

Karotis Arter Stenozlarında Endovasküler Tedavi Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Mehmet Ruhi ONUR^{a1}, Timur SİNDEL², Saim YILMAZ², Ersin LÜLECİ²

¹Kovancılar Devlet Hastanesi, Radyoloji, ELAZIĞ

²Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, ANTALYA

ÖZET

Giriş: Aterosklerotik karotis arter stenozunda karotis artere stent yerleştirilmesi karotis endarterektomisine alternatif olan bir tedavi yöntemidir. Bu çalışmada endovasküler tedavi uygulanan hastalarda stent açıklığının renkli Doppler Ultrasonografi (RDUS) ile değerlendirilerek tedavinin etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Kliniğimizde 2001 Kasım-2005 Ocak arasında emboli koruyucu filtre kullanılarak karotis arter stenozlarına yönelik karotis arter stent tedavisi yapılan 36 olgu RDUS ile değerlendirildi. Otuzaltı olguya takılan toplam 42 stentin RDUS ile değerlendirilmesinde stent içinde restenoz varlığı araştırıldı.

Bulgular: Olgulara uygulanan endovasküler tedavide %100 teknik başarı oranı sağlandı. Endovasküler tedavi uygulanan ve toplam 42 stent takılan 36 olgunun takibinde sadece 1 hastada (%2.3) RDUS incelemede stent içerisinde anlamlı restenozu (%70) düşürdüren hız artışı saptandı (sistolik hız/diastolik hız: 175/29 cm/sn, ICA sistolik hız/CCA sistolik hız>4). Bunun dışında 2 hastada RDUS incelemesinde anlamlı darlığa yol açmayan intimal hiperplazi izlendi.

Sonuç: Karotis stenozlarına yönelik uyguladığımız endovasküler tedavide stentlerin açık kalım oranı ve işleme bağlı komplikasyon oranı literatürde yapılan çalışmalarla uyumludur. Emboli koruyucu filtre kullanımı karotis stenozlarının endovasküler tedavisinde serebrovasküler olay riskini azaltır. ©2007, Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Anahtar kelimeler: Karotis, Stenoz, Stent

ABSTRACT

Evaluation of Endovascular Treatment Efficacy in Carotid Artery Stenosis

Objectives: Carotid artery stenting is an alternative therapeutic approach to carotid endarterectomy in the treatment of atherosclerotic carotid artery stenosis. In this study we evaluated the results of endovascular treatment in our clinic and investigated the restenosis in stents that corresponds to effectiveness of treatment.

Material and Method: We evaluated 36 patients with 42 carotid artery stents treated in our clinic between November 2001 and January 2005. We used Doppler ultrasonography in order to search restenosis in the stents.

Results: Technical success rate at the endovascular treatment was 100%. Significant restenosis (70%) in totally 42 stents was shown in only 1 patient (2.3%) with increased velocity rates (systolic/diastolic velocities: 175/29 cm/sn). In addition intimal hyperplasia was shown on 2 patients.

Conclusion: The results of our endovascular treatment for carotid artery stenosis regarding restenosis ratio of stents and complications of treatment are compatible with literature. ©2007, Fırat University, Medical Faculty

Key words: Carotid Artery, Stenosis, Stent

Aterosklerotik karotis arter stenozunda karotis artere stent yerleştirilmesi karotis endarterektomisine alternatif olan bir tedavi yöntemidir (1-3). Her iki prosedürün amacı da inmeyi önlemeye yönelik olsa da, stent yerleştirilmesi bu amacı başarmada daha az invaziv bir yoldur (4). Her iki tedavi seçeneği büyük merkezli çalışmalarda karşılaştırılmıştır (5-7).

Kliniğimizde karotis arter stenozu olan hastalara 2001 yılından itibaren emboli önleyici filtre kullanılarak endovasküler stent tedavisi uygulanmaktadır. Bu çalışmada 2001 Kasım-2005 Ocak arasında endovasküler tedavi uygulanan hastalarımızda RDUS ile tedavi sonuçları değerlendirildi.

GEREÇ VE YÖNTEM

Kliniğimizde 2001 Kasım-2005 Ocak arasında emboli koruyucu filtre kullanılarak karotis arter stenozlarına yönelik stent tedavisi yapılan 36 olgu incelendi. Bu olgular transient iskemik atak (TIA) veya eski stroke gibi iskemik semptomları olan, RDUS ve karotis anjiyografi tetkikleri ile internal karotis arterlerinde (ICA) stenoz saptanan hastalar ve asemptomatik olmakla birlikte RDUS'de karotis arterlerinde %70 veya daha fazla karotis stenozu saptanan hastalar idi. ICA oklüzyonu olan hastalarda aynı tarafta eksternal karotis arterde (ECA) anlamlı stenoz (>%70) saptanmışsa ECA'ya yönelik de balon anjiyoplasti tedavisi yapıldı.

Endovasküler tedavi uygulanan olguların yaş ortalamaları 61 olup olguların 29'u erkek (%80.6), 7'si kadın (%19.4) idi.

^a Yazışma Adresi: Dr. Mehmet Ruhi Onur, Kovancılar Devlet Hastanesi, Radyoloji, Elazığ
Tel: +90 424 6114643 e-mail: ruhionur@yahoo.com

Toplam 36 hastaya, 6'sında (%16.7) bilateral olmak üzere 42 stent takıldı. 36 hastanın 18'inde eşlik eden sistemik hastalık (hipertansiyon, diabetes mellitus, koroner arter hastalığı) bulunuyordu. İnme geçiren olgularda tedavi için 6 hafta beklenirken, geçici iskemik atak geçiren olgularda tedavi için beklenmedi.

Olguların hepsine işlem öncesi RDUS tetkiki yapıldı. Karotis stenozu saptanan hastalarda endovasküler tedavi öncesi stenoz derecesi NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) anjiyografi protokolüne göre belirlendi (5). RDUS'de anlamlı stenoz saptanan ancak anjiyografide anlamlı stenozu olmayan asemptomatik hastalarda stent tedavisi uygulanmadı. Anjiyografide anlamlı stenozu olmayıp iskemik nörolojik semptomları olan hastalara stent tedavisi uygulandı. Hastanın endovasküler tedaviyi kabul etmediği durumda, yeni gelişmiş serebral enfarkt veya intrakraniyal hemoraji, bilinen malign tümör varlığı, ağır böbrek yetmezliği durumlarında endovasküler tedavi ve bu amaçlı anjiyografi yapılmadı.

Uyguladığımız endovasküler tedavi tekniği: İşlem tüm olgularda Digital Subtraction Anjiyografi (DSA) ünitesinde, EKG, kan basıncı, oksijen saturasyonu takip edilerek anestezi uzmanı kontrolü altında gerçekleştirildi. Ana karotis arterine uzun introducer yerleştirilmesi ve yol haritasının elde edilmesini takiben, stenozun distaline emboli önleyici filtre teli lezyondan geçirilerek ilerletildi. Lezyon distalinde filtrenin uygun, düz bir damar trasesinde açılmasını takiben filtreyi taşıyan kılavuz tel yardımı ile monorail sisteme sahip stent, dijital haritası belirlenmiş stenoz alanına yerleştirilerek burada açıldı. Stentin yerleştirilmesini takiben eğer yeterli genişleme sağlanmamış ise bu kez balon kateter filtre üzerinden lezyon bölgesine ilerletilerek balon dilatasyon yapıldı.

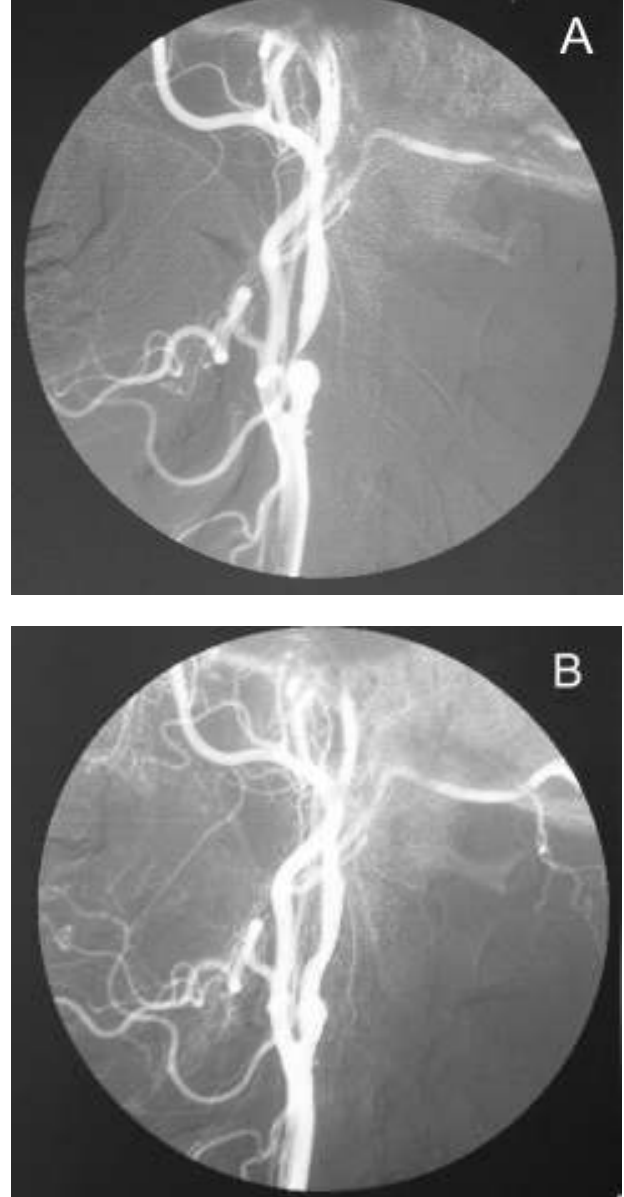
İşlem öncesi ve sonrasında karotis boyun segmenti ve intrakraniyal segmenti görüntülenerek işlem öncesi ve sonrasında oluşan hemodinamik değişiklikler ile olası intrakraniyal embolizasyon varlığı değerlendirildi. Tüm olgular, işlemden 4 gün önce başlayarak üç ay süre ile klopidogrel 75 mg/gün ve asetilsalisilik asit 300 mg/gün kullandı. İşlem sırasında intraarteriyel 5000 U heparin tedavisi ile işlemden hemen sonra başlamak üzere 24 saatte 1000 U/saat intravenöz heparin tedavisi uygulandı. Endovasküler tedavi yapılan olgular işlemden 1 ay, 3 ay, 6 ay ve daha sonra yıllık kontrollere çağrıldı. Tüm kontrol RDUS incelemeleri Toshiba SSA-390A Applio cihazı 11 MHz'lik linear vasküler Doppler probu kullanılarak yapıldı. Üçüncü ay kontrol RDUS incelemesinden sonra klopidogrel tedavisine son verilip asetilsalisilik asit ömür boyu kullanılacak şekilde önerildi.

Stent tedavisi yapılan karotis arterler RDUS ile değerlendirilerek stentlerde restenoz varlığı araştırıldı. Olguların minimum, ortalama ve maksimum takip süreleri sırasıyla 6 ay, 24 ay ve 52 ay idi. Çalışmamızda karotis stentlerinde stent içi lümeninde en az % 70 stenoz olması anlamlı restenoz olarak kabul edildi. Ayrıca hastaların takiplerinde endovasküler tedaviden sonraki klinik seyirleri değerlendirildi. Klinik seyir takibinde olgularda nörolojik iskemik semptom varlığı sorgulandı.

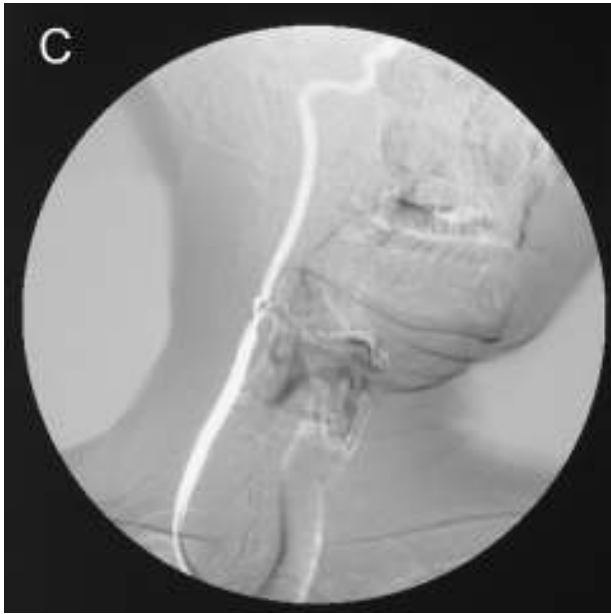
BULGULAR

Endovasküler tedaviden önce 36 olgunun 27'sinde (%75) iskemik bulgular mevcut idi. Semptomatik olguların 25'inde (%92.6) RDUS'de anlamlı darlık saptanmıştı.

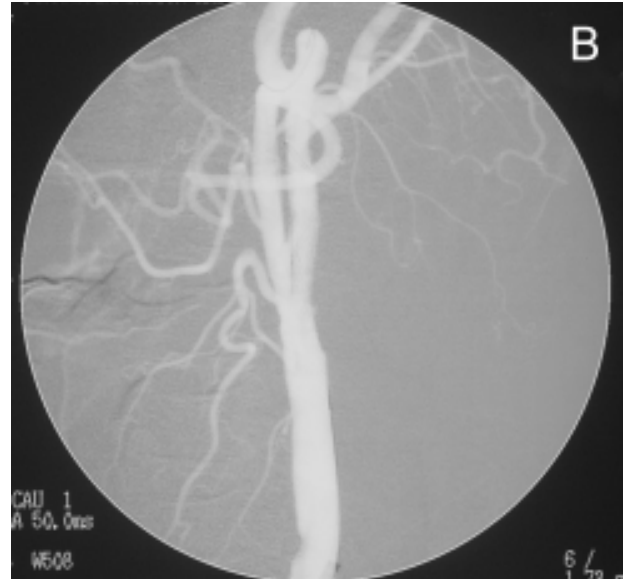
Olgulara uygulanan endovasküler tedavide %100 teknik başarı sağlandı (Şekil 1 ve 2). Hiçbir olguda işlemden hemen sonra anlamlı rezidüel stenoz saptanmadı. Yine akut-subakut dönemde stent trombozu izlenmedi. Bazı olgularda balon anjioplasti işleminde balonun şişirilmesi esnasında muhtemelen karotis cisimciğinin kompresyonuna bağlı saniyeler süren bradikardi, hipotansiyon ve geçici bilinç kaybı gelişti. Bu olguların hiçbirinde aynı semptomlar işlem esnasında veya işlemden sonra tekrarlanmadı.



Şekil 1 A-B. Bilateral karotis stenozu olan hastaya her iki karotis stenozuna yönelik endovasküler tedavi yapılmıştır. Sol ICA başlangıç kesimindeki stenoz (A) stent tedavisi ile genişletilmiştir (B).



Şekil 1 C-E. Sağ ICA başlangıç kesimindeki stenoz da (C) residüel stenoz kalmayacak şekilde tedavi edilmiştir (D). E' de sağ internal karotis arterdeki stentin power Doppler incelemesi yer almaktadır.

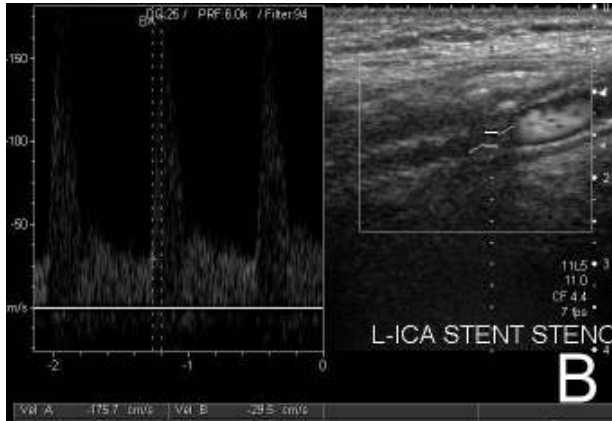
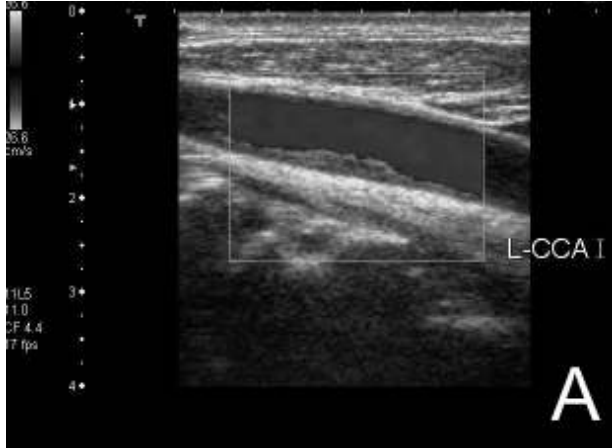


Şekil 2 A-B. Sol ICA başlangıç kesiminde %95 üzeri stenozu (A) olan hastaya stent tedavisi uygulanmış, tedaviden sonra stenotik alan genişletilmiştir (B).

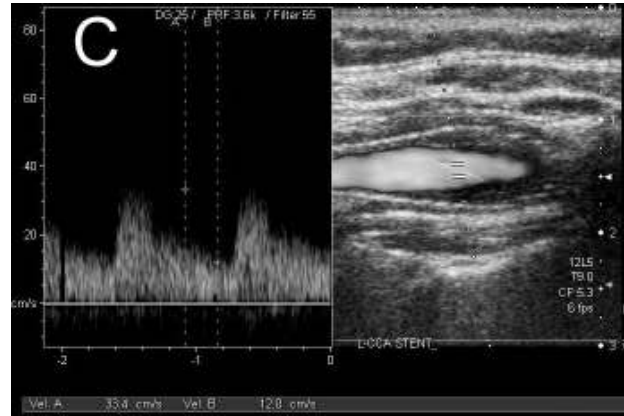
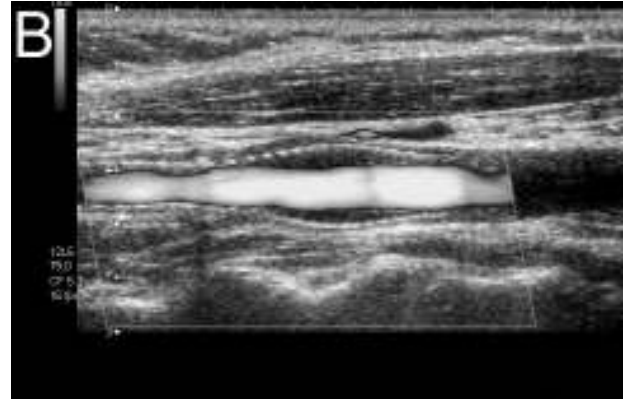
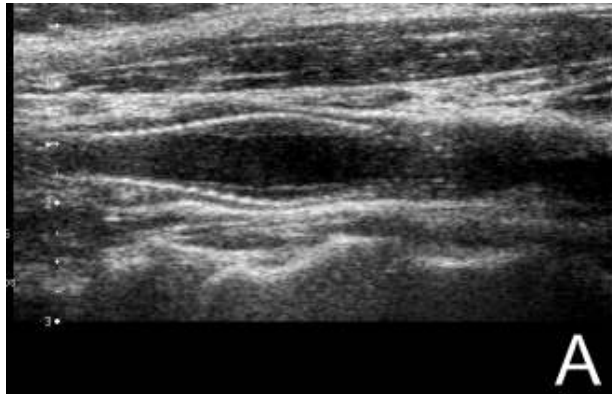
İşlem sırasında veya işlemten sonra 3 gün içinde 3 hastada (%8) komplikasyon gelişti. Bu komplikasyonlar iliak arterde diseksiyon, introducer giriş yerinde psödoanevrizma ve inguinal bölgede cilt altı hematoma idi. Olgularımızın hiçbirinde işlemten sonra intrakraniyal hemoraji oluşmadı.

Endovasküler tedavi uygulanan ve toplam 42 stent takılan 36 hastanın takibinde sadece 1 hastada (%2.3) RDUS incelemede stent içerisinde anlamlı restenoz (%70) düşündürülen hız artışı saptandı (sistolik hız/diastolik hız: 175/29 cm/sn, ICA sistolik hız/CCA sistolik hız>4). RDUS incelemede anlamlı restenoz düşündürülen hız artışları saptanan hastanın gri skala ve renkli Doppler incelemesinde lümeninde %70 oranında stenoz izlendi (Şekil 3). Anjiyografi önerilen hasta bu tetkiki kendi isteği ile yaptırmadı. Bu hastanın kendisine önerilen antiagregan klopidogrel kullanmadığı tespit edildi. Bunun dışında 2 hastada RDUS incelemesinde anlamlı darlığa yol açmayan intimal hiperplazi saptandı (Şekil 4).

Endovasküler tedavi uygulanan tüm hastalara klopidogrel tedavisi önerildiği halde 36 hastanın 6'sı klopidogrel kullanmamıştı. Klopidogrel kullanan 30 olgunun (%83) 2'sinde (%6.7) intimal hiperplazi (Şekil 4) izlendi. Klopidogrel kullanan olguların hiçbirinde stentte anlamlı stenoz saptanmadı. Klopidogrel önerildiği halde düzenli kullanmayan 6 olgunun 1'inde (%16.7) ise anlamlı stenoz izlendi. Olguların 20'sinde (%55.6) ekstrakraniyal karotis arterlerde stent dışında ve lümeninde anlamlı stenoz oluşturmeyen plak varlığı saptandı. Olgularımızın hiçbirinde takip süresi içinde iskemik atak gelişmedi.



Şekil 3 A-B. Endovasküler tedavi sonrası düzenli klopidogrel kullanmayan hastanın RDUS incelemesinde sol ana karotis arterde lümeninde anlamlı darlık oluşturmeyen plak formasyonu (A) ve sol ICA'da yer alan stent lümeninde anlamlı darlığı düşündürülen hız artışı saptanmıştır (B).



Şekil 4 A-C. Sol ana karotis arterden internal karotis arterine uzanan stent takılan hastanın gri skala (A), renkli (B) ve spektral (C) Doppler US incelemesinde stent orta kesiminde akım formu ve hızında bozulmaya yol açmayan intimal hiperplazi izlenmektedir.

TARTIŞMA

İnme önemli bir halk sağlığı problemi olup ölüm nedenleri arasında üçüncü sıradadır (8,9). İnmeye yönelik birçok yeni tedavi yöntemi araştırılmakla birlikte en iyi tedavi yöntemi inmeyi engellemektir (10). Kranioservikal ateroskleroz sıklıkla karotis bifurkasyonunda görülür ve tüm inme olgularının %20-30'unun nedenidir (11).

Karotis stenozu tanısı konulduktan sonra stenozu tedavi endikasyonu ve tedavi yöntemi değerlendirilmelidir. Bu değerlendirmede stenozun derecesi önem taşır. Vasküler lümeninde %50'den daha az stenozu olan olgularda genellikle medikal tedavi verilmesi yeterlidir (12). Karotis arterlerinde anlamlı stenozu (\geq %70) olan hastalarda cerrahi tedavinin medikal tedaviye göre üstünlüğü semptomatik ve asemptomatik hastalarda yapılan NASCET, ECST (European Carotid Surgery Trial) ve ACAS (Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study) gibi geniş çaplı araştırmalarla ortaya konmuştur (5,13,14).

Son yıllarda endovasküler tedavinin karotis arter stenozu tedavisindeki popülaritesi artmıştır (2). Yine karotis endarterektomisi (KEA) sonrası restenoz, kontralateral internal karotid arter oklüzyonu, zayıf kardiyak durum, stabil olmayan nörolojik durum, boyun bölgesine daha önce yapılan radyoterapi varlığı veya kafa tabanına yakın stenoz gibi cerrahi tedavinin yapılamadığı yüksek riskli semptomatik olgularda stent tedavisi tercih edilen tedavi yöntemidir (10). Stentle tedavi en az cerrahi tedavi kadar etkili, buna karşın morbiditesi

ve mortalitesi daha düşük bir tedavi işlemidir. Ancak başlangıçta emboli ve buna bağlı iske mi sıklığı KEA'ne göre daha yüksek gözlenirken, emboli önleyici filtrelerin kullanımının ardından stent tedavisi ile ilişkili emboli sıklığı azalmıştır (8,15). Emboli önleyici filtreler sayesinde kan akımı devam ederken stentleme yapılmasına imkan sağlamakta, karşı ICA'sı oklüze olan olguların tedavisi mümkün hale gelmektedir. Çalışmamızda yer alan tüm olgularda emboli koruyucu filtre kullanılarak endovasküler tedavi yapılmasının işlem esnasında olası emboli riskini önlediğini düşünmekteyiz. Endovasküler tedavi uyguladığımız hiçbir hastada işlem esnasında ya da hemen sonrasında işleme bağlı olduğu düşünülebilecek kalıcı nörolojik semptom veya bulgu saptanmamıştır.

Masif intrakraniyal kanama sıklığı KEA sonrasında %0.6, stent tedavisi sonrasında ise %3.8 olarak bildirilmiştir (16-18). Olgularımızın hiçbirinde intrakraniyal kanama görülmemiştir. Bu sonucu olgu sayımızın sınırlı olması ve akut inme döneminde stent tedavisi yapılmaması ile açıklamak mümkündür. Akut-subakut stent trombozu stent tedavisi yapılan olguların %0.5-2'sinde görülür. İşlem öncesinde antiagregan ilaçların profilaktik kullanımı, işlem sırasında ve sonrasında etkili dozda antikoagülan kullanımı ile bu komplikasyon engellenebilir (11). Tüm olgularımızda işlem öncesinde antiagregan tedavi başlanmış, işlem sırasında ve sonrasında antikoagülan tedavi verilmiş olup olgularımızda akut ve subakut dönemde stent trombozu görülmemiştir.

Stent tedavisinde karşılaşılan sorunlardan biri de stent içinde restenoz gelişmesidir. Damar duvarına stent yerleştirilmesi vasküler düz kas hücrelerini ve endotelial hücreleri aktive ederek duvar tamir sürecinin inflamatuvar ve proliferatif fazını başlatır (19). İntimal hiperplaziye bağlı olarak stentlerde restenoz gelişir. Bunun sonucu ipsilateral serebral iskemidir. Schillinger ve arkadaşlarının çalışmalarında %50 ile %60 arası stenoza olan 12 hasta stent tedavisi sonrası ilk 6 ayda asemptomatik kalırken % 70 veya daha fazla stenoza olan 3 hastadan 2'si inme geçirmiştir (20). Bu nedenle restenoz için stent lümeninde %70 stenoza oranının klinik olarak daha anlamlı olabileceği düşünülebilir (21). Endovasküler tedavi sonrası antiagregan ve antikoagülan tedavi stent açıklıklı için hayati önem taşımaktadır. Medikal tedavi konusunda çeşitli görüşler olmakla birlikte uyguladığımız protokol (asetilsalisilik asit ve klopidogrel tedavisi) literatürde önerilen protokollerden biridir (22). Stent tedavisi uygulanan hastaların kontrolü çoğunlukla RDUS ile yapılmaktadır. Özellikle son yıllarda

yüksek frekanslı problemlerin kullanımı ile karotis arterlerinde stenoza varlığı RDUS ile yeterli bir şekilde değerlendirilebilir. Stent tedavisi sonrası stent içinde restenoz gelişme oranı yapılan çalışmalarda %2-8 olarak bildirilmiştir (23,24). Bizim serimizde endovasküler tedavi uygulanan ve 42 stent takılan 36 olgunun 1'inde (%2.3) RDUS incelemede restenoz saptanmıştır.

Olgu sayısı sınırlı olmakla birlikte elde edilen teknik başarı ve nörolojik komplikasyon gelişmemesi, emboli önleyici filtrelerin kullanımı gibi yeni endovasküler tedavi protokollerinin kliniğimizde uygulanmasının bir sonucudur.

Karotis stenoza tedavisinde uygulanan stent tedavisi serebral iske mi riskini azaltmak için uygulansa da bu prosedürlerin geçici ya da kalıcı nörolojik defisitlere yol açabildikleri bilinmektedir. Bu nedenle gerek karotis endarterektomi gerekse stent tedavisinde hasta seçimi, tedavi öncesi ve sonrası hasta bakımı komplikasyon hızlarını azaltmak için dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Değişik çalışmalarda stent tedavisinde inme ve ölüm oranları bildirilmiştir (16,23,24). Emboli önleyici filtrenin kullanıldığı bir çalışma olan SAPPHIRE (Yüksek cerrahi riskli hastalarda emboli koruyucu kullanılarak yapılan stent ve anjiyoplasti)'de 307 hasta randomize olarak cerrahi ve endovasküler tedavi gruplarına ayrılmışlardır. Çalışmada işlem sonrası inme ve ölüm oranı cerrahi tedavi grubunda %7.3, stent tedavi grubunda %4.4 bulunmuştur. Toplam majör komplikasyon oranı (ölüm, inme veya miyokard enfektüsü) cerrahi tedavi grubunda %12.6, stent tedavi grubunda %5.8 bulunmuştur (22). Endovasküler tedavi sonrası uzun dönemde kalıcı nörolojik bozukluğun önlenmesinde, gelişmiş prosedür tekniği kullanımı, sıkı restenoz takibi, medikal tedavi ile risk faktörlerinin azaltılması rol oynar (25). Bizim olgularımızın hiçbirinde işleme bağlı ölüm ya da majör inme görülmemiştir. Yine hastalarımızın uzun dönemli takiplerinde kalıcı nörolojik bozukluğa rastlanmamıştır. Serimizde olgu sayısı sınırlı olmakla birlikte endovasküler tedavi işleminde elde edilen yüksek başarı oranında yukarıda belirtilen tüm risk faktörlerine karşı alınan önlemler önemli rol oynamıştır.

Sonuç olarak karotis stenoza yönelik uyguladığımız endovasküler tedavide stentlerin açık kalım oranı ve işleme bağlı komplikasyon oranı literatürde yapılan çalışmalarla uyumludur. Bununla birlikte olgu sayısının artması ile birlikte uygulanan tedavinin etkinliği ve komplikasyonları konusunda daha iyi fikir sahibi olunabilir.

KAYNAKLAR

1. Roubin GS, New G, Iyer SS, et al. Immediate and late clinical outcomes of carotid artery stenting in symptomatic and asymptomatic carotid stenosis: a 5-year prospective analysis. *Circulation* 2001; 103: 532-537.
2. Wholey MH, Wholey M, Mathias K, et al. Global experience in cervical carotid artery stent placement. *Catheter Cardiovasc Interv* 2000; 50: 160-167.
3. Shawl F, Kadro W, Domanski MJ, et al. Safety and efficacy of elective carotid artery stenting in high-risk patients. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 1721-1728.
4. Vitek JJ, Mubarak NA, Iyer SS, Roubin GS. Carotid artery stent placement with distal balloon protection: technical considerations. *Am J Neuroradiol* 2005; 26: 854-861.
5. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. *N Eng J Med* 1991; 325: 445-453.
6. Barnett HJ, Taylor DW, Eliasziw M, et al. Benefit of carotid endarterectomy in patients with symptomatic moderate or severe stenosis: North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. *N Eng J Med* 1998; 339: 1415-1425.
7. Brown R. R, Rogers J, Bland J.M, et al. Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): a randomised trial. *Lancet* 2001; 357: 1729-1737.
8. Melliere D. Chirurgie carotidienne: bilan et problemes actuels. *J Mal Vasc* 1993; 18: 176-185.
9. Heyman A, Wilkinson WE, Heyden S, et al. Risk of stroke in asymptomatic persons with cervical arterial bruits: a population study in Evans County, Georgia. *N Eng J Med* 1980; 302: 838-841.

10. Willing SJ, Patel NH. Endarterectomy, carotid stenting and stroke prevention. *Semin Intervent Radiol* 2002; 313-320.
11. Kızıkkılıç O, Yıldırım T, Giray S, et al. Endovascular treatment of extracranial internal carotid artery stenosis. *J Neurol Sci [Turk]* 2005; 22: 21-28.
12. Phatouros CC, Higashida R, Malek A, et al. Carotid artery stent placement for atherosclerotic disease: Rationale, technique, and current status. *Radiology* 2000; 217: 26-41.
13. European Carotid Surgery Trialist's Collaborative Group. MRC European Carotid Surgery Trial: interim results for symptomatic patients with severe (70 – 99%) or with mild (0-29%) carotid stenosis. *Lancet* 1991; 337: 1235-1243.
14. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis: Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. *JAMA* 1995; 273: 1421-1428.
15. Allum CA, Lacina T, Watkinson AF. Metallic stent-Individual designs and characteristics. *Semin Intervent Radiol* 2001; 18: 191-204.
16. Mathur A, Roubin GS, Iyer SS, et al. Predictors of stroke complicating carotid artery stenting. *Circulation* 1998; 97:1239-1245.
17. Piepgras DG, Morgan MK, Sundt TM, et al. Intracerebral hemorrhage after carotid endarterectomy. *J Neurosurg* 1988; 68: 532-536.
18. Solomon RA, Loftus CM, Quest DO, Correll JW. Incidence and etiology of intracerebral hemorrhage following carotid endarterectomy. *J Neurosurg* 1986; 64: 29-34.
19. Geary RL, Nikkari ST, Wagner WD, et al. Wound healing: a paradigm for lumen narrowing after arterial reconstruction. *J Vasc Surg* 1998; 27: 96-106.
20. Schllinger M, Exner M, Mlekusch W, et al. Acute-phase response after stent implantation in the carotid artery: association with 6-month in-stent restenosis. *Radiology* 2003; 227: 516-521.
21. Denny FD. Prediction of restenosis after carotid artery stent implantation. *Radiology* 2003; 227: 316-318.
22. Barr JD, Connors JJ, Sacks D, et al. Quality improvement guidelines for the performance of cervical carotid angioplasty and stent placement. *Am J Neuroradiol* 2003; 24: 2020-2034.
23. Willfort Ehringer A, Ahmadi R, Gschwandtner ME, et al. Single center experience with carotid stent restenosis. *J Endovasc Ther* 2002; 9: 299-307.
24. Bergeron P, Bafort AC, Pietri PA, et al. Long term results of carotid angioplasty and stenting. In: *Carotid Artery Angioplasty and Stenting. A Multidisciplinary approach*. Torino: Edizioni Minerva Medica 2002; 246-253.
25. Biller J, Feinberg WM, Castaldo JE. Guidelines for carotid Endarterectomy: a statement for healthcare professionals from a specific writing group of the Stroke Council, American Heart Association. *Stroke* 1998; 29: 554-562.

Kabul Tarihi: 28.05.2007