

Karotis Endarterektomi Operasyonu Sırasında Serebral Perfüzyonun Takibi ve Korunması: NIRS ve Kök Basıncı Rehberliğinde Seçici Şant Kullanımı

Monitoring and Maintaining Cerebral Perfusion During Carotid Endarterectomy: Use of Selective Shunt Under NIRS and Root Pressure Guidance

Serkan YAZMAN¹, Burak Can DEPBOYLU¹, Buğra HARMANDAR¹, Kadir ARSLAN¹, Mürüvvet Funda TETİK SARUHAN¹, Ersin YILMAZ²

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi Eğitim Araştırma Hastanesi Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, Muğla
²Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi İstatistik Bölümü, Muğla

Öz

Karotis arter cerrahisinde endarterektomi ve eversiyon metotları semptomatik veya asemptomatik hastalarda inme ve mortalite oranını azaltmaya yönelik uygulanan düşük riskli altın standart tedavi yöntemleridir. Serebral hipoperfüzyon ve iskeminin erken tespiti için yakın kızılötesi spektroskopisi (NIRS) yöntemi ile rejyonel serebral oksijen saturasyonu (rSO₂) ve karotis kök basıncı ölçümü yaygın kullanılan yöntemlerdir. Serebral hipoperfüzyonu engellemek ve serebral iskemi riskini azaltmak amaçlı en yaygın kullanılan yöntem intraoperatif şant kullanılmasıdır. Çalışmamızda karotis kök basıncı eşik değeri ≤40mmHg şant kullanımına karar verilen hastalarda, NIRS rSO₂ değerindeki azalma, şant kullanımının peroperatif inme ve mortalite üzerine etkilerini araştırmayı amaçladık. 2018-2020 yılları arasında Kuzey Amerika semptomatik karotis endarterektomi çalışması (NASCET) kriterlerine göre %70-99 oranında darlık saptanan ve opere edilen 40 hasta retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Şant kullanılan ve kullanılmayan grupta ipsilateral NIRS değerleri sırası ile ortalama klemp öncesi 70.33±8.40 ve 65.1±4.52, klemp konulduktan sonraki ilk dakikada 57.87±8.4 ve 62.01±4.6 saptandı (p<0.05). Çalışmamızda NIRS rSO₂'deki ≥%15 düşme ile kök basıncı ≤40mmHg eşik değeri arasında iyi bir korelasyon olduğunu düşünmekteyiz. Bu değerler ile şant kullanım kararı verilen hastalarımızda peroperatif inme ve ölüm ile karşılaşılmamıştır. Ancak rSO₂'deki düşmenin net bir sınır değerinin belirlenebilmesi için daha fazla prospektif ve çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Karotis, Kök Basıncı, NIRS, Şant

Abstract

Endarterectomy and eversion methods in carotid artery surgery are low-risk gold standard treatment methods applied to reduce the rate of stroke and mortality in symptomatic or asymptomatic patients. Regional cerebral oxygen saturation (rSO₂) by near infrared spectroscopy (NIRS) method and carotid root pressure measurement are commonly used methods for early detection of cerebral hypoperfusion and ischemia. The most commonly used method to prevent cerebral hypoperfusion and reduce the risk of cerebral ischemia is the use of intraoperative shunts. In our study, we aimed to investigate the effects of decrease in NIRS rSO₂ value and the effects of shunt use on peroperative stroke/mortality in patients who were decided to use shunt with a carotid root pressure value of ≤40mmHg. Between 2018 and 2020, 40 patients with stenosis of 70-99% according to North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) criteria and operated on were evaluated retrospectively. The mean ipsilateral NIRS values were 70.33±8.40 and 65.1±4.52 before clamping, 57.87±8.4 and 62.01±4.6 at the first minute after clamping in the shunt and non-shunt groups, respectively (p<0.05). In our study there is a good correlation between ≥15% reduction in NIRS rSO₂ and ≤40mmHg root pressure threshold. Peroperative stroke and death were not encountered in our patients for whom the decision to use shunt was made with these values. However, we need larger prospective multicentre studies to identify the optimal cut-off value for the decrease in rSO₂.

Keywords: Carotid, NIRS, Root Pressure, Shunt

Giriş

Gelişmiş ülkelerde en sık ölüm nedenleri arasında 3. sırada yer alan inme hem hastalar açısından neden olduğu hayat kalitesindeki bozulma hem de getirdiği sosyoekonomik yük ile toplumlar

için önemli sağlık sorunlarından biridir. Tüm inmelerin %85'i iskemik nedenli olup bunlarında %15-30'u karotis arter darlığına bağlıdır (1). Ateroskleroz tüm inmelerin 1/3'ünden sorumludur (2). İnme ekstrakranial olarak internal karotis arterde, en sık karotis bifurkasyonunun arka duvarına yerleşimli aterosklerotik plakların ani trombozu, plak parçalarının embolizasyonu veya hemodinamik olarak beyin perfüzyonunu azaltması neticesinde gelişir.

Karotis arter darlığında tedavi yöntemleri medikal takip, cerrahi müdahale ve karotis arterin stentlenmesidir. Karotis arter cerrahisinde endarterektomi ve eversiyon metotları kullanılmaktadır. Bu metotlar semptomatik veya asemptomatik hastalarda inme ve mortalite oranını azaltmaya yönelik uygulanan düşük riskli altın standart tedavi yöntemleridir (3).

	ORCID No
Serkan YAZMAN	0000-0002-6035-1123
Burak Can DEPBOYLU	0000-0001-5813-7833
Buğra HARMANDAR	0000-0002-7487-1779
Kadir ARSLAN	0000-0001-6986-2053
Mürüvvet Funda TETİK SARUHAN	0000-0002-2170-6470
Ersin YILMAZ	0000-0002-9871-4700
Başvuru Tarihi / Received:	25.12.2021
Kabul Tarihi / Accepted :	30.04.2022
Adres / Correspondence :	Serkan YAZMAN
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi Eğitim Araştırma Hastanesi Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, Muğla	
e-posta / e-mail :	ser83yaz@hotmail.com

Karotis endarterektominin (KEA) semptomatik veya asemptomatik hastalarda beklenen peroperatif inme ve mortalite oranı %2-6 arasındadır (2.4.5). Peroperatif inme sıklıkla embolizasyon ve hipoperfuziyona bağlı gelişir (6). Serebral hipoperfuziyon ve iskeminin, özellikle genel anestezi altında yapılan operasyonlarda erken tespiti için çeşitli monitörizasyon yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler başlıca elektroensefalogram (EEG), somatosensöryel uyarılmış potansiyelleri (SSEP), serebral kan akımının doğrudan değerlendirildiği transkranyel Doppler (TCD), serebral oksijen metabolizması hakkında bilgi veren jugulervenöz oksijen satürasyonu (SjvO₂), rejyonel serebral oksimetri (NIRS) ve karotis kök basıncı ölçümüdür (7).

Serebral hipoperfuziyonu engellemek ve serebral iskemi riskini azaltmak amaçlı en yaygın kullanılan yöntem intraoperatif şant kullanılmasıdır. Şant kullanımı ile ilgili bir kılavuz mevcut değildir. Yapılan çalışmalarda cerrahların bir kısmı şantı rutin kullanırken bazı cerrahlar olası karotis arter disseksiyonu, plak embolizasyonu ve/veya şant trombozu riskleri nedeni ile şant kullanmamaktadır. Bir grup cerrah ise hasta, lezyon ve intraoperatif monitörizasyon verileri doğrultusunda seçici şant kullanımını önermektedir (8, 9).

Çalışmamızda karotis kök basıncı eşik değeri ≤40 mmHg şant kullanımına karar verilen hastalarda, NIRS rSO₂ değerindeki azalma, şant kullanımının peroperatif inme ve mortalite üzerine etkilerini araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Başvuru no:2001527 01/06/2020). Tüm katılımcılardan Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak yazılı ve ameliyat olacak tüm hastalardan sözlü ve yazılı bilgilendirilmiş cerrahi onam alındı.

2018-2020 yılları arasında karotis arter darlığı tanısı ile opere edilen 40 hasta retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Çalışmaya operasyon esnasında NASCET kriterlerine göre %70-99 oranında darlık tespit edilen, karotis kök basıncı bakılan ve eş zamanlı NIRS monitörizasyonu yapılan hastalar dahil edilmiştir. Hastaların NIRS ölçümleri (INVOSTM 5100C serebral/somaticoximeter Covidien llc, 15 Hampshire Street Mansfield, MA 02048 USA) cihazı ile yapılmıştır. Eş zamanlı koroner arter cerrahisi uygulanan ve NASCET kriterlerine göre %50-69 oranında darlık nedeni ile opere edilen hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

Karotis cerrahisi uygulanan hastalar, intraoperatif karotis kök basıncı ölçümü ve eş zamanlı karotis klempleme öncesi, klemp 1. dk ve klemp sonrası NIRS değerleri, şant kullanımı, operasyon süresi ve postoperatif komplikasyon açısından değerlendirilmiştir.

Hastaların nörolojik semptomları, plak morfolojisi, komorbid faktörleri, vasküler ve boyun anatomik yapıları, karotis arter darlık dereceleri operasyon öncesinde kalp damar cerrahisi (KDC) ve girişimsel nöroloji konseyinde değerlendirilmiş ve konsey tarafından cerrahi uygulanması kararı verilmiştir. Karotis darlık dereceleri iki adet uyumlu noninvaziv diagnostik teknik (Doppler Ultrasonografi (USG) ve manyetik rezonans-bilgisayarlı tomografi (MR-CT) Anjio) ve bu tetkiklerin uyumsuzluk gösterdiği durumlarda ise konvansiyonel anjiyografi ile NASCET kriterlerine uygun şekilde değerlendirilmiştir. Hastaların ameliyat öncesi sigara kullanımı ve komorbid faktörleri kaydedildi. Ameliyata alınan tüm olgularda standart monitorizasyona ek olarak radial arter yolu ile arteriel monitörizasyon ve NIRS monitörizasyonu uygulandı. 2 hasta rejyonel 38 hasta genel anestezi altında opere edilmiştir.

Hastalara standart KEA cerrahisi uygulandı. Sternokleidomastoid (SCM) kasının anteriorundan sternoklaviküler bileşkeye doğru longitudinal insizyon yapılarak internal, eksternal ve common karotis arterler bulundu ve vasküler tapelerle döndü. Sistemik İntravenöz 5000Ü heparin yapılmasını takiben ortalama arter basıncı 80 mmHg ve üzerinde iken vasküler klempler konularak ICA distalinden kök basıncı ölçümü ile eş zamanlı NIRS ölçümü yapıldı. Kök basıncı değerleri ≤40 mmHg olan hastalarda şant (POLYSHUNT Perouse Medical Routedu Manoir-60173 Ivry Le Temple-France) kullanıldı. Proksimal common karotis arterin anteriorundan internalkarotis arterin hastalıklı segmentine kadar longitudinal insizyon yapıldı. Endarterektomiye common karotis arterden başlanarak internal karotis arterde normal intimaya ulaşınca kadar devam edildi. Eksternal karotis arterden deplak temizlendi. Arteriyotomi 6/0 polipropilen sütür kullanılarak sentetik yama (POLYPATCH Perouse Medical Routedu Manoir-60173 Ivry Le Temple-France) kapatıldı. Klemp sonrası NIRS değerleri ve klemp süreleri kaydedilmiştir.

Post operatif hastalar anestezi ekibi tarafından operasyon odasında extübe edilerek yoğun bakım ünitesine alındı. Nörolojik muayeneleri ve bilinç düzeyi değişiklikleri yakın takip edildi. Postoperatif hiper perfuziyondan kaçınmak amaçlı sistolik kan basıncı 110-140 mmHg arasında tutuldu. Hastalar postoperatif 1. ve 6. aylarda DopplerUSG ile kontrol edildi. Tüm hastalarımıza statin tedavisi başlandı. Postoperatif dönemde hastalara asetilsalisilik asit 100 mg, GİS intoleransı olan hastalara klopidogrel 75 mg başlandı. Koroner arter veya periferik arter hastalığı tanısı olan ve kontralateral karotis lezyonu total olan hastalara asetilsalisilik asit + klopidogrel kombinasyonu verildi.

Örnekleme büyüklüğü "G*Power v3.1" yazılımı yardımıyla, veri analizinde kullanılması öngörülen ilgili istatistiksel testler için 1. tip hata değeri

$\alpha=0.05$, testin gücü $(1-\beta)=0.90$ (burada β 2. tip hatayı ifade eder) değerleri için $n=40$ olarak belirlendi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ile incelenmiştir. Bağımsız iki grup arasındaki farkın istatistiksel anlamlılığı, normal dağılıma sahip değişkenler için Student-t testi, aksi durumda Mann-Whitney-U testi ile incelendi. Nitel değişkenler arasındaki farkların istatistiksel anlamlılığı ki-kare testi ile test edildi. Ayrıca, tekrarlı gözlem içermeyen ikiden fazla bağımsız grubun ortalamaları arasında fark olup olmadığı, eğer değişkenler normal dağılıma sahipse Tek yönlü ANOVA ile aksi durumda ise Kruskal-Wallis testi ile incelenmiştir. Tanımlayıcı sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1, Nitel değişkenler için frekans ve yüzde, nicel değişkenler için ise ortalama±standart hata olarak belirtilmiştir. Ayrıca tekrarlı NIRS gözlemlerini içeren üç grubun “lokasyon” parametreleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Friedman testi ile incelenmiş ve sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur. Elde edilen veriler SPSS, Windows 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) sürümü kullanılarak analiz edildi. 0.05’ten daha düşük bir p değerinde farklılıklar anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular

Karotis arter darlığı tanısı ile KDC- girişimsel nöroloji konseyinde elektif cerrahi kararı verilen 27’si (%67.5) erkek, 13’ü (%32.5) kadın toplam 40 hasta çalışmaya alındı. Hastaların yaş ortalaması 68.4 ± 1.96 ’idi. Hastaların demografik verileri ve klinik bulguları Tablo 1’de verilmiştir. Preoperatif görüntüleme yöntemlerinin neticesinde NASCET kriterlerine göre kontralateral karotis arter darlık dereceleri %50< olan 24 (%60) hasta, %50-%69 olan 13 (%32.5) hasta, %70-99 olan 1 (%2.5) hasta ve total oklude olan 2 (%5) hasta saptandı. Toplam 10 hastada şant kullanıldı. Hastaların klemp sonrası kök basınçları şant kullanılan grupta ortalama 30 ± 6 mmHg, kullanılmayan grupta ise 71 ± 9 mmHg saptandı. Şant kullanılan ve kullanılmayan grupta ipsilateral NIRS değerleri sırası ile ortalama klemp öncesi 70.33 ± 8.40 ve 65.1 ± 4.52 , klemp konulduktan sonraki ilk dakikada 57.87 ± 8.4 ve 62.01 ± 4.6 saptandı. Şant kullanılan grupta klemp öncesi ve sonrası 1. dk NIRS değerleri arasındaki düşüş farkı şant kullanılmayan gruba kıyasla daha fazla idi, istatistiksel olarak anlamlı saptandı ($p<0.05$). Her iki grubun kök basıncı değerleri, kontralateral ve ipsilateral klemp öncesi klemp sonrası 1. dk ve klemp açıldıktan sonraki NIRS değerleri tablo 2’de verilmiştir. Post operatif dönemde şant kullanılan gruptaki 4, şant kullanılmayan gruptaki 3 hastada komplikasyon görüldü. Şant kullanılan gruptaki 2 hastada ses kısıklığı, 2 hastada ise yutma gücüğü görüldü. Bu hastalarda postoperatif ilk 1 ay içerisinde tam iyileşme sağlandı. Şant kullanılmayan

grupta ise 1 hastada yutma gücüğü 1 hastada dilde deviasyon görüldü ve postoperatif ilk 1 ay içerisinde tam düzelme sağlandı. 1 hastada da ise kalıcı sağ hemipleji gelişti. Hiçbir hastada hematoma ve/veya yara yeri enfeksiyonu gelişmedi. 1 hastada postoperatif 5. günde mevcut akciğer malignitesinin bronşa açılmasını edeniyle gelişen abondan kanama sonrası exitus gerçekleşti. Hastalar ortalama 13 ay süre ile takip edildi.

Tartışma

KEA operasyonunun özellikle inme riskini önleyici etkili bir prosedür olması için peroperatif inmeden kaçınmak çok önemlidir. Bu nedenle iskemiye yol açacak hipoperfüzyonun zamanında tespiti ve gerekli önlemlerin alınması gerekir. Semptomatik hasta grubunda kabul edilebilir peroperatif inme ve mortalite riski %<6, asemptomatik hasta grubunda ise %3’tür (10).

Nörolojik değerlendirme için, rejyonel anestezi uygulanan olgularda altın standart yakın bilinç takibi iken, genel anestezi uygulanan olgularda serebral iskemiye yol açacak hipoperfüzyonun tespiti halen zorlayıcı bir sorun olarak devam etmektedir. Bu amaçla, KEA ameliyatlarında beyin perfüzyonu ve fonksiyonlarının değerlendirildiği çeşitli monitorizasyon (EEG, SSEP, TCD, SjvO₂ ve NIRS) yöntemleri önerilmektedir (11). Kullanılan anestezi yöntemlerinin yaşam kalitesi, inme, peroperatif mortalite ve morbidite açısından birbirine üstünlükleri saptanmamıştır (12). Uygulanacak olan anestezi yöntemine hasta, cerrah ve anestezi ekibi ile preoperatif değerlendirme sonrası hasta bazlı karar verilmesinin uygun olacağı kanaatindeyiz. Bizde akciğer komorbiditesi bulunan 2 hastamızda rejyonel diğer 38 hastalarımızda da genel anestezi altında NIRS ve kök basıncı takibi ile operasyonlarımızı gerçekleştirdik.

Cerrahlar arasında farklı görüşler olmasına rağmen peroperatif inmeden kaçınmak için en yaygın kullanılan yöntem geçici şant uygulamasıdır. Aburahma ve ark., rutin ve selektif şant kullanımını karşılaştırdıkları çalışmalarında selektif şant kullanılan grupta kök basıncı eşik değerini 40 mmHg olarak belirlemişler ve çalışma sonucunda şant kullanımının her iki yöntemde de düşük inme ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (13). Literatüre bakıldığında özellikle peroperatif hipoperfüzyonu değerlendirebilen monitörizasyon yöntemlerinden faydalanarak seçici şant kullanımı birçok cerrah tarafından uygulanmakta ve önerilmektedir (14, 15). Ancak şant kullanımına bağlı damar duvarında hasar, disseksiyon ve emboli gelişebilmektedir. Literatürde uzun süreli restenoz oranlarını arttırabildiğini gösteren yayınlar mevcuttur (16).

NIRS, oksi ve deoksi hemoglobin sinyallerini yorumlayarak bölgesel serebral doku oksijenasyonunu (rSO₂) ölçerek hipoperfüzyon tespitini sağlamaktadır (14). Son yıllarda yaygın

olarak kullanılan bu yöntemin noninvaziv oluşu, diğer yöntemlere kıyasla ucuz ve kolay uygulanabilirliği en önemli avantajlarıdır. Wang ve ark., kross klemp sonrası rSO₂'deki %12.3, Jonsson ve ark., %9, Findlay ve ark., >%10 ve Kondov ve ark., >%15 azalmanın yüksek duyarlılık ve kabul

edilebilir özgüllük ile güvenli bir eşik değer olduğunu belirtmişlerdir (17,18,19,14). Ancak NIRS'in pozitif pretiktif değerinin zayıf olması ve serebral iskemi için net bir cut-off değerinin olmaması dezavantajdır (20).

Tablo 1. Hasta Gruplarının Klinik ve Demografik Verileri

		Şant var (n=10)	Şant yok (n=30)	p-değeri
Cinsiyet				0.414
	Kadın	4 (40%)	9 (30%)	
	Erkek	6 (60%)	21 (70%)	
Yaş		68.26±1.96	68.9±2.46	0.843
Geçirilmiş SVO		5 (50%)	18 (60%)	0.231
HT		8 (80%)	28 (93.3%)	0.256
HLP		5 (50%)	13 (43.3%)	0.497
PAH		2 (20%)	3 (10%)	0.367
KAH		4 (40%)	9 (30%)	0.414
KBY		1 (10%)	2 (6.7%)	0.589
DM		5 (50%)	5 (16.7%)	0.035
Sigara		8 (80%)	16 (53.3%)	0.131
Şikayet				0.593
	Senkop	2 (20%)	5 (16.7%)	
	Baş Dönmesi	2 (20%)	5 (16.7%)	
	Sol Hemipleji	1(10%)	10 (33.3%)	
	Sağ Hemipleji	2 (20%)	5 (16.7%)	
	Asemptomatik	1 (10%)	2 (6.7%)	
	Konuşma Bozukluğu	1 (10%)	3 (10%)	
	Amorozis Fugaks	1 (10%)	0	
Taraf				0.465
	Sağ	4 (40%)	16 (53.3%)	
	Sol	6 (60%)	14 (46.7%)	
Operasyon				0.470
	Sol Karotis Endaterekomi	6 (60%)	14 (46.7%)	
	Sağ Karotis Endaterekomi	4 (40%)	16 (53.3%)	
Klemp Süresi		29.3±1.16	23.3±0.51	<0.001*
Ölüm		0 (0%)	1 (3.3%)	-
Hastane Süre		5.80±0.53	5.03±0.20	0.110
Takip Süresi		13.80±1.69	13.26±1.44	0.724
İpsilateral darlık				-
	70%-99%	10 (100%)	30 (100%)	
Kontralateral darlık				0.011*
	<50	3 (30%)	21 (70%)	
	50%-69%	4 (40%)	9 (30%)	
	70%-99%	1 (10%)	0	
	Occlusion	2 (20%)	0	

SVO:serebrovasküler okluzyon, HT: hipertansiyon, HLP:hiperlipidemi, KAH:koroner arter hastalığı, PAH:periferik arter hastalığı, KBY: kronik böbrek yetmezliği, DM: diyabetes mellitus *: %95 güven düzeyinde, üç gruptan en az bir tanesinin rankının (sırasının) diğerlerinden farklı olduğu istatistiksel olarak anlamlıdır.

Birçok çalışmada NIRS kullanımının kros klemp esnasında hipoperfüzyonun tespiti ve seçici şant kullanımı ile ilgili başarılı klinik sonuçları mevcuttur. Ancak, serebral hipoperfüzyonu gösteren net bir eşik değer olmaması, peroperatif hipoperfüzyondan kaçınmak ve şant kullanım stratejisi için NIRS ile eş zamanlı korole yöntemlerin kullanılması önerilmektedir (14). Bu amaçla en sık kullanılan yöntemlerden biri eş zamanlı kros klemp sonrası kök basıncı ile NIRS ölçümlerini değerlendirerek şant seçimi yapılmasıdır. Jonsson ve ark., yaptıkları çalışmada rejyonel anestezi altında kros klemp sonrası kök basıncı eşik değeri 50 mmHg (%85 duyarlılık %64 özgüllük) NIRS rSO₂ değerindeki azalma oranını %9 (%95 duyarlılık %81 özgüllük) baz alınarak opere edilen 185 hastada serebral iskemi ve şant gereksinimi açısından güvenle kullanılabileceğini belirtmişlerdir (18). Bir başka çalışmada Findlayve ark., rSO₂ (\geq %10 azalma) ve kök basıncı (\leq 40 mmHg) korele edilerek şant seçimi yaptıkları 300 hastalık çalışma sonucunda kök basıncı ile NIRS değerleri arasında

zayıf bir uyum olmasına rağmen birlikte kullanımlarının peroperatif iskeminin belirlenmesi ve şant seçimi için güvenli bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir (19). Bizde çalışmamızda kök basıncı \leq 40 mmHg saptanan ve şant kullanım kararı verilen hastalarda, NIRS rSO₂ değerlerindeki %15 üzerinde azalmayı iyi bir korelasyon olarak kabul ettik. Şant kullanılan grupta peroperatif inme veya ölüm görülmedi. Olası kranial sinir hasarına bağlı olarak 2 hastada yutma güçlüğü, 2 hastada da ses kısıklığı komplikasyonları gelişmiş, bu komplikasyonlar postoperatif ilk 1 ay içerisinde tam düzelme ile iyileşmiştir. Opere edilen toplam 40 hastadan şant kullanılmayan grupta 1 (%2.5) hastada kalıcı sağ hemipleji oluşmuştur. 1 hastada da postoperatif 5. günde yapılan cerrahi işlemden bağımsız olarak mevcut akciğer malignitesinin bronşa açılması nedeni ile gelişen abondan kanama sonucunda exitus gerçekleşmiştir. Merkezimizde yapılan karotis endarterektomi operasyonlarında inme/mortalite oranı %6'nın altında olup literatür ve kılavuzlarda önerilen oranlardadır.

Tablo 2. NIRS rSO₂ ve Kök Basıncı Değerleri ve Friedman test sonuçları

Şant var (n=10)	Klemp 1.dk Kök basıncı	Preklemp (Rank)	Klemp 1. dk (Rank)	Postklemp (Rank)	p-değer
Kök Basıncı	30.62±5.92				
İpsilateral rSO ₂		70.33±8.40 (2)	57.87±8.40 (1)	73.25±7.37 (3)	0.018*
Kontralateral rSO ₂		71.20±10.22 (2)	66.83±12.91 (1.42)	70.79±11.16 (2.58)	0.097
Şant yok (n=30)	Klemp 1.dk Kök basıncı	Preklemp (Rank)	Klemp 1. dk (Rank)	Postklemp (Rank)	p-değer
Kök Basıncı	71.09±9.87				
İpsilateral rSO ₂		65.16±4.52 (2.16)	62.01±4.66 (1.13)	67.48±4.72 (2.72)	p<0.001*
Kontralateral rSO ₂		71.45±4.96 (2.43)	69.42±6.66 (1.25)	71.55±4.49 (2.32)	0.001*

*: %95 güven düzeyinde, üç gruptan en az bir tanesinin rankının (sırasının) diğerlerinden farklı olduğu istatistiksel olarak anlamlıdır.

Sonuç olarak, bu retrospektif çalışma serebral hipoperfüzyonun peroperatif tespiti ve şant kullanım kararı için NIRS etkili bir noninvaziv bir yöntemdir. Özellikle genel anestezi altında opere edilen hastalarda kök basıncı ile korele edilmesi, şant kullanım kararını kolaylaştırmaktadır. Çalışmamızda NIRS rSO₂'deki \geq %15 düşme ile kök basıncı \leq 40 mmHg eşik değerinin arasında iyi bir korelasyon olduğunu düşünmekteyiz. Bu değerler ile şant kullanım kararı verilen hastalarımızda peroperatif inme ve ölüm ile karşılaşılmamıştır. Ancak rSO₂'deki düşmenin net bir sınır değerinin belirlenebilmesi için daha fazla, prospektif ve çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Etik Kurul Onayı: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan

01.06.2020 tarih ve 2001527 numara ile onay alınmıştır.

Kaynaklar

1. Caliste X, Laser A, Darling RC 3rd. CEA vs. stent in patients with acute strokes: are they equally effective? J Cardiovasc Surg (Torino). 2020;61(2):133-42.
2. Liapis CD, Bell PR, Mikhailidis D, ve ark. ESVS guidelines. Invasive treatment for carotid stenosis: indications, techniques. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2009;37(4 Suppl):1-19.
3. Allen BT, Anderson CB, Rubin BG, ve ark. The influence of anesthetic technique on perioperative complications after carotid endarterectomy. J Vasc Surg. 1994;19(5):834-43.
4. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, ve ark. Heart disease and stroke statistics--2011 update: a report from the American Heart Association. Circulation. 2011;123(4):e18-e209.
5. Bennett KM, Scarborough JE, Shortell CK. Predictors of 30-day postoperative stroke or death after carotid endarterectomy using the 2012 carotid endarterectomy-

- targeted American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database. *J Vasc Surg.* 2015;61(1):103-11.
6. Goodney PP, Likosky DS, Cronenwett JL, Vascular Study Group of Northern New England. Factors associated with stroke or death after carotid endarterectomy in Northern New England. *J Vasc Surg.* 2008;48(5):1139-45.
 7. Benington S, Pichel A. Anaesthesia for carotid endarterectomy. *Current Anaesthesia & Critical Care* 2008;19(3):138-49.
 8. Rerkasem K, Rothwell PM. Routine or selective carotid artery shunting for carotid endarterectomy (and different methods of monitoring in selective shunting). *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;7(4):CD000190.
 9. Woodworth GF, McGirt MJ, Than KD, ve ark. Selective versus routine intraoperative shunting during carotid endarterectomy: a multivariate outcome analysis. *Neurosurgery.* 2007;61(6):1170-7.
 10. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, ve ark. 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(9):763-816.
 11. Erickson KM, Cole DJ. Review of developments in anesthesia for carotid endarterectomy. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2005;18(5):466-70.
 12. Gough MJ, Bodenham A, Horrocks M, ve ark. GALA: an international multicentre randomised trial comparing general anaesthesia versus local anaesthesia for carotid surgery. *Trials.* 2008;9:28.
 13. Aburahma AF, Stone PA, Hass SM, ve ark. Prospective randomized trial of routine versus selective shunting in carotid endarterectomy based on stump pressure. *J Vasc Surg.* 2010;51(5):1133-8.
 14. Kondov S, Beyersdorf F, Schöllhorn J, ve ark. Outcome of near-infrared spectroscopy-guided selective shunting during carotid endarterectomy in general anesthesia. *Ann Vasc Surg.* 2019;61:170-7.
 15. Leopardi M, Musilli A, Piccolo E, ve ark. Multimodal neurophysiological monitoring reduces shunt incidence during carotid endarterectomy. *Ann Vasc Surg.* 2019;61:178-84.
 16. Hudorovic N, Lovricevic I, Hajnic H, ve ark. Postoperative internal carotid artery restenosis after local anesthesia: presence of risk factors versus intraoperative shunt. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010;11(2):182-4.
 17. Wang Y, Li L, Wang T, ve ark. The Efficacy of near-infrared spectroscopy monitoring in carotid endarterectomy: A prospective, single-center, observational study. *Cell Transplant.* 2019;28(2):170-5.
 18. Jonsson M, Lindström D, Wanhainen A, ve ark. Near infrared spectroscopy as a predictor for shunt requirement during carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2017;53(6):783-91.
 19. Findlay JM, Kesarwani R, Jacka M, ve ark. Combined stump pressure and oximetry for shunt use during carotid endarterectomy. *Can J Neurol Sci.* 2017;44(6):692-6
 20. Pennekamp CW, Bots ML, Kappelle LJ, ve ark. The value of near-infrared spectroscopy measured cerebral oximetry during carotid endarterectomy in perioperative stroke prevention. A review. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2009;38(5):539-45.