-1527.
18. Ukovich L, Biasion C, Nikolakopoulos K, Cera C, Mucelli PF, Adovasio R. Chimney technique in EVAR treatment of short aortic proximal necks: Preliminary experience. *Italian Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* 2012;19(3 Suppl 1):75-81.
19. Donas KP, Usai MV, Taneva GT, Criado FJ, Torsello GB, Kubilis P, Scali S, Veith FJ. Impact of aortic stent-graft oversizing on outcomes of the chimney endovascular technique based on a new analysis of the PERICLES Registry. *Vascular.* 2019;27(2): 175-180.
20. Donas KP, Criado FJ, Torsello G, Veith FJ, Minion DJ. PERICLES Registry Collaborators. Classification of chimney EVAR-related endoleaks: Insights from the PERICLES Registry. *Journal of Endovascular Therapy.* 2017;24(1):72-74.
21. Donas, K. P., Torsello, G. B., Piccoli, G., Pitoulias, G. A., Torsello, G. F., Bisdas, T., ... & Gasparini, D. The PROTAGORAS study to evaluate the performance of the Endurant stent graft for patients with pararenal pathologic processes treated by the chimney/snorkel endovascular technique. *Journal of Vascular Surgery.* 2016;63(1),1-7.
22. Bruen KJ, Feezor RJ, Daniels MJ, Beck AW, Lee WA. Endovascular chimney technique versus open repair of juxtarenal and suprarenal aneurysms. *J Vasc Surg.* 2011;53:895-905.
23. Touma J, Caradu C, Sylvestre R, Settembre N, Schneider F, Moia A, et al. Multicentre experience with the chimney technique for abdominal aortic aneurysms in French university hospitals. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgerg.* 2020;59(5):776-784.