

Şant Kullanılmadan ve Primer Tamir ile Karotis Arter Endarterektomi Cerrahisi

Erhan Kaya, Ömer Işık

Pendik Bölge Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi Servisi, İstanbul, Türkiye

Erhan Kaya
Ömer Işık

ÖZET

Amaç: Karotis arter darlıklarının tedavisinde cerrahi endarterektomi ilk tercih olarak önerilmektedir. Cerrahi sırasında serebral perfüzyonunun devamlılığı için şant uygulaması ve arteriyotominin primer ya da yama olarak kapatılması klinik tecrübelerle göre farklılık göstermektedir. Bu makalede kliniğimizde uyguladığımız şant kullanılmadan, primer tamir ile ilgili sonuçlarımızı bildiriyoruz.

Çalışma Planı: Kliniğimizde 01.02.2018–30.11.2018 tarihleri arasında karotis arter darlığı nedeni ile ameliyat edilen hastalar retrospektif olarak incelendi. Selektif karotis arter endarterektomi operasyonu uygulanan hastalar çalışmaya dâhil edilirken; eş zamanlı koroner arter cerrahisi operasyonu uygulanan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastaların peroperatif ve postoperatif bir aylık takip sonuçları değerlendirildi.

Bulgular: Çalışma periyodunda 27 hastaya karotis endarterektomi ameliyatı uygulandı. Hastaların yaş ortalaması 70,8±9 olup, 19 (%70,4)'u erkek idi. Tüm ameliyatlar şant kullanılmadan ve primer tamir ile gerçekleştirildi. Ortalama klemp süresi 6,7±0,9 dakika idi. Postoperatif dönemde bir hastada ses kısıklığı ve yutma güçlüğü; bir hastada sol kolda hemiparezi ve dizatri gelişmiş olup, semptomlar iki hafta içinde kayboldu. Hastane yatış süresince ve postoperatif bir aylık takiplerde mortaliteye rastlanmadı.

Sonuç: Karotis arter endarterektomi esnasında şant uygulaması ve yama ile tamir cerrahi süresini ve manipülasyonu artıran yöntemlerdir. Deneyimli merkezlerde hızlı bir şekilde endarterektomi uygulaması sonrası primer tamir yöntemi ile arteriyotominin tamiri kabul edilebilir postoperatif takip verileri ile güvenle uygulanabilecek bir tekniktir.

Anahtar sözcükler: Endarterektomi, karotis arter darlığı, primer tamir, yama ile tamir

CAROTID ARTERY ENDARTERECTOMY WITHOUT SHUNTING AND WITH PRIMARY REPAIR

ABSTRACT

Objectives: Surgical endarterectomy is recommended as the first choice in the treatment of carotid artery stenosis. Shunt application for continuity of cerebral perfusion and closure of arteriotomy with primary repair or patchplasty during surgery is varied according to clinical experience. In this article, we are reporting our experience of primary repair without shunting.

Study Design: Patients who underwent surgery for carotid artery stenosis in our clinic between 01.02.2018–30.11.018 were retrospectively analysed. Patients undergoing selective carotid artery endarterectomy were included in the study. Patients who underwent simultaneous coronary artery surgery were excluded from the study. We evaluated the perioperative and postoperative one-month follow-up of the patients.

Results: Carotid endarterectomy was performed in 27 patients during the study period. The mean age of the patients was 70.8±9 and 19 (70.4%) were male. All operations were performed without shunt and primary repair. The mean clamping time was 6.7±0.9 minutes. In the postoperative follow-up, there were hoarseness and difficulty in swallowing in 1 patient; and hemiparesis and dysarthria in 1 patient. All symptoms were disappeared within 2 weeks. There was no mortality during the hospitalization and postoperative one-month follow-up.

Conclusion: During the surgery of the carotid artery, shunting and patchplasty techniques increase the duration of surgery and manipulation. Rapid endarterectomy and primary repair of the arteriotomy might be performed safely in the experienced centers with acceptable postoperative outcomes.

Keywords: Endarterectomy, carotid stenosis, primary repair, patchplasty

İletişim:

Erhan Kaya
Pendik Bölge Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi Servisi, İstanbul, Türkiye
Tel: +90 532 302 3925
E-Posta: drerhankaya@yahoo.com

Gönderilme Tarihi : 09 Ocak 2019
Revizyon Tarihi : 16 Mayıs 2019
Kabul Tarihi : 19 Mayıs 2019

Klavuzlarda karotis arter darlıklarının tedavisinde cerrahi endarterektomi ilk seçenek olarak önerilmektedir (1). Karotis arter darlığının tedavisinde ameliyatın gerçekleştirildiği merkezin ve cerrahın deneyimlerine göre şant kullanılabilen olduğu gibi; arteriyotomi primer ya da yama ile tamir edilebilmektedir. Bu cerrahi teknikler hakkında farklı görüşler öne sürülmekle birlikte henüz tam bir fikir birliği sağlanamamıştır (2–7). Bu makalede kliniğimizde şantsız ve primer tamir ile uyguladığımız karotis endarterektomi prosederüne ait sonuçlarımızı bildiriyoruz.

Gereç ve Yöntem

01.02.2018–30.11.018 tarihleri arasında hastanemizde karotis arter darlığı nedeni ile ameliyat edilen hastalar retrospektif olarak incelendi. Çalışmaya bu periyotta selektif karotis arter endarterektomi ameliyatı uygulanan bütün hastalar dahil edildi. Eş zamanlı olarak koroner arter baypas cerrahisi uygulanan hastalar çalışmadan çıkarıldı. Hastalara ait demografik veriler ve tıbbi raporları hasta dosyalarından elde edildi.

Ameliyat esnasında boyun yan tarafından yapılan kesiyi takiben kommon, eksternal ve internal karotis arterler eksplore edilerek naylon teyplerle dönüldü. Beş bin ünite heparinizasyonu takiben kros-klemp konularak endarterektomi ameliyatı yapıldı. Arteriyotomi primer sütür ile kapatılarak ameliyat sonlandırıldı. Heparin nötralize edilmeden operasyon sonlandırıldı. Postoperatif yoğun bakımda enoksaparin günlük iki doz halinde uygulandı. Ekstübasyon sonrası klopidogrel yutturulan hastalara postoperatif 1. günde asetilsalisilik asit ve klopidogrel ile dual anti-agregan tedavisi başlandı.

Hastaların takiplerinde şikâyetleri değerlendirildi. Gerekli görülen olgularda kontrol Doppler ultrasonografi (US) istendi. Doppler US'de internal karotis arterdeki pik sistolik frekansın 4,5 KHz'den ya da pik sistolik velositenin 140 cm/sn'den büyük olması rezidüel darlık olarak değerlendirildi.

İstatistiksel analizler SPSS 24,0 (SPSS Inc, Chicago, IL) sistemi kullanılarak yapıldı. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak; devamlı değişkenler ortalama \pm standart sapma ile değerlendirildi.

Bulgular

Çalışma periyodunda servisimizde 27 hastaya karotis endarterektomi operasyonu uygulandı. Hastaların yaş ortalaması $70,8 \pm 9$ olup, 19 (%70,4)'ü erkek idi. Hastaların demografik verileri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri

Değişken	
Yaş (yıl)	70,8 \pm 9
<65 yaş (n)	4 (%14,8)
65–75 yaş (n)	15 (%55,6)
>75 yaş (n)	8 (%29,6)
Cinsiyet (erkek/kadın)	19/8
Erkek (n)	19 (%70,4)
Kadın (n)	8 (%29,6)
Sigara (n)	10 (%37)
Diabetes Mellitus (n)	9 (%33,3)
Hipertansiyon (n)	24 (%88,9)

Lezyon hastaların %63'ünde (n=17) sağ tarafta %37 (n=10)'ünde sol tarafta idi. Tüm operasyonlar şant kullanılmadan primer kapama ile gerçekleştirildi. Klemp süresi 5–8 dakika arasında değişmekte olup ortalama klemp süresi $6,7 \pm 0,9$ dakika idi. Bir hasta dışındaki bütün hastalar beş saat içinde ekstübe edildi. Akut solunum yetmezliği ile erken dönemde ekstübe edilemeyen bir hasta postoperatif 160. saatte ekstübe edildi. Postoperatif takiplerde iki hastada nörolojik olay gelişti. Bir hastada ses kısıklığı ve yutma güçlüğü; bir hastada sol kolda hemiparezi ve dizartri gelişti. Ses kısıklığı ve yutma güçlüğü şikâyeti iki haftada tamamen kayboldu. Sol hemiparezi şikâyeti gelişen hasta postoperatif 7. günde 4/5 motor kuvvet ile taburcu edildi (Tablo 2). Taburcu öncesi iki hastada (%7,4) dirençli hipertansiyon nedeni ile antihipertansif tedavi yeniden düzenlendi. Peroperatif dönemde ve bir aylık takiplerde mortaliteye rastlanmadı.

Tablo 2. Postoperatif takip verileri

Değişken	
Klemp Süresi (dakika)	6,7 \pm 0,9
Nörolojik Olay	
Ses Kısıklığı (n)	1 (%3,7)
Yutma Güçlüğü (n)	1 (%3,7)
Hemiparezi (n)	1 (%3,7)
Dizartri (n)	1 (%3,7)
Entübasyon Süresi (saat)	8,5 \pm 30,3
Drenaj (ml)	48,2 \pm 40,9
Yoğun Bakım Kalış Süresi (gün)	1,8 \pm 1,3
Hastane Yatış Süresi (gün)	4,9 \pm 2,7

Tartışma

Karotis endarterektomi esnasında rutin şant kullanımını öneren yayınlar olduğu gibi (4), şant kullanılmadan benzer morbidite ve mortalite ile işlemin gerçekleştirilebileceğini bildiren yayınlar da mevcuttur (5). Yapılan arteriyotominin yama ile ya da primer tamir ile kapatıldığında perioperatif dönemde ve ilk 1 yıllık takiplerde fark olmadığı bildirilmiştir (3). Biz kliniğimizde karotis arter cerrahisini rutin olarak karotis arteri mümkün olduğunca az manipüle ederek şant uygulamadan ve primer tamir yöntemi ile gerçekleştiriyoruz. Bu şekilde ameliyat süresini kısaltıyoruz ve perioperatif komplikasyon riskini azaltıyoruz. İncelediğimiz 27 hastada postoperatif morbidite %7 oranında gerçekleşirken, mortaliteye rastlamadık.

Karotis arter cerrahisinde şant kullanımı ile nörolojik olay riskinin %1'in altına indiği bildirilmiştir (4). Karotis arter cerrahisinde şant kullanımı operasyon süresini uzatır. Ayrıca işlem esnasında arteriyel disseksiyon, distal embolizasyon, akut oklüzyon, plağın distal eksplorasyon zorluğu gibi komplikasyonlar gelişebilir (6). Şant kullanımı ile endotel hasarının yanısıra postoperatif nörokognitif disfonksiyon ve internal karotis arter restenoz riski mevcuttur (8). Bir çalışmada sadece preoperatif serebral infarktüs varlığı postoperatif strok ile ilişkili bulunmuş ve bu nedenle rutin şant uygulaması yerine hastanın intraoperatif nörolojik yönden yakın takibi ile karar verilmesi önerilmiştir (9). İntraoperatif serebral monitorizasyon ile seçilmiş olgularda şant uygulaması şanta bağlı riskleri azaltabilir (6). Rejyonel anestezi ile hasta uyanırken nörolojik değerlendirme ile ya da genel anestezi altında bispektral indeks, serebral oksimetre, elektroensefalografi (EEG) ve somatosensöryel uyarılmış potansiyel (SSEP) ile intraoperatif monitörizasyon ile şant ihtiyacının belirlenmesi şant kullanım oranlarını azaltır (8, 10). Güdük basıncı 35 mmHg altına düştüğünde ya da nöromonitorizasyonda değişiklik olduğunda şant kullanılabilir (11, 12). Biz bütün ameliyatlarımızı genel anestezi altında ve serebral oksimetre takibi ile gerçekleştirdik. Operasyon esnasında sistolik kan basıncını 130 mmHg üzerinde tuttuk ve hiçbir hastamızda serebral perfüzyonda anlamlı değişikliğe rastlamadık.

Estruch-Perez ve ark. (8), rejyonel anestezi ile uyguladıkları karotis arter cerrahisinde daha önce nörolojik olay geçiren ve karşı taraf karotis arterde %50'den fazla darlık bulunan hastalarda şant ihtiyacının daha fazla olduğunu bildirmiştir. İntraoperatif yakın monitörizasyon ile uyanık olarak ya da EEG takibi ile yeni nörolojik olay hikâyesi olan hastalarda bile şant uygulanmadan operasyon gerçekleştirilebilir (6). Karşı taraf karotis arter darlığı şant uygulanmayan

vakalarda postoperatif nörolojik olay için bağımsız bir risk faktörü olarak bulunmamıştır (13). Kontralateral karotis arter oklüzyonu olan hastalarda rutin şant kullanımında lezyon olmayan hastalarla benzer periprocedürel miyokard enfarktüsü, strok ve mortalite oranlarını bildiren yayınlar da bulunmaktadır (14). Üç bin yüz elli üç hastanın incelendiği bir çalışmada postoperatif strok/geçici iskemik atak riski açısından şant kullanımının üstünlüğü gösterilememiş olup; şant kullanımında iki kat fazla nörolojik olay görülmüştür (15). Samson ve ark. (5), kontralateral karotis arter oklüzyonu olan 147 hastada şant kullanmayıp ortalama 20 dakikada yama ile tamir yöntemini tercih etmelerine rağmen, nörolojik olay riskini %2 olarak bulmuşlardır. Bu kadar uzun kros-klemp süresine ve şant kullanılmamasına rağmen %2 nörolojik olay riski operasyon süresince sistolik arteriyel kan basıncının bizim de vakalarımızda tercih ettiğimiz gibi 130 mmHg üzerinde tutulması ile ilgili olabilir. Fakat uzamış kros-klemp süresinin nörolojik olay açısından bir risk faktörü olduğu gözardı edilmemelidir.

Domenick Sridharan ve ark. (10) karotis arter cerrahisinde 758 hastanın EEG ve SSEP ile takibinde hastaların %27'sinde intraoperatif değişiklik tespit etmişlerdir; ancak bu değişikliklerin yarısının kros-klemp ile ilişkili olduğunu saptamışlardır. EEG ve SSEP değişikliği kros-klemp ile ilişkili olmayan hastalar ve arteriyel kan basıncını arttırınca değişiklik kaybolan hastalar dışındaki %11,4 hastaya şant kullanmışlardır. Bu çalışmada postoperatif ve ilk 30 günlük nörolojik olay %1,4 olup; bunların %45'i şant kullanılan hastalar olarak bildirilmiştir. Çınar ve ark. (9), rejyonel anestezi ile gerçekleştirdikleri 429 hastalık serilerinde karşı taraf karotis arter oklüzyonunda %10,9 oranında; karotis arter lezyonu olmayanlarda %9,1 oranında şant gereksinimi duymuştur. Şant uygulanan hastalarda istenmeyen etki, strok ve mortalite daha yüksek bulunmuştur (9). Şant ihtiyacının uyanık hastalarda %12'den %7'ye; EEG monitorizasyonu %18'den %14'e düştüğünün belirlendiği bir çalışmada karotis arter hastalarının %80'inden fazlasında şant ihtiyacı olmadan operasyon yapılabileceği bildirilmiştir (6). Goodney ve ark. (16), kontralateral karotis arter darlığında rutin şant kullanmayan cerrahların şant kullandıklarında 30 günlük nörolojik olay ve ölüm riskinin daha yüksek olduğunu; cerrahların rutin alıştıkları yöntemle ameliyatı gerçekleştirmelerinin daha doğru olduğunu bildirmiştir. Cerrahların klinik tecrübeleri ile en az manipülasyon ve en kısa sürede operasyonu gerçekleştirmeleri karotis arter cerrahisinin en önemli adımını oluşturmaktadır. Bizim vaka serimizde ortalama kros-klemp süresi 6,7 dk. olup, bu sürede iki hastada gelişen geçici nörolojik olay dışında komplikasyon ile karşılaşmadık.

Endarterektomi yapılan arterde bozulmuş endotel hasarı nedeni ile akut tromboz riski mevcuttur. Yama ile bu bölge genişletildiğinde tromboz riskinin önlendiği bildirilmiştir (2). Bond ve ark. (7) tarafından yapılan derlemede karotis arter cerrahisinde yama kullanımı erken ve uzun dönemde azalmış strok ve ölümlle ilişkili bulunmuşsa da aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı seviyeye ulaşmamıştır. Yama olarak PTFE, Dacron, juguler ven ve safen ven kullanılabilir (2, 3, 17, 18). Üç bin iki yüz otuz dört hastalık çalışmada kullanılan yama materyalleri (ven, PTFE, Dakron) arasında fark saptanmamıştır (19).

Yama kullanımı uzamış operasyon süresi, yalancı anevrizma, rüptür tromboemboli ve enfeksiyon riski taşır (2, 3, 17). Karotis arter cerrahisinde yama ile tamirin bütün hastalardan ziyade seçilmiş hastalarda (küçük arter çap, tortuoze) uygulanması daha doğrudur (3). İnternal karotis arter çapı 4 mm. den küçük olduğunda, lezyon bulbusdan daha distale uzanıyorsa ve restenoz varsa yama önerilir (20). Karotis endarterektomi sonrası postoperatif erken dönemde heparin infüzyonu ya da düşük molekül ağırlıklı heparin uygulaması ve erken dönemde ikili antiagregan erken trombozu önler. AbuRahma ve ark. (2), erken ve uzun dönem takiplerde nörolojik olay, ölüm ve reoperasyon açısından yama ile tamiri avantajlı bulmuştur. Fakat AbuRahma ve ark.'nın (2) postoperatif dönemde sadece ilk 24 saat içinde başlanan asetilsalisilik asit ile antagregan tedavi uyguladıkları düşünüldüğünde bu verilerin günümüzde doğrulanmasına

ihtiyaç vardır. Biz cerrahi prosedürümüzde erken dönem tromboz riskini heparinizasyon ve ikili anti-agregan ile önlerken, uzun dönemde yamadan kaynaklanabilecek riskleri de ortadan kaldırıyoruz.

Rerkasem (17), daha önceki derlemelerinde yama grubunda sonuçların belirgin olarak iyi bulunmasına rağmen, son derlemelerinde sadece akut oklüzyon ve uzun dönem restenoz açısından primer tamirin riskli bulunduğunu bildirmiştir. Eski verilere dayanarak yapılan değerlendirmelerde yama ile tamir önerilse de; günümüzde serebral monitörizasyon, rejyonel anestezi ile ameliyatın gerçekleştirilmesi gibi objektif kriterler ile serebral perfüzyonun değerlendirilmesi sonrası yapılan çalışmalarda bu farkın tamamen ortadan kalkacağını hatta primer tamirin daha iyi sonuçlara sahip olacağını öngörmek yadsınamaz.

Karotis arter endarterektomi esnasında distal embolizasyonu önlemek için mümkün olduğunca az manipülasyon önemlidir. Postoperatif nörolojik olay riskinde cerrahi prosedürden ziyade hastaya ait bireysel faktörler daha etkilidir. Ameliyat esnasında deneyimli merkezlerde, serebral monitorizasyon ile hızlı bir şekilde endarterektomi uygulaması ve primer tamir operasyon süresini kısaltarak postoperatif nörolojik olay riskini azaltır. Bu teknikte sentetik doku kullanılmamasının avantajının yanı sıra karotis arterin doğal devamlılığı korunarak, postoperatif uzun dönem komplikasyon riski de azaltılır.

Kaynaklar

1. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. Endorsed by: The European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J* 2018;39:763–816. [CrossRef]
2. AbuRahma AF, Robinson PA, Saiedy S, Kahn JH, Boland JP. Prospective randomized trial of carotid endarterectomy with primary closure and patch angioplasty with saphenous vein, jugular vein, and polytetrafluoroethylene: long-term follow-up. *J Vasc Surg* 1998;27:222–34. [CrossRef]
3. Al-Rawi PG, Turner CL, Waran V, Ng I, Kirkpatrick PJ. A randomized trial of synthetic patch versus direct primary closure in carotid endarterectomy. *Neurosurgery* 2006;59:822–9. [CrossRef]
4. Piazza M, Zavatta M, Lamaina M, Tagliavero J, Squizzato F, Grego F, Antonello M. Early Outcomes of Routine Delayed Shunting in Carotid Endarterectomy for Asymptomatic Patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018;56:334–41. [CrossRef]
5. Samson RH, Cline JL, Showalter DP, Lepore MR, Nair DG. Contralateral carotid artery occlusion is not a contraindication to carotid endarterectomy even if shunts are not routinely used. *J Vasc Surg* 2013;58:935–40. [CrossRef]
6. Hans SS, Catanescu I. Selective shunting for carotid endarterectomy in patients with recent stroke. *J Vasc Surg* 2015;61:915–9. [CrossRef]
7. Bond R, Rerkasem K, Naylor AR, Aburahma AF, Rothwell PM. Systematic review of randomized controlled trials of patch angioplasty versus primary closure and different types of patch materials during carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2004;40:1126–35. [CrossRef]
8. Estruch-Perez MJ, Plaza-Martinez A, Hernandez-Cadiz MJ, Soliveres-Ripoll J, Solaz-Roldan C, Morales-Suarez-Varela MM. Interaction of cerebrovascular disease and contralateral carotid occlusion in prediction of shunt insertion during carotid endarterectomy. *Arch Med Sci* 2012;8:236–43. [CrossRef]
9. Cinar B, Goksel OS, Karatepe C, Kut S, Aydogan H, Filizcan U, et al. Is routine intravascular shunting necessary for carotid endarterectomy in patients with contralateral occlusion? A review of 5-year experience of carotid endarterectomy with local anaesthesia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004;28:494–9. [CrossRef]
10. Domenick Sridharan N, Thirumala P, Chaer R, Balzer J, Long B, Crammond D, et al. Predictors of cross-clamp-induced intraoperative monitoring changes during carotid endarterectomy using both electroencephalography and somatosensory evoked potentials. *J Vasc Surg* 2018;67:191–8. [CrossRef]
11. Lee J, Lee S, Kim SW, Chang JW. Selective Shunting Based on Dual Monitoring with Electroencephalography and Stump Pressure for Carotid Endarterectomy. *Vasc Specialist Int* 2018;34:72–6. [CrossRef]

12. Patel PB, LaMuraglia GM, Lancaster RT, Clouse WD, Kwolek CJ, Conrad MF, et al. Severe contralateral carotid stenosis or occlusion does not have an impact on risk of ipsilateral stroke after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2018;67:1744–51. [\[CrossRef\]](#)
13. Reyhanoglu H, Asgun HF, Ozcan K, Erturk M, Durmaz I. Karotis endarterektomide karşı taraf karotis arter tıkanıklığı bir risk faktörü müdür? *Turk Gogus Kalp Dama* 2016;24:266–73. [\[CrossRef\]](#)
14. Kong J, Li J, Ye Z, Fan X, Wen J, Zhang J, Liu P. Carotid Endarterectomy with Routine Shunt for Patients with Contralateral Carotid Occlusion. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2017;23:227–32. [\[CrossRef\]](#)
15. Bennett KM, Scarborough JE, Cox MW, Shortell CK. The impact of intraoperative shunting on early neurologic outcomes after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2015;61:96–102. [\[CrossRef\]](#)
16. Goodney PP, Wallaert JB, Scali ST, Stone DH, Patel V, Shaw P, et al. Impact of practice patterns in shunt use during carotid endarterectomy with contralateral carotid occlusion. *J Vasc Surg* 2012;55:61–71.e1. [\[CrossRef\]](#)
17. Rerkasem K, Rothwell PM. Systematic review of randomized controlled trials of patch angioplasty versus primary closure and different types of patch materials during carotid endarterectomy. *Asian J Surg* 2011;34:32–40. [\[CrossRef\]](#)
18. Arslan C, Beşirli K, Arapi B, Göde S, Tüzün H. Karotis endarterektomide eksternal juguler ven yama plastinin orta ve uzun dönem sonuçları. *Turk Gogus Kalp Dama* 2016;24:51–55. [\[CrossRef\]](#)
19. Texakalidis P, Giannopoulos S, Charisis N, Giannopoulos S, Karasavvidis T, Koullias G, Jabbour P. A meta-analysis of randomized trials comparing bovine pericardium and other patch materials for carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2018;68:1241–56.e1. [\[CrossRef\]](#)
20. Reina-Gutierrez T, Serrano-Hernando FJ, Sanchez-Hervas L, Ponce A, Vega de Ceniga M, Martin A. Recurrent carotid artery stenosis following endarterectomy: natural history and risk factors. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005;29:334–41. [\[CrossRef\]](#)