

Karotis Arter Stentlemesi: İnvaziv Bir Üçüncü Basamak Merkez Deneyiminin Retrospektif Değerlendirilmesi

Carotid Artery Stenting: Retrospective Evaluation of Experience of an Invasive Tertiary Center

Faruk Ertaş¹, Mehmet Uğur Çevik², Mehmet Ufuk Aluçlu², Halit Acet¹, Hasan Hüseyin Özdemir², Oğuz Karahan³, Nihat Polat¹, Gülşenem Aktaş²

ÖZET

Amaç: Karotis arter stentleme (KAS), karotis endarterektomi (KEA) tedavisine alternatif tedavi şekli olarak günümüzde giderek daha sık uygulanmaktadır. Bu çalışmada kliniğimize başvuran, karotis arter hastalığı tanısı konulan ve KAS ile revaskülarize edilen hastaların kısa vadeli klinik sonuçlarını sunmayı amaçladık.

Yöntemler: Tek merkezli, geriye dönük Haziran 2013-Ocak 2016 tarihleri arasında karotis artere müdahale gerekliliği olan ve KAS işlemini kabul eden hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastanın klinik özellikleri ve işlem ile ilgili verileri hasta dosyaları taranarak elde edildi. Daha sonra taburculuk sonrası hastanın yaşayıp yaşamadığı ve işlem sonrası yeni inme geçirip geçirmediği hastane kayıtlarından ve/veya telefon ile öğrenildi.

Bulgular: Dahil edilme kriterlerini sağlayan 82 hasta çalışmaya alındı. Hastaların %59'i erkek olup, yaş ortalaması 68±9 yıl olarak saptandı. Hastaların %56'sı semptomatik idi. Bütün hastalara stent takıldı, %85 hastaya distal emboli koruyucu cihaz, %15'inde de MOMA yöntemi kullanıldı. İşlem ile ilişkili olarak 64 hastaya sağ, 18 hastaya sol ve 2 hastaya iki taraflı olmak üzere 82 hastaya toplamda 84 başarılı KAS işlemi yapıldı. Sadece 1 hastaya rezidü darlık nedeniyle ikinci stent yerleştirme ihtiyacı oldu. İşlemlerle ilişkili sadece 1 hastada 24 saate tamamen düzelen hava embolisine bağlı 2 hastada fazla opak alımına bağlı 24 saat sonra tamamen düzelen kontrast nörotoksitesisi oldu.

Sonuç: Deneyimli merkezlerde KAS başarılı bir şekilde uygulanmakta olup komplikasyon riski oldukça düşüktür. KAS'ın orta vadeli klinik sonuçları oldukça yüz güldürücüdür.

Anahtar kelimeler: İnme, karotis arter darlığı, karotis arter stentleme, klinik sonuç

ABSTRACT

Objective: Carotid artery stenting (CAS) is being applied more frequently as an alternative mode of treatment to carotid endarterectomy. We aimed to present the short-term clinical outcomes of the patients admitted to our clinic with a diagnosis of carotid artery disease and revascularized by CAS.

Methods: The study was retrospective and a single-centered study. Between June 2013-January 2016 the patients with an indication for carotid artery intervention and accepted CAS procedure were included in the study. Clinical characteristics and procedural data of the patients were obtained by scanning patient files. After discharge, hospital records were scanned and patients were called to learn whether or not patients were alive and that they have suffered a recent stroke.

Results: We included 82 patients that meet the inclusion criteria in the study. 59% of patients were male with a mean age of 68±9 years. 56% of patients were symptomatic. In all patients, stents were used. 85% of patients distal embolic protection devices and 15% MOMA were used. 64 right, 18 left, and two bilateral carotid arteries were stented with a total of 82 patient of 84 successful CAS. Due to residual stenosis a second stent was implanted only in one patient. One patient experienced a partial muscle weakening in upper extremity due to an air embolism and 2 patients received opac material which recovered spontaneously in 24 hours.

Conclusion: CAS is being successfully applied with a very low risk of complications in experienced centers. Short-term clinical results of CAS are quite satisfactory.

Key words: stroke, carotid artery stenosis, carotid artery stenting, clinical outcomes

¹ Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji AD, Diyarbakır, Türkiye

² Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji AD, Diyarbakır, Türkiye

³ Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahi AD, Diyarbakır, Türkiye

Yazışma Adresi /Correspondence: Mehmet Uğur Çevik,

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji AD, Diyarbakır, Türkiye Email: mehmetugur.cevik@gmail.com

Geliş Tarihi / Received: 14.01.2016, Kabul Tarihi / Accepted: 22.02.2016

Copyright © Dicle Tıp Dergisi 2016, Her hakkı saklıdır / All rights reserved

GİRİŞ

Akut iskemik inme uzun süreli sakatlık nedenleri arasında en ön sırada olup, tüm dünyadaki ölüm nedenleri arasında ikinci sıradadır [1]. Karotis arter darlığı, iskemik inmenin en önemli nedenlerinden biridir ve tüm inmelerin yaklaşık %25-30'unda rol almaktadır [2].

Ciddi asemptomatik karotis arter hastalığı olan hastalarda, asemptomatik beyin embolilerinin tespiti için beyin görüntüleme ve transkraniyal Doppler ultrasonografi (DUSG) yapılabilir. 2011 Avrupa Kalp Cemiyeti (ESC) Periferik Arter Hastalıkları kılavuzunda DUSG, MRA (manyetik rezonans anjiyografi) ve BTA (bilgisayarlı tomografi anjiyografi) karotis arter hastalığı tanısında sınıf IA endikasyonla önerilmektedir [3].

Karotis arter darlıklarında cerrahi tedavinin hem semptomatik hem de asemptomatik hasta grubunda medikal tedaviye üstünlüğü kabul görmüştür. Ancak cerrahi tedavinin de birtakım sınırlılıkları mevcuttur. Karotis arter stent (KAS) tedavisi karotis endarterektomi (KEA) 'ye alternatif bir tedavi olarak gelişmiş olup bu gelişim teknik başarının prosedüre bağlı morbidite-mortalite ve restenoz oranlarının KEA ile karşılaştırılması ile elde edilen sonuçların büyük, geniş serilere dayanan çalışmalarla ispatlanması ile sağlanmıştır. KAS ile KEA'ı karşılaştıran bu ilk dönem randomize çalışmalar, KAS uygulaması için yeterince teknik tecrübe oluşması için yeterli sürenin geçmemesi, kullanılan ilk dönem stentlerin teknolojik yetersizlikleri, emboli koruma cihazlarının rutin olarak kullanılmaması gibi sınırlamalardan dolayı cerrahinin başarısız olduğu ya da yüksek cerrahi riski taşıyan olgulara stent yerleştirilirken, KEA'ye alternatif olabilecek düzeyde idi. Ancak günümüzde KAS işlemi düşük riskli hasta grubunda da tercih edilebilecek bir tedavi seçeneği haline gelmiştir [3-5]. KAE ve KAS arasında perioperatif komplikasyon ve restenoz açısından belirgin bir fark yoktur [6]. KAS yönteminin daha non-invaziv bir yöntem olması nedeni ile KAE'ye göre daha sık tercih edilir bir yöntem olmasına yol açmıştır [4]. Ülkemizde de birçok merkez KAS yöntemini tercih etmektedir [5]. Bu çalışmamızda merkezimize başvuran ve revaskülarizasyon kararı alınan karotis arter darlığı olan hastalarda distal ve proksimal emboli cihazları kullanılarak stent uygulamasının orta dönem klinik sonuçlarını sunduk.

YÖNTEMLER

Çalışmaya Haziran 2013-Ocak 2016 tarihleri arasında toplamda 82 hasta alındı. Semptomatik (son 6 ay içinde iskemik inme veya geçici iskemik atak geçirme [GİA]) ve anjiyografik olarak karotis arterde >%50 darlık veya asemptomatik ve karotis arterde >%60 darlık saptanan hastalar çalışmaya dahil edildi. Bütün hastalar girişim hakkında ayrıntılı bilgilendirildi ve hastalardan yazılı onam alındı. Görüntülemelerde total darlık saptanan hastalar çalışmaya alınmadı. Bununla birlikte intrakranial lezyonları olanlar, ikili antitrombosit tedavi alması kullanması için kontrendikasyonu olanlar ve tedavi seçeneği olarak KAE tedavisini tercih edenler çalışmadan dışlandı. Bu hastaların yaş, cinsiyet, hipertansiyon, hiperlipidemi ve sigara içiciliği gibi klinik özellikleri hasta dosyalarından ve hastane kayıtlarından elde edildi. Hipertansiyon sistolik kan basıncının 140 mmHg veya üzerinde; diyastolik kan basıncının 90 mmHg veya üzerinde ya da hastaların antihipertansif tedavi alıyor olması olarak tanımlandı. Semptomatik karotis arter darlığı hastanın işlem öncesi son 6 ayda içinde kalıcı veya GİA geçirmiş olması olarak tanımlandı. GİA 24 saate sekelsiz düzelen inme olarak değerlendirildi. Çalışma protokolü çalışmaya dahil edilen bütün hastalara elektrokardiyogram, laboratuvar değerleri alınmış Çalışmaya dahil edilen bütün hastalardan karotis arter darlık derecesinin belirlenmesi amacıyla karotis anjiyografik inceleme öncesi karotis arter doppler ultrasonografi uygulanmış (Daha önce yapılmış olup başvuranlarda tekrarlanmadı). Çalışmaya dahil edilen hastalara bağımsız bir nöroloji doktoru tarafından işlem öncesi ve sonrası 24 içinde tam nörolojik muayene yapılmış. Hastalara işlemden önce kranial BT (Bilgisayarlı tomografi) veya Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) uygulandı, karotis arter stentleme işlemi yapıldıktan sonra herhangi bir nörolojik değişiklik tarif eden hastalara bu işlemler tekrarlanmış. Bütün hastalara işlem öncesi 300 mg ASA ve 600 mg klopidogrel yüklemesi yapılmış ve 6 ay ikili antiplatelet tedavi verilmiş, sonrasında ise 100 mg ASA ile tedaviye devam edilmiş. Çalışmaya dahil edilen hastalara hastane kayıtlarından ve/veya telefon ile ulaşılarak taburculuk sonrası tekrarlayan GİA ve/veya inme geçirip geçirmediği araştırıldı. GİA ve inme daha önceki klinik yatışları sırasındaki şikayetleri üzerinden tanımlandıkları gibi değerlendirildi.

dirildi. Ayrıca hastanın yaşayıp yaşamadığı benzer şekilde öğrenildi. Anjiyografik işlemler Hastalar işlem için gerekli ön hazırlıklar yapıldı. Sağ femoral artere 7 veya 8F vasküler kılıf yerleştirildi. İşlem süresince kalp hızı ve tansiyon monitorizasyonu yapıldı. Unfraksiyone heparin iv. yoldan 70 U/kg bolus yapıldı. Karotis arterlerin her birine selektif olarak görüntülenebilmesi için sağ Judkins koroner kateteri ve/veya 5F Simmon kateteri kullanıldı. Road-map eşliğinde 0.038 hidrofilik tel eksternal karotis artere yönlendirildi. Hidrofilik tel üzerinden tanısal kateter eksternal karotis artere ilerletildi ve hidrofilik tel 0.035 ilave destekli sert tel ile değiştirildi. Sert tel yerinde bırakılarak tanısal kateter çıkarıldı. Sonrasında sert tel üzerinden 8F geniş lümenli multipurpose kateter (Boston Scientific, USA) ana karotis artere yerleştirildi ve sert tel çıkarıldı. İşlemden önce kranial damarlar anteryor ve lateral pozlarla değerlendirildi ve venöz faz görüntüledi. İşlem yapılacak hastaların büyük bir kısmına balon ve stentleme işlemleri öncesinde uygun hazırlıklar sonrasında emboli korunması açısından distal emboli koruma cihazları lezyon distaline yerleştirildi. (AngioguardInc, Plymouth, Minn; Emboshield, Abbott Chicago). Distal emboli koruma cihazının teli üzerinden uygun damar yapısına uygun self-expandable stent (Wallstent, Boston Scientific Corp.; Xact, Abott Vascular; RXAcculink Guidant Corporation, Precise, J&J Cordis) yerleştirildi. Diğer karotis damarında ciddi darlık olmayıp işlem yapılacak damarda subtotal darlığı olan hastalara MoMA yöntemi ile proksimal koruma yapıldı. Çok ciddi darlık olanlarda veya kompleks lezyonlar gibi stentin rahat ilerleyemeyebileceği düşünüldüğü hastalarda predilatasyon yapıldı. Sonrasında kontrast enjeksiyonu ile doğru stent yerleşimi değerlendirildi. Daha sonra rezidü darlık tespit edilmesi durumunda uygun ölçülerde balonlar ile postdilatasyon uygulandı. Hastalara hipotansiyon ve bradikardi gelişebilme ihtimali açısından balon şişme öncesi 1 mg atropin iv. uygulandı. İşlem sonunda tekrar AP ve lateral kranial görüntüleme yapılarak işleme son verildi.

İstatiksel değerlendirmeler

Verilerin analizi SPSS 18 paket programı kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılımına uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak belirlendi. İstatistiksel yöntemler normal dağılım gösteren sürekli değişkenler ortalama±standart sapma,

normal dağılım göstermeyenler ortanca (en küçük ve en büyük değer) şeklinde belirtildi. Kategorik veriler yüzde olarak ifade edildi. Kontrol grubu olmadığı için karşılaştırılmalı analizler yapılmadı.

BULGULAR

Çalışmaya yaş ortalaması 68±9 yıl ve %48'i erkek olan 82 hasta dahil edildi. Hastaların %46'ünde hipertansiyon, %37'ünde hiperlipidemi, % 50'inde koroner arter hastalığı ve %70'inde aktif sigara içiciliği saptandı. İşlem öncesi hastaların %56'unda son 6 ay içinde geçirilmiş iskemik inme veya trans iskemik atak hikayesi mevcuttu. Hastaların klinik ve laboratuvar verileri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Hastaların klinik özellikleri ve laboratuvar verileri

	Ortalama ± Standart Sapma (Minimum-Maksimum)
Yaş, yıl	68,8±9,1 (47-92)
Erkek cinsiyet, n (%)	58 (59)
Koroner kalp hastalığı, n (%)	41 (50)
Hipertansiyon, n (%)	38 (46)
Hiperlipidemi, n (%)	30 (37)
Sigara içiciliği, n (%)	57 (70)
İşlem öncesi semptom varlığı*, n (%)	46 (56)
Kreatinin, mg/dl	1,0±0,3 (0,4-3)
Hemoglobin, g/dl	12,1±2,0 (7-17)

Açıklamalar:*;Hastanın işlem öncesi son 6 ayda inme geçirmiş olması

Bütün hastalarda self expandable stent ve %85'una distal emboli koruyucu cihazı, %15'ine MOMA yöntemi kullanıldı. İşlem ile ilişkili olarak 64 hastaya sağ, 18 hastaya sol ve 2 hastaya ayrı seanslarda iki taraflı olmak üzere 82 hastaya toplamda 84 başarılı karotis stentleme işlemi yapıldı. Sadece 1 hastaya rezidü darlık nedeniyle ikinci stent yerleştirme ihtiyacı oldu. Stentleme işlemi ile ilgili veriler Tablo 2'de görülmektedir. İşlem ile ilişkili olarak 1 hastada hava embolisi buna bağlı, 1 hastada fazla opak alımına bağlı 24 saat sonra tamamen düzelen geçici güç kaybı oldu. İşlem esnasında ve sonrasında tromboemboli olmadı. Ayrıca hastalarda işlem ilişkili kanama komplikasyonu, inotropik destek gerektirecek hipotansiyon gözlenmedi ve bütün hastalar sağ taburcu edildi. Hastalar tekrarlayan inme ve ölüm açısından 11.5±8 (en az 2-en çok 27, median

10) ay takip edildi. Takip süresince hiçbir hastada tekrarlayan inme ve trans iskemik atak saptanmadı. Sadece 1 hastada 8 ay sonra ölüm gözlemlendi. Ölen bu hastada aynı zamanda eşlik eden koroner arter hastalığı mevcuttu ve hasta hastaneye arrest olarak ulaştırılmış olduğu için ölüm nedeni konusunda kesin bilgi olmamakla birlikte ön planda kalp kaynaklı ölüm olarak değerlendirildi.

Tablo 2. Karotis arter stentleme işlemi ile ilgili özellikler

	Median (minimum-maksimum)
Darlık derecesi, %	83 (70-99)
Karotis arter (Sağ/Sol)*, n (%)	64/18 (78/22)
Pre dilatasyon, n (%)	8 (8)
Post dilatasyon, n (%)	25 (30)
Stent uzunluğu, mm	33 (30-40)
Stent proksimal çapı, mm	8 (6-10)
Stent distal çap, mm	7 (6-9)
Distal emboli koruma cihazı kullanma	70 (85)
Proksimal emboli koruma cihazı kullanma	12 (15)
Komplikasyon	3 (3,7)

*İki hastaya ayrı seanslarda iki karotis artere stent yerleştirildi

TARTIŞMA

Bu çalışmada karotis arter darlığı olan hastaların tedavisinde KAS tedavi seçeneği; başarısının yüksek, komplikasyon oranlarının düşük ve klinik sonuçlarının iyi olması nedeniyle KEA'ya iyi bir alternatiftir.

Karotis arter darlığının en sık sebebi aterosklerozdur. Aterosklerotik süreç sonrası karotid arterlerde darlıklar oluşmaktadır. Karotis arterdeki bu darlıklardan kaynaklanan kranial tromboemboliler mortalite ve kalıcı sakatlıklar doğuran iskemik inmelere yol açmaktadır. [1]. Bu denli dramatik sonuçlara yol açabilen böyle bir durumu engelleme veya kontrol altına alma adına çeşitli tedavi seçenekleri geliştirilmiştir. Bu tedavi seçeneklerinin başında aterosklerotik ve trombotik bir süreci etkileyen medikal tedavidir. Ancak medikal tedaviye rağmen bu süreç iskemik inmelere yol açtığından bilim dünyasını alternatif tedavi yöntemlerine yönlendirmiştir. Bu alternatif tedavi seçeneklerinin başında günümüzde de hala en sık tercih edilen cerrahi ola-

rak yapılan KAE yöntemidir [1]. Bu tedavi yöntemi uzun yıllar kullanıldı. Ancak zamanla gözlemlendi ki karotis arter darlığı olan hastaları genelde yaşlıydı ve eşlik eden komorbid durumları fazla idi. Buda cerrahi ile ilgili komplikasyon riskini artırıyordu. Çalışmamızda da hastalarımızın yaş ortalamasının 69 yıl olması, hastaların büyük bir çoğunluğunun da koroner kalp hastalığı, hipertansiyon, diabetes mellitus ve geçirilmiş serebrovasküler olay gibi komorbid durumların varlığı bu durumu destekliyordu.

Eşlik eden komorbid durumlar ve ileri yaş nedeniyle alternatif tedavi seçenekleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla 1980 yılında ilk karotis arter balon anjiyoplasti yapılmış [7]. Daha sonra sadece cerrahi açıdan yüksek riskli hastalarda KAS tedavisi tercih ediliyordu. KAS ile KAE tedavisini karşılaştıran ve KAS aleyhine olumsuz sonuçlanan bazı çalışmalara rağmen [8,9] daha sonra medikal tedavide, cihaz teknolojisinde ve girişimsel kardiyojideki gelişmelere paralel olarak yapılan çalışmalarda KAS tedavisinde mortalite ve tekrarlayan iskemik inme riskinde belirgin gerileme (%7'lerden %2'lere) olduğu görülmüştür [10-13]. Bu cihazların kullanımı ile birlikte yapılan yakın zamanlı kapsamlı çalışmalarda KAS tedavisi uygulanan hastalarda klinik sonuçların KAE ile benzer olduğu tespit edilmiş [4, 14]. Bu nedenle günlük uygulamada karotis arter darlığında KAS uygulaması gittikçe artmaktadır [15]. Bütün bunların sonucunda özellikle yüksek riskli hastalarda KAS tedavisinin KAE alternatif tedavi olduğu çeşitli kılavuzlarda belirtilmiştir [19,20].

Kliniğimizde de bu gelişmelere paralel olarak 2013 yılından itibaren yüksek başarı oranı ile KAS ile tedavi uygulanmaya başlandı. Klinik sonuçlarımızın 26 hastalık serisi daha önce yayınlandı [1]. Bu çalışmamızda bir önceki çalışmamızdan farklı olarak hasta sayımızın daha fazla olması ve yapılan çalışmalarda kranial tromboemboliyi daha iyi önlediği gösterilmiş olan proksimal koruma cihazının (MoMA) kullanılmış olmasıdır.

Karotis arter stentleme ile ilişkili önemli komplikasyonlar işlem sırası ve sonrasında olabilen kranial tromboemboli olayıdır. Proksimal emboli koruyucu cihazlar ile bu risk oldukça düşmüştür [16,17]. Bunun yanında giriş yeri ile ilişkili komplikasyonlar, kanama, miyokard enfarktüsü ve ölüm diğer önemli komplikasyonlardır. Bizim hastalarımızın sadece

bir hastada işlem sırasında hava embolisi oldu. Bu hasta da olan güç kaybı 24 saat sonra tamamen düzeldi. Aynı zamanda iki hastamızda kontrasta bağlı nöropati gelişti. Nöropati gelişen iki hastada mai tedavisi sonrası düzeldi. Hasta grubumuzda çoğu hasta semptomatik ve anjiyografik görüntü olarak disseke tromboze darlık veya tromboze darlık yani işlemle ilişkili tromboemboli riskini artıran lezyonlar olmasına rağmen hiçbir hastada tromboemboli olmadı. Bu durum hem proksimal hem de distal emboli koruyucu cihaz kullanmanın yararını göstermesi bakımından önemlidir. Çünkü kliniğimizde de KAS işlemi yaptığımız hastaların büyük bir kısmında distal emboli koruyucu cihaz ve bir kısmında proksimal emboli cihazı rutin olarak kullanıldığı için tromboemboli olmadığını düşünüyoruz.

Gerek bir önceki çalışmamızın ve gerekse ülkemizde KAS işlemi yapan diğer merkezlerin klinik sonuçlarıyla karşılaştırdığımızda klinik sonuçlarımızın iyi olduğu görüldü. Ayrıca komplikasyon oranlarımız düşük olup bu hem ülkemiz hem de literatür verilerine benzerlik göstermekteydi [1, 2]. Dünyada sık kullanılmaya başlanan proksimal koruma cihazları eşliğinde karotis stentlemenin merkezimizde de uygulanıyor olması çalışmamızı daha da değerli kılmaktadır. Ayrıca işlemi yapan operatörün tecrübesinin de çok önemli olduğunu düşünmekteyiz ve kılavuzlarda da işlemi yapacak kişinin tecrübeli olması gerektiği özellikle vurgulanmıştır [18].

Bu çalışmanın tek merkezli, retrospektif çalışma olması ve hasta sayısının belirgin olarak az olması en önemli kısıtlılık olduğunu belirtmek gerekir. Ayrıca KAS ile KEA ile ilgili karşılaştırmalı veri olmaması diğer önemli kısıtlılıktır.

Sonuç olarak, KAS merkezimizde başarılı olarak uygulanmaktadır. Distal emboli koruma cihazlarının kullanımı ile birlikte KAS gerçekleştirildiğinde komplikasyon riski oldukça düşüktür. Proksimal emboli koruma cihazlarının kullanılması işlem kalitesini artırıp komplikasyon oranlarını düşürmektedir. İşlemin orta vadeli klinik sonuçları yüz güldürücüdür.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını bildirmişlerdir.

Finansal Destek: Bu çalışma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

- Polat N, Elbey MA, Akıl E, ve ark. Karotis artere stent yerleştirme: Tek merkez deneyimi ve klinik sonuçları. *Dicle Tıp Dergisi* 2014;41: 685-689.
- Hidroğlu M, Çetin L, Kunt A, et al. Karotis arter hastalıklarında karotis endarterektomi erken sonuçları. *Türk Gogus Kalp Damar Derg* 2010;18:190-195.
- Ertem AG, Akdemir R, Kılıç H, Yeter E. Karotis artere stent yerleştirmenin orta dönem klinik sonuçları: Tek merkez çalışması. *Sakarya Tıp Dergisi*. 2013;3:65-71.
- Dumont TM, Rughani AI. National trends in carotid artery revascularization surgery: clinical article. *J Neurosurgery* 2012;116:1251-1257.
- Aykan AÇ, Gül İ, Gökdeniz T, et al. Semptomu olan yüksek riskli hastalarda karotis arter stentleme: Tek merkez deneyimi. *Koşuyolu Kalp Dergisi* 2013;17:91-4.
- Shao A, Dong X, Zhou J, et al. Comparison of carotid artery endarterectomy and carotid artery stenting in patients with atherosclerotic carotid stenosis. *J Craniofacial Surg* 2014;25:1441-1447.
- Kerber CW, Cromwell LD, Loehden OL. Catheter dilatation of proximal carotid stenosis during distal bifurcation endarterectomy. *Am J Neuroradiol* 1980;1:348-349.
- Naylor AR. Randomized study of carotid angioplasty and stenting versus carotid endarterectomy: a stopped trial. *J Vascular Surg* 1998;28:326-334.
- Jordan WD, Schroeder PT, Fisher WS, McDowell HA. A comparison of angioplasty with stenting versus endarterectomy for the treatment of carotid artery stenosis. *Ann Vascular Surg* 1997;11:2-8.
- Gray WA, Yadav JS, Verta P, et al. The CAPTURE registry: results of carotid stenting with embolic protection in the post approval setting. *Catheter Cardiovascular Interven* 2007;69:341-348.
- White CJ, Iyer SS, Hopkins LN, et al. Carotid stenting with distal protection in high surgical risk patients: the BEACH trial 30 day results. *Catheter Cardiovascular Interven* 2006;67:503-512.
- Matsumura JS, Gray W, Chaturvedi S, et al. Results of carotid artery stenting with distal embolic protection with improved systems: Protected Carotid Artery Stenting in Patients at High Risk for Carotid Endarterectomy (PROTECT) trial. *J Vascular Surg*. 2012;55:968-76. e5.
- Ansel GM, Hopkins LN, Jaff MR, et al. Safety and effectiveness of the INVATEC MO. MA® proximal cerebral protection device during carotid artery stenting: Results from the ARMOUR pivotal trial. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. 2010;76:1-8.
- Gurm HS, Yadav JS, Fayad P, et al. Long-term results of carotid stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N Engl J Med* 2008;358:1572-1579.
- Kim LK, Yang DC, Swaminathan RV, et al. Comparison of trends and outcomes of carotid artery stenting and endarterectomy in the United States, 2001 to 2010. *Circulation: Cardiovascular Interventions*. 2014;7:692-700.
- Saw J. Carotid artery stenting for stroke prevention. *Canadian J Cardiol* 2014;30:22-34.
- Zahn R, Mark B, Niedermaier N, et al. Embolic protection devices for carotid artery stenting: better results than stenting without protection? *Eur Heart J* 2004;25:1550-1558.
- Furie KL, Kasner SE, Adams RJ, et al. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke or transient ischemic attack a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2011;42:227-276.