

## Koroner arter bypass cerrahisi uygulanan hastalarda karotis arter lezyonları ve vertebro baziler yetmezlik insidanslarının ameliyat sonrası serebrovasküler atak insidansı ile karşılaştırılması

Comparison of the incidences of carotid artery lesion and vertebrobasillary insufficiency with incidence of postoperative stroke in patients who undergo coronary artery bypass graft surgery

Aykut Ülger,<sup>1</sup> Sinan Şahin,<sup>1</sup> F. Esra Bahadır,<sup>2</sup> Nail Uzunlulu,<sup>1</sup> Abdullah Kemal Tuygun,<sup>3</sup> Yücesin Arslan,<sup>3</sup> Fuat Bilgen<sup>3</sup>

Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi,

<sup>1</sup>Radyoloji Kliniği, <sup>3</sup>Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul;

<sup>2</sup>Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul

**Amaç:** Çalışmada koroner arter bypass greftleme (CABG) cerrahisi geçiren olgularda, karotis arter lezyonları ve vertebro baziler yetmezlik (VBY) insidansları, ameliyat sonrası inme insidansı ile karşılaştırıldı ve karotis endarterektominin (KEA) inmeyi önlemede tedavi planına katkısı değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Koroner arter bypass greftleme cerrahisi planlanan 300 hasta (232 erkek, 68 kadın; ort. yaş 62.7±9.3 yıl; dağılım 31-79 yıl) çalışmaya alındı. Tüm hastalara ameliyat öncesi karotis ve vertebral renkli Doppler ultrasonografi (RDUS) incelemesi uygulandı. Hastalar ameliyat öncesi dönemde karotis arter stenozu ve inme için risk faktörleri olan; yaş, cinsiyet, sigara, diabetes mellitus, hipertansiyon, hiperkolesterolemi, önceden geçirilmiş inme öyküsü, hastalıklı koroner arter sayısı ve geçirilmiş miyokard infarktüsü yönünden sorgulandı. Karotis arter stenozları normal, hafif (<50%), orta (%50-69), ileri (%70-99) ve oklüzyon şeklinde sınıflandırıldı. Toplam vertebral arter akım hacminin 200 ml/dk'nın altında olması VBY olarak kabul edildi. Ameliyat sonrası inme tanısında kontrastsız kraniyal bilgisayarlı tomografi kullanıldı. Lezyonların yerleşim yerleri ve evreleri belirlendi.

**Bulgular:** Hastaların %83'ünde karotis lezyonu belirlendi. Hastaların %15.3'ünde anlamlı stenoz (≥50%) ve %2.3'ünde oklüzyon saptandı. Hastaların %29'unda VBY tespit edildi. Yedi hastada (%2.3) ameliyat sonrası inme saptandı ve bunların beşi anterior ikisi posterior sistemde idi. İnme ile ≥50% karotis stenozu ve inme öyküsü arasında anlamlı ilişki bulunurken, VBY ile inme arasında anlamlı ilişki bulunmadı. Ameliyat sonrası dönemde kaybedilen dört hastadan (%1.3) birinin ölüm nedeni inmeden kaynaklamakta idi. Ameliyat sonrası inme geçirenlerde mortalite oranı %14.2 olarak bulundu. İleri derecede stenozu ve oklüzyonu olan 19 hastanın yedisine KEA uygulandı, bunlarda ameliyat sonrası inme görülmezken, KEA uygulanmayan 12 olgunun ikisinde inme oldu.

**Sonuç:** Koroner arter bypass greftleme ameliyatı sonrası mortalite oranını yaklaşık 10 kat artıran ve inmenin en önemli risk faktörü olan, karotis arter stenozlarının ameliyat öncesi RDUS ile değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Karotis lezyonlarının KEA ile tedavi edilmesi inme insidansını ve mortalite oranını azaltmaktadır.

**Anahtar sözcükler:** Karotis arter lezyonu; koroner arter bypass greftleme cerrahisi; inme; vertebro baziler yetmezlik.

**Background:** In this study we compared the incidences of carotid artery lesions and vertebrobasilar insufficiency (VBI) with postoperative stroke incidence and evaluated the contribution of carotid endarterectomy (CEA) to the treatment plan in preventing stroke in patients who undergo coronary artery bypass grafting (CABG) surgery.

**Methods:** Three-hundred patients (232 males, 68 females; mean age 62.7±9.3 years; range 31 to 79 years) in whom CABG surgery was planned were enrolled in the study. In all patients, preoperative carotid and vertebral color Doppler ultrasonography (CDUS) was performed. The patients were preoperatively questioned for the risk factors for carotid artery stenosis and stroke, namely age, gender, smoking, diabetes mellitus, hypertension, hypercholesterolemia, previous stroke, the number of diseased coronary arteries and previous myocardial infarction. The carotid artery stenoses were classified as normal, mild (<50%), moderate (50-69%), severe (70-99%) and occlusion. A total vertebral artery flow volume below 200 ml/min was accepted as VBI. Cranial computed tomography without contrast was used for the diagnosis of postoperative stroke. The localizations and stages of the lesions were determined.

**Results:** Carotid lesion was detected in 83% of the patients. Significant stenosis (≥50%) and total occlusion were found in 15.3% and 2.3% of the patients, respectively. Vertebrobasillary insufficiency was detected in 29% of the patients. Seven (2.3%) patients had postoperative stroke, five of them were in the anterior and two of them were in the the posterior system. Stroke was found to be significantly related to ≥50% carotid stenosis, and stroke history, whereas no significant relation was found between VBI and stroke. In postoperative period one of the four deaths (1.3%) was caused by stroke. The mortality rate in patients who had postoperative stroke was 14.2%. While no stroke was observed in seven of 19 patients with high-grade stenosis and occlusion who underwent CEA, stroke was seen in two of the 12 patients who did not undergo CEA had stroke.

**Conclusion:** It is highly important to evaluate carotid stenosis with CDUS, which is the most important risk factor for stroke as it increases the mortality rate 10 folds after CABG operation. Treating the carotid lesions with CEA reduces the stroke incidence and mortality rate.

**Key words:** Carotid artery lesion, coronary artery bypass grafting surgery; stroke; vertebrobasillary insufficiency.

Geliş tarihi: 18 Ocak 2010 Kabul tarihi: 6 Mayıs 2010

Yazışma adresi: Dr. Sinan Şahin, Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, 34668 Üsküdar, İstanbul. Tel: 0216 - 542 44 74 e-posta: sinan.sahin@e-kolay.net

Koroner arter bypass greftleme (KABG) cerrahisi, koroner arter hastalığında en sık uygulanan cerrahi işlemlerden biridir ve dünyada yılda 800.000'den fazla hastaya uygulanmaktadır. Bu cerrahi işlemin mortalitesi %2'den az olmasına rağmen özellikle santral sinir sistemini etkileyen dikkate değer bir morbidite oranı vardır.<sup>[1]</sup> Koroner arter bypass greftleme cerrahisi sonrası morbiditenin en önemli nedenlerinden biri serebrovasküler atak (inme)'dir ve insidansı %1.3-4.3 arasında değişmektedir.<sup>[2]</sup> Koroner arter bypass greftleme sonrası komplikasyonları önlemeye yönelik ilerlemeler neticesinde genel mortalitedeki belirgin azalmaya karşılık, nörolojik komplikasyonlara bağlı ölüm oranları %7.2'den %19.6'ya yükselmiştir.<sup>[3]</sup> Bu durum, kardiyovasküler cerrahideki ilerlemeler sayesinde, günümüzde yaşlı ve inoperabl kabul edilen olguların ameliyat edilebilmesi ve buna bağlı olarak nörolojik komplikasyonların daha fazla görülmesi ile açıklanabilir.

İnme, ameliyat olan hastalarda morbidite ve mortaliteyi belirgin olarak artırmanın yanı sıra hastanede kalış süresini de anlamlı derecede uzatmakta ve sonuçta maliyet artışına neden olmaktadır.<sup>[4]</sup> İnmenin prognozunun kötü olması, risk faktörlerinin ameliyat öncesi dönemde etkin olarak değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Risk faktörleri içerisinde en önemlisinin ekstrakraniyal karotis arter stenozu olduğu bildirilmiştir.<sup>[5-8]</sup> Karotis arter lezyonlarının radyolojik görüntüleme ile kolaylıkla saptanması ve primer koruma amaçlı önenebilir (tedavi edilebilir) risk faktörü olması önemini daha da artırmıştır. Schwartz ve ark.nın<sup>[9]</sup> yaptıkları çalışmada KABG sonrası inmeli hastaların %70'inden fazlasında, internal karotis arterde belirgin stenoz veya oklüzyon saptanmıştır. Bunun dışında önemli risk faktörleri; aortun aterosklerotik hastalığı, yaş, cinsiyet, diabetes mellitus (DM), sigara kullanımı, geçirilmiş iskemik inme ve geçici iskemik atak, hiperlipidemi ve hipertansiyondur.<sup>[6,10-16]</sup> Diğer risk faktörleri arasında ise; ameliyat süresi ve tekniği, kalp hastalığı [geçirilmiş miyokard infarktüsü (Mİ) gibi], periferik damar hastalığı, üç damar tutulumu olan koroner arter hastalığı, vücut dışı dolaşım süresinin uzunluğu (>2 saat), acil ameliyat endikasyonunun olduğu durumlar, böbrek yetmezliği (kreatinin >2 mg/dl), klamidya pnömonia infeksiyonu ve trombosit agregasyonu gibi kan pıhtılaşma bozuklukları sayılabilir.

Bu çalışmanın amacı; KABG ameliyatı planlanan hastalarda ameliyat öncesi dönemde renkli Doppler ultrasonografi (RDUS) ile karotis arter lezyonları ve vertebrobaziler yetmezlik insidansının belirlenmesi, ameliyat sonrası erken dönemde kraniyal bilgisayarlı tomografi (BT) ile saptanan inme insidansının karşılaştırılmasıdır. Ayrıca belirgin karotis arter stenozu saptanan

koroner arter hastalarında karotis endarterektomisinin inmeyi önlemeye yönelik tedavi planına katkısını değerlendirmektir.

## HASTALAR VE YÖNTEMLER

Mart 2008 - Mayıs 2009 tarihleri arasında koroner arter hastalığı nedeni ile başvuran ve yapılan koroner anjiyografi sonrası KABG ameliyatı kararı alınan 300 hasta (232 erkek, 68 kadın; ort. yaş 62.7±9.3 yıl; dağılım 31-79 yıl) çalışmaya dahil edildi. Çalışma ileriye dönük olarak gerçekleştirildi.

### Hasta seçimi

Ameliyattan önceki 15 gün içinde geçirilmiş Mİ, ejeksiyon fraksiyonu <%40, acil ameliyat öyküsü, önceden geçirilmiş kalp ameliyatı, atriyal fibrilasyon ve ameliyat öncesi dönemde ekokardiyografi ve ventrikülografi ile intrakardiyak trombus tespit edilen hastalar çalışma dışında bırakıldı.

Çalışmaya alınan tüm hastaların; yaş, cinsiyet, sigara kullanım öyküsü, DM, hipertansiyon, hiperkolesterolemi, geçirilmiş Mİ, geçirilmiş geçici serebral iskemik atak ya da iskemik inme öyküsü sorgulandı. Ayrıca koroner anjiyografi sonrası, aterosklerotik lezyonu olan hastalıklı koroner arter sayıları tespit edildi.

Çalışmaya dahil edilen ve KABG ameliyatı planlanan tüm hastalara, ameliyat öncesi dönemde ortalama bir hafta içerisinde karotis arter lezyonlarının varlığı ve vertebrobaziler yetmezlik açısından RDUS incelemesi yapıldı. İncelemeler General Electric Logiq-9 model RDUS (General Electric, Milwaukee, Ohio, USA) cihazında 10 MHz'lik lineer prob kullanılarak gerçekleştirildi.

### Karotis arter RDUS tekniği

Hastalar supin pozisyonda, boyun ekstansiyonda ve baş incelenecek tarafın tersine bakacak şekilde gri skala, RDUS ve gerekirse power Doppler ultrasonografik (PDUS) inceleme kullanılarak, supraklaviküler bölgeden mandibüler açığı kadar iki taraflı karotis arterler incelendi. İlk olarak B-mode inceleme ile karotis arter intima kalınlığı ve plak varlığı araştırıldı. Plak saptandığında, plağın yerleşim yeri, boyutu, yüzey karakteristiği ve plak tipi tespit edildi. Renkli Doppler ultrasonografik inceleme renk modunda longitudinal ve transvers planda yapıldı. Örneklem volümü, longitudinal planda vasküler yapının boyutlarına uygun olarak (1-19 mm) lümen merkezine yerleştirilen spektral örneklem aralığı ile yapıldı. Ana karotis arterde spektral dalga formu, bifurkasyonun yaklaşık 2 cm proksimali ve damarın merkezinden elde edildi. İnternal karotis arterde dalga formu örneği ise internal karotis arter bulbus seviyesinin hemen distalinden alındı. Renk modu incelemesinde heterojen renk paterni, jet akım veya

**Tablo 1. İnternal karotis arter stenozu tanısında konsensus heyetinin renkli Doppler ultrasonografi kriterleri<sup>[17]</sup>**

Stenoz derecesi (%)	Primer parametreler		Sekonder parametreler	
	İKA/PSH (cm/sn)	Plak tahmini (%)	İKA/AKA PSH oranı	İKA/EDH (cm/sn)
Normal	<125	Yok	<2	<40
<%50	<125	<50 çap azalması	<2	<40
%50-69	125-230	>50 çap azalması	2-4	40-100
>%70 ancak preoklüzyondan az	>230	>50 çap azalması	>4	>100
Preoklüzyon	Yüksek, düşük veya ölçülebilir değil	İzlenebilir	Değişken	Değişken
Oklüzyon	Ölçülebilir değil	İzlenebilir, ancak saptanabilir lümen yok	Uygulanamaz	Uygulanamaz

İKA: İnternal karotis arter; PSH: Pik sistolik hız; AKA: Ana karotis arter; EDH: Diastol sonu hız.

luminal daralmanın saptandığı anormal akım durumlarında dalga formu örneği, örnek aralığı en yüksek akım hızını elde etmek için distale doğru hareket ettirilerek değerlendirilmeye çalışıldı.

Akım hızları standart olarak lümene 30-60 derece açı ile ölçüldü. İnternal karotis arter ve ana karotis arterdeki pik sistolik hız (PSH) ve diastol sonu hızları (EDH) kaydedildi. Bu değerler üzerinden pik sistolik hız oranları (PSH-internal karotis arterde (İKA)/ana karotis arter (AKA) hesaplandı. Hız oranlarını değerlendirmede, 2003 yılında toplanan konsensus heyetinin belirlediği RDUS kriterleri kullanıldı (Tablo 1).<sup>[17]</sup> Karotis arterdeki stenotik plaklar; normal, hafif derece (%50'nin altı stenoz), orta derece (%50-69 stenoz), ileri derece (%70-99 stenoz/preoklüzyon) ve oklüzyon şeklinde sınıflandırıldı.

**Vertebral arter RDUS tekniği:** İki taraflı vertebral arterler C3-C5 düzeylerinde servikal vertebraların transvers prosesleri referans alınarak V2 segmentinde değerlendirildi. Renkli Doppler ultrasonografik incelemede vertebral arterlerin hızları ve lümen çapları ölçülerek akım volüm ölçümleri yapıldı. İki taraflı vertebral arter akım volümleri toplamı 200 ml/dk'nın altında olanlar vertebrobaziler yetmezlik ile uyumlu kabul edildi.<sup>[18,19]</sup>

Koroner arter bypass greftleme ile karotis endarterektomi (KEA) yapılan hastalarda; genel anestezi altında KEA yapıldıktan hemen sonra pompa eşliğinde KABG ameliyatları gerçekleştirildi.

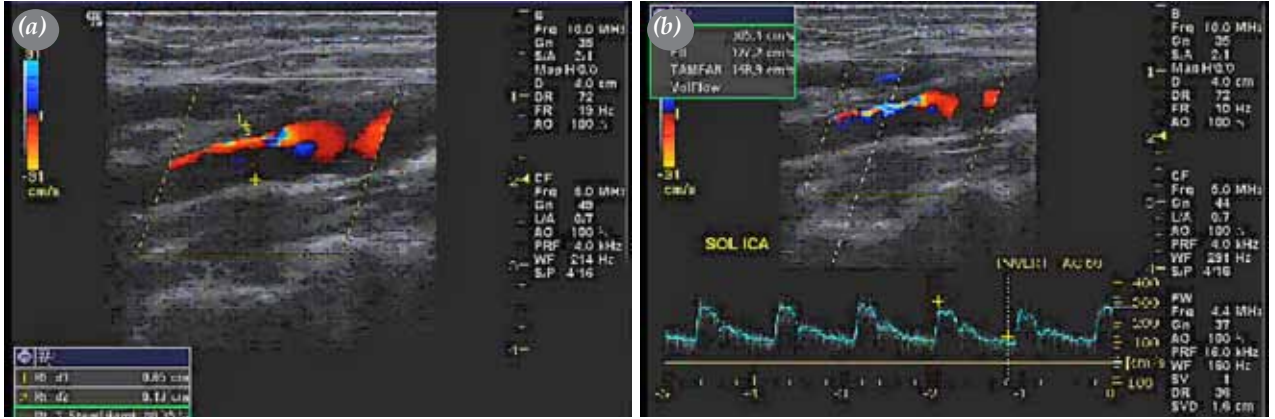
Koroner arter bypass greftleme ameliyatı sonrası erken dönemde (ortalama 7 gün), nörolojik muayene ile inme şüphesi olan hastalara kontrastsız kranial BT incelemesi yapıldı.

**Bilgisayarlı tomografi tekniği:** İnme şüphesi olan hastalar, Siemens Somatom Sensation 16 dedektörlü çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) cihazı (Siemens

AG, Erlangen, Germany) ile kontrastsız aksiyel kranial BT'leri çekilerek değerlendirildi. Aksiyel kranial BT incelemesi; kesit kalınlığı 5 mm, kV 120, mAs 310 ve gantry açısı oksipitomeatal hatta paralel olacak şekilde gerçekleştirildi. 5 mm'lik kesitler, verteks ile C1 vertebra korpusu arasında alındı. Bilgisayarlı tomografi

**Tablo 2. Demografik özelliklerin dağılımı**

	Sayı	Yüzde
Yaş		
>70	70	23.3
≤70	230	76.7
Cinsiyet		
Erkek	232	77.3
Kadın	68	22.7
Sigara kullanımı		
Var	181	60.3
Yok	119	39.7
Diabetes mellitus		
Var	97	32.3
Yok	203	67.7
Hipertansiyon		
Var	175	58.3
Yok	125	41.7
Hiperkolesterolemi		
Var	121	40.3
Yok	179	59.7
İnme öyküsü		
Var	20	6.7
Yok	280	93.3
Hastalıklı koroner arter sayısı		
Ana koroner arter	52	17.3
Tek damar lezyonu	38	12.7
İki damar lezyonu	54	18.0
Üç damar lezyonu	156	52.0
Miyokard infarktüsü		
Var	165	55.0
Yok	135	45.0
<b>Toplam</b>	<b>300</b>	<b>100</b>



**Şekil 1.** Renkli Doppler ultrasonografide, internal karotis arterde (a) çap ölçümüne göre %80, (b) hız artışına göre >%70 stenoza neden olan plak.

incelemesi sonucunda elde edilen görüntülerde akut-subakut serebral iskemik lezyonların varlığı araştırıldı.

### İstatistiksel incelemeler

Çalışmada elde edilen bulguların değerlendirilmesinde NCSS 2007 & PASS 2008 Statistical Software (Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel yöntemlerin (ortalama, standart sapma, frekans) yanı sıra niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ki-kare testi ve Fisher kesin ki-kare testi kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirildi.

### BULGULAR

Olgulara ilişkin ameliyat öncesi demografik özellikler tablo 2'de verilmiştir.

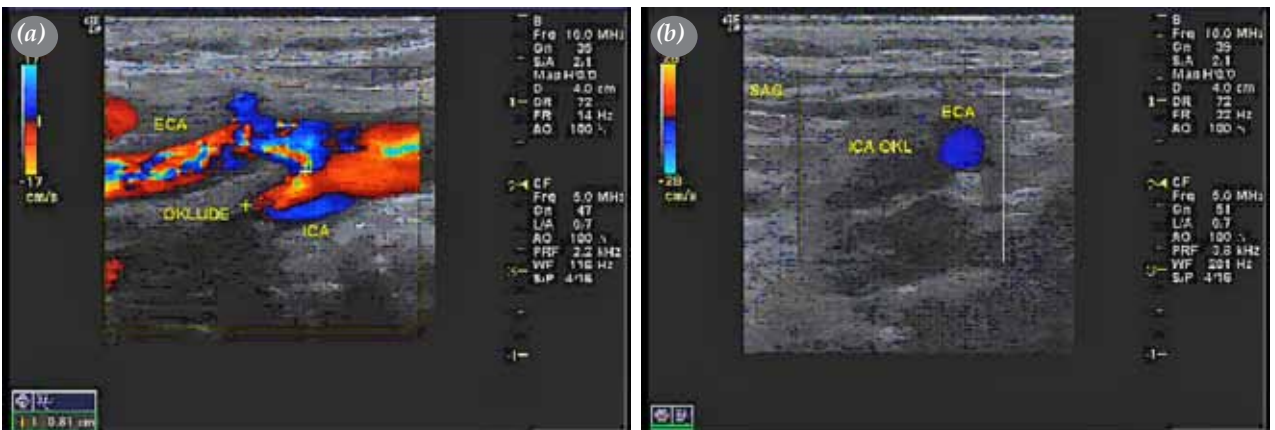
Olguların 50'sinde (%16.7) İKA normal iken, 204'ünde (%68) %0 ila 50 arasında, 27'sinde (%9) %50 ila 70 arasında, 11'inde (%3.7) ise %70 ila 99 arasında karotis arter stenozu saptandı (Şekil 1). Sekiz olguda (%2.7) ise oklüzyon tespit edildi (Şekil 2; Tablo 3).

Koroner arter bypass greftleme ameliyatı sonrası yedi olguda (%2.3) inme görülürken, 293 (%97.7) olguda inme görülmedi. İnme görülen yedi olgunun beşinde (%71.4) inme yeri İKA sulama alanında iken, iki olguda (%28.6) inme yeri vertebral arter sulama alanında idi (Şekil 3; Tablo 4). Vertebral arter sulama alanında inme olan iki hastadan birinde VBY tespit edildi ve bu durum inme açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

İnme varlığı ile yaş, cinsiyet, sigara kullanımı, DM, hipertansiyon, hiperkolesterolemi, üç damar hastalığı ve geçirilmiş Mİ arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı ( $p > 0.05$ ; Tablo 5).

İnme öyküsü ile inme varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı ( $p < 0.05$ ). Koroner arter bypass greftleme ameliyatı sonrası inme görülen olgularda inme öyküsü bulunma oranı (%28.6), inme görülmeyen olgulardaki inme öyküsü oranından (%6.1) anlamlı şekilde yüksek idi (Tablo 5).

Anlamlı internal karotis arter stenozu varlığı ile ameliyat sonrası inme arasında istatistiksel olarak



**Şekil 2.** Renkli Doppler ultrasonografide (a) longitudinal, (b) aksiyel görüntüde; internal karotis arterde lümen içi hipoekojen olup renk dolumu yok.

**Tablo 3. İnternal karotis arter stenoz derecesi, vertebrobaziler yetmezlik ve anlamlı internal karotis arter stenoz varlığı oranları**

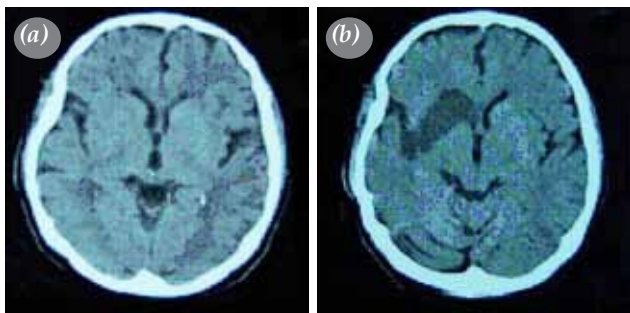
	Sayı	Yüzde
İKA stenoz derecesi		
Normal	50	16.7
%0-49	204	68.0
%50-69	27	9.0
%70-99	11	3.7
Oklüzyon	8	2.7
Vertebrobaziler yetmezlik		
Var	87	29.0
Yok	213	71.0
Anlamlı ( $\geq$ %50) İKA stenoz varlığı		
Var	46	15.3
Yok	254	84.7
<b>Toplam</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

İKA: İnternal karotis arter.

anlamlı ilişki saptandı ( $p<0.05$ ). Anlamlı internal karotis arter stenozu (stenoz  $\geq$ %50) varlığı ile ameliyat sonrası inme arasında ilişki istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p<0.05$ ). İnternal karotis arter  $\geq$ %50 stenoz bulunma oranı, KABG ameliyatı sonrası inme görülen olgularda inme görülmeyen olgulara göre anlamlı oranda yüksekti (Tablo 6).

İnme öyküsü ile İKA  $\geq$ %50 stenoz varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı ( $p<0.05$ ; Tablo 7). İnternal karotis arter  $\geq$ %50 stenozu olan olgularda, inme öyküsü bulunma oranı (%17.4), İKA  $\geq$ %50 stenozu olan olgulardaki inme öyküsü oranından (%4.7) anlamlı şekilde yüksek idi.

İleri derecede (%70-99) stenoz ( $n=11$ ) ve oklüzyonu ( $n=8$ ) olan toplam 19 olgunun yedisine KEA yapıldı. Bu yedi olgunun hiçbirinde KABG sonrası inme görülmezken, geriye kalan ve KEA yapılmayan 12 olgunun iki-



**Şekil 3. (a)** Koroner arter bypass greftleme ameliyatı sonrası inme şüpheli olgunun aksiyel kontrastsız bilgisayarlı tomografisinde; Sağda orta serebral arter sulama alanında, bazal gangliyon sınırlarında silinme ve hafif hipodansite (hiperakut infarkt). **(b)** Yetmiş iki saat sonraki kontrastsız bilgisayarlı tomografide; sağda bazal gangliyonlar düzeyinde akut-subakut infarkt ile uyumlu hipodans lezyon alanı.

sinde (%16.6) koroner arter bypass greftleme (KABG) sonrası inme saptandı. İleri derecede stenozu ve oklüzyonu olan hastalarda profilaktik KEA'nın ameliyat sonrası inme insidansını anlamlı olarak azalttığı görüldü.

Ayrıca 300 olgudan dördü (%1.3) ameliyattan sonra (ortalama 30 gün içerisinde) yoğun bakım ünitesinde hayatını kaybetti. Hayatını kaybeden dört olgudan biri ameliyat sonrası erken dönemde (ortalama 7 gün) inme geçiren olgu idi. Ameliyat sonrası inme geçiren yedi olgudan biri (%14.2) hayatını kaybetti. Sonuç olarak KABG sonrası inme geçiren hastalarda mortalite hızı anlamlı olarak arttı.

## TARTIŞMA

Koroner arter hastalığı tüm dünyada en sık ölüme neden olan hastalıkların başında gelmektedir ve tedavisinde en sık uygulanan cerrahi yöntem, KABG ameliyatıdır. Koroner arter bypass greftleme ameliyatı, koroner arter hastalığı olanlarda yaşam kalitesini iyileştiren ve yaşam süresini uzatan etkin bir tedavi yöntemidir. Yapılan araştırmalar Amerika'da her yıl 300.000'den fazla hastaya KABG uygulandığını göstermektedir.<sup>[20]</sup>

Koroner arter bypass greftleme ameliyatının ameliyat sonrası birçok komplikasyonu bulunmaktadır ve bunlar içerisinde inme, ameliyat sonrası nörolojik komplikasyonların başında gelen ve en korkulanıdır. İnmeyi önlemeye yönelik birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen, KABG sonrası inme halen en önemli mortalite ve morbidite nedenlerinin başında gelmekte ve hastanede kalış süresini, hastane maliyetini artırmakta, hastanın yaşam kalitesini ise azaltmaktadır.

Koroner arter bypass greftleme ameliyatı sonrası inme insidansına yönelik yapılan birçok çalışma vardır. Bunlar arasında ameliyat sonrası inme insidansını, Roach ve ark.<sup>[4]</sup> %2.6, D'Agostino ve ark.<sup>[21]</sup> %2.5, Durand ve ark.<sup>[22]</sup> %2.1-5.2, Özatik ve ark.<sup>[23]</sup> %0.9, Hirotoni ve ark.<sup>[24]</sup> %3.4 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmaların dışında birçok araştırmacı ise ameliyat sonrası inme insidansını %0.9-6.7 arasında değişen oranlarda bildirmişlerdir.<sup>[25-27]</sup> Çalışmamızda inme insidansı oranı %2.3 bulundu.

Yapılan çalışmalarda KABG sonrası inmede, multifaktöryel mekanizmaların sorumlu olduğu çok sayıda

**Tablo 4. İnme ve inme yeri dağılımı**

	Sayı	Yüzde
İnme		
Var	7	2.3
Yok	293	97.7
İnme yeri ( $n=7$ )		
İnternal karotis arter	5	71.4
Vertebral arter	2	28.6

**Tablo 5. İnmeye göre demografik özelliklerin değerlendirilmesi**

	İnme				p
	Var		Yok		
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Yaş					
>70	3	42.9	67	22.9	0.217
≤70	4	57.1	226	77.1	
Cinsiyet					
Erkek	7	100	225	76.8	0.147
Kadın	0	0	68	23.2	
Sigara kullanımı					
Var	5	71.4	176	60.1	0.707
Yok	2	28.6	117	39.9	
Diyabet					
Var	3	42.9	94	32.1	0.685
Yok	4	57.1	199	67.9	
Hipertansiyon					
Var	5	71.4	170	58.0	0.703
Yok	2	28.6	123	42.0	
Hiperkolesterolemi					
Var	3	42.9	118	40.3	0.890
Yok	4	57.1	175	59.7	
İnme öyküsü					
Var	2	28.6	18	6.1	0.019*
Yok	5	71.4	275	93.9	
Hastalıklı koroner arter sayısı					
Ana koroner arter	2	28.6	50	17.1	0.677
Tek damar lezyonu	0	0	38	13.0	
İki damar lezyonu	1	14.3	53	18.1	
Üç damar lezyonu	4	57.1	152	51.9	
Miyokard infarktüsü					
Var	5	71.4	160	54.6	0.464
Yok	2	28.6	133	45.4	

\*: p&lt;0.05; Kesin ki-kare test kullanıldı.

risk faktörü tespit edilmiştir. Risk faktörü gelişimindeki en önemli mekanizmanın serebrovasküler hastalık veya kardiyopulmoner bypass süresince oluşan hipotansiyona bağlı serebral hipoperfüzyon ve karotis arterler ile aorttan kaynaklanan tromboemboli sonucu oluştuğu bildirilmiştir.<sup>[25]</sup> Ayrıca ventriküler trombus, kardiyopulmoner bypass süresince hava ve yağ embolisi, trombosit agregasyonu, uzamış ameliyat süresi ve ameliyat tekniği diğer sayılabilecek mekanizmalardır.<sup>[28]</sup> Sonuçta, tüm bu mekanizmaların temelinde karotis arter stenozuna bağlı hipoperfüzyonun veya tromboembolinin neden olduğu bildirilmiştir.<sup>[5,24]</sup>

Karotis arter hastalığının ameliyat öncesi dönemde kolay saptanması ve tedavi edilebilir olması, ameliyat sonrası inme gelişiminde en önemli risk faktörü olan karotis arter stenozunun önemini daha da artırmıştır. Karotis arter lezyonlarının ameliyat öncesi dönemde değerlendirmesinde en sık kullanılan yöntem; kolay

erişilebilirliği, noninvaziv olması, maliyetinin düşük olması ve tanı değerinin yüksekliği nedeni ile RDUS'tur.

Günümüzde RDUS, KABG ameliyatı planlanan hastalara ameliyat öncesi dönemde uygulanmakta ve karotis arter stenoz dereceleri hesaplanmaktadır.<sup>[28,29]</sup> Bununla ilgili yapılmış birçok çalışmada; Salisidis ve ark.<sup>[28]</sup> olguların %8.5'inde %80 ve üzerinde karotis arter stenozu saptamışlardır. Rath ve ark.<sup>[30]</sup> olguların %3.7'sinde %70'in üzerinde, %5.3'ünde %50-70 arasında ve %91'inde ise %50'nin altında stenoz saptamışlardır. Berens ve ark.<sup>[31]</sup> ise olguların %17'sinde %50 ve üzerinde, %5.9'unda ise %80'in üzerinde karotis arter stenozu bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise olguların %9'unda %50-69 arasında, %3.7'sinde ≥%70 stenoz ve %2.7'sinde ise karotis arter oklüzyonu tespit edildi. Olgularımızın %15.3'ünde de anlamlı İKA stenozu (≥%50) saptandı.

Karotis arter lezyonlarının gelişiminde çeşitli risk faktörleri bildirilmiştir. D'Agostino ve ark.<sup>[21]</sup> yaş, DM,

kadın cinsiyet, ana koroner arterde belirgin stenoz varlığı, inme ve geçici iskemik atak öyküsü ve sigara kullanımının risk faktörleri olduğunu belirtmişlerdir. Rath ve ark.<sup>[30]</sup> bu risk faktörlerinden sadece DM'nin belirgin karotis arter stenozu için anlamlı risk faktörü olduğunu bildirmişler, Gökşin ve ark.<sup>[32]</sup> ise anlamlı karotis stenozu için risk faktörlerinin tamamını istatistiksel olarak anlamsız bulduklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda, karotis aterosklerozu için risk faktörlerinden olan; yaş, cinsiyet, sigara kullanım öyküsü, DM, hipertansiyon, hiperkolesterolemi, geçirilmiş Mİ, geçirilmiş geçici iskemik atak ya da iskemik inme öyküsü ve AKA stenozu ile hastalıklı koroner arter sayıları tespit edildi. Ayrıca anlamlı ( $\geq 50$ ) karotis arter stenozu olan ve olmayan olgular ile risk faktörleri arasındaki ilişki araştırıldı. Risk faktörlerinden yalnızca iskemik inme öyküsü istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p < 0,05$ ; Tablo 7).

Yapılan çalışmalarda KABG sonrası inme için de birçok risk faktörü belirtilmiştir. En önemli risk faktörünün karotis arter stenozu olduğu, diğer risk faktörlerinin ise ileri yaş, cinsiyet, DM, hipertansiyon, sigara kullanım öyküsü, geçirilmiş geçici iskemik atak ya da iskemik inme öyküsü, geçirilmiş Mİ ve AKA stenozu ile hastalıklı koroner arter sayısı olduğu bildirilmiştir.<sup>[5,22,25,26,31]</sup> Karotis arter stenozu ile ameliyat sonrası inme arasındaki ilişkiyi araştıran birçok çalışma yapılmış ve anlamlı karotis arter stenozunun inme riskini belirgin şekilde artırdığı tespit edilmiştir.<sup>[25,31,33]</sup> Salasidis ve ark.<sup>[28]</sup> %80 ve üzerinde stenozu olan hastalarda inme riskini %18,2, %80 ve altında ise %1,7, Hirotani ve ark.<sup>[24]</sup> %75 ve üzeri stenozda inme riskini %16,7, anlamlı stenozu olmayanlarda ise %2,7 olarak bildirmişlerdir. Diğer çalışmalarda ise anlamlı stenoz

varlığında inme riski %14 iken belirgin karotis stenozu olmayanlarda risk %1-2 arasında saptanmıştır.<sup>[21,34,35]</sup> Çalışmamızda %70 ve üzerinde stenozu olan hastalarda inme riski %10,5, %70'in altında olanlarda ise %1,7 oranında saptandı. Ayrıca anlamlı stenozu ( $\geq 50$ ) olanlarda inme riski %6,5 iken, anlamlı stenozu olmayanlarda bu risk %1,5 idi ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p < 0,05$ ; Tablo 6).

Karotis arter stenozu dışında KABG sonrası gelişen inme insidansını etkileyen diğer risk faktörleri de araştırıldı. D'Agostino ve ark.<sup>[21]</sup> ile Baker ve ark.<sup>[36]</sup> yaş, hipertansiyon, DM ve inme öyküsünü; Özatik ve ark.<sup>[23]</sup> ise kadın cinsiyetin ve hipertansiyonun istatistiksel olarak anlamlı risk faktörü olduğunu bildirmişlerdir. Hirotani ve ark.<sup>[24]</sup> iskemik inme öyküsünü, Salasidis ve ark.<sup>[28]</sup> ise sadece yaşı istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır. Çalışmamızda karotis arter stenozu dışında sadece iskemik inme öyküsü istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p < 0,05$ ; Tablo 5).

Karotis arter stenozunun ameliyat sonrası dönemde gelişen inmedeki rolü, ameliyat öncesi karotis endarterektomi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu amaçla, ileri derecede stenoz ( $\geq 70$ ) ve oklüzyonu olan olgularda ameliyat öncesi karotis endarterektomi uygulanmasının KABG sonrası gelişen inmeyi anlamlı oranda azalttığı gösterilmiştir.<sup>[5,30]</sup> Çalışmamızda ileri derecede stenozu ve oklüzyonu olan toplam 19 olgunun yedisine karotis endarterektomi yapıldı ve hiçbirinde KABG sonrası inme saptanmadı. Karotis endarterektomi uygulanmayan kritik stenozu olan 12 olgudan ikisinde ise inme gelişti. Sonuç olarak kritik düzeyde karotis arter stenozu olan hastalarda KABG öncesi profilaktik olarak karotis endarterektomi uygulanmasının, ameliyat sonrası inme riskini anlamlı olarak azalttığı gösterildi.

**Tablo 6. İnternal karotis arter stenoz derecesi, vertebrobaziler yetmezlik ve anlamlı ( $\geq 50$ ) internal karotis arter stenoz varlığı oranları ile inme arasındaki ilişkinin dağılımı**

	İnme				p
	Var		Yok		
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
İKA stenoz derecesi					
Normal	1	14.3	49	16.7	
%0-49	3	42.9	201	68.6	
%50-69	1	14.3	26	8.9	0.150
%70-99	1	14.3	10	3.4	
Oklüzyon	1	14.3	7	2.4	
Vertebrobaziler yetmezlik					
Var	1	14.3	86	29.4	
Yok	6	85.7	207	70.6	0.678
Anlamlı İKA stenoz varlığı					
Var	3	42.9	43	14.7	
Yok	4	57.1	250	85.3	0.041*

\*:  $p < 0,05$ ; İKA: İnternal karotis arter; Kesin ki-kare test kullanıldı.

**Tablo 7. Anlamlı ( $\geq 50$ ) internal karotis arter stenoz varlığına göre demografik özelliklerin değerlendirilmesi**

	Anlamlı İKA stenoz varlığı				p
	Var		Yok		
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Yaş					
>70	7	15.2	63	24.8	0.157
≤70	39	84.8	191	75.2	
Cinsiyet					
Erkek	34	73.9	198	78.0	0.547
Kadın	12	26.1	56	22.0	
Sigara kullanımı					
Var	26	56.5	155	61.0	0.566
Yok	20	43.5	99	39.0	
Diyabet					
Var	16	34.8	81	31.9	0.700
Yok	30	65.2	173	68.1	
Hipertansiyon					
Var	30	65.2	145	57.1	0.303
Yok	16	34.8	109	42.9	
Hiperkolesterolemi					
Var	22	47.8	99	39.0	0.260
Yok	24	52.2	155	61.0	
İnme öyküsü					
Var	8	17.4	12	4.7	0.002**
Yok	38	82.6	242	95.3	
Hastalıklı koroner arter sayısı					
Ana koroner arter	9	19.6	43	16.9	0.900
Tek damar lezyonu	5	10.9	33	13.0	
İki damar lezyonu	7	15.2	47	18.5	
Üç damar lezyonu	25	54.3	131	51.6	
Miyokard infarktüsü					
Var	26	56.5	139	54.7	0.822
Yok	20	43.5	115	45.3	

İKA: İnternal karotis arter; \*\*: p<0.01, ki-kare test kullanıldı.

Koroner arter bypass greftleme ameliyatı ile KEA uygulamalarının sıralaması ve zamanlamasının morbidite ve mortalite üzerine etkisi tartışmalıdır. Eş zamanlı KEA ve KABG'nin ameliyata bağlı mortalite ve inme insidansını azalttığını<sup>[37,38]</sup> bildiren çalışmalar olmasının yanı sıra insidansları artırdığını<sup>[39]</sup> bildiren çalışmalar da vardır. Fareed ve ark.<sup>[40]</sup> işlemin eş zamanlı veya aralıklı yapılmasını öneren çeşitli çalışmaların meta-analizini yapmış, konunun halen tartışmalı olduğunu; ameliyata bağlı mortalite riski ile ölüm veya inme riskinin senkron KEA + atan kalpte KABG işleminde %1.5 ve %2.2; senkron KEA + KABG işleminde %4.7 ve %8.1 olduğunu; işlemin KEA + KABG sırasıyla aralıklı yapılması durumunda %3.9 ve %6.1; işlemin KABG + KEA sırasıyla aralıklı yapılması durumunda ise %2 ve %7.3 olduğunu bildirmiş, ancak çalışmaların homojen olmadığı için, çeşitli biasların olabileceğini ve geniş

serili çalışmalara gereksinim olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda ameliyatlar KEA sonrası KABG sırasıyla genel anestezi altında (tek anestezi) pompa eşliğinde eş zamanlı yapıldı.

Yapılan çalışmalarda KABG sonrası genel mortalite oranları %0.9 ile %5.2 arasında değişmektedir.<sup>[6,24,41]</sup> Bizim çalışmamızda genel mortalite oranı %1.3 idi. Mortaliteyi artıran en önemli nedenlerden biri ameliyat sonrası inmedir ve Baker ve ark.<sup>[36]</sup> genel mortalite oranını %1.7, inme gelişenlerde ise bu oranı %17.6 olarak bildirmişlerdir. Rao ve ark.<sup>[42]</sup> mortalite oranının %2.2'den, inme gelişenlerde %22.2'ye, Hirotani ve ark.<sup>[24]</sup> ise mortalite oranının %1.7'den inme gelişenlerde %12.5'e çıktığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda ameliyat sonrası inme saptanmayanlarda mortalite oranı %1.02, inme gelişen olgularda ise %14.2 olarak saptandı. Bu sonuçlarla ameliyat sonrası dönemde inmeyi



önlemek amacıyla alınacak önlemlerin mortalite oranını ciddi şekilde azalttığı söylenebilir.

Ameliyat sonrası inmede rolü olabilecek ve ameliyat öncesi dönemde taranabilme imkanı olan diğer bir anatomik yapı ise vertebral arterlerdir. Vertebral arterler noninvaziv olarak RDUS ile sınırlılıkları olsa da incelenebilmekle birlikte literatürde ameliyat öncesi vertebral arterleri değerlendiren az sayıda çalışma vardı. Hirotani ve ark.nın<sup>[24]</sup> çalışmasında hastaların 21'inde (%4.4) %50 ve üzerinde vertebral arter stenozu tespit edilmiş ve bunların dokuzunda vertebral arter oklüzyonu saptanmıştır. Aynı çalışmada inmeli 16 olgunun altısında (%37.5) inmenin, vertebro baziler sistem sulama alanında olduğu saptanmış ancak vertebral arter stenozu ile ameliyat sonrası inme arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Koroner arter bypass greftleme ameliyatı sonrası gelişen inme mekanizmasında serebral hipoperfüzyonun önemli bir rolü olduğu gösterilmiştir.<sup>[24]</sup> Vertebro baziler yetmezliğin serebral hipoperfüzyonda önemli olduğu bilinmektedir. Bu nedenle çalışmamızda vertebro baziler yetmezlik ile ameliyat sonrası inme arasındaki ilişki araştırıldı. Ameliyat öncesi RDUS ile 87 olguda (%29) vertebro baziler yetmezlik saptandı. Çalışmamızda ameliyat sonrası inme saptanan yedi olgudan ikisinde (%28,6) inmenin vertebro baziler sulama alanında olduğu görüldü. Vertebro baziler yetmezliği olan 87 olgudan sadece birinde (%1.1) inme vardı ve vertebral arter sulama alanında idi. Bu sonuçlar ile vertebro baziler yetmezlik ile ameliyat sonrası inme arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunamadı. Posteriyor sirkülasyonda oluşan inme ile ilgili sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa bile KABG sonrası gelişen inmede risk faktörü olarak tanımlanan vertebro baziler sistemin daha geniş çalışmalarla araştırılması gerektiğini düşünüyoruz.

Koroner arter bypass greftleme ameliyatı sonrasında morbiditenin gelişiminde önemli rol oynayan inme, mortalite oranını da anlamlı şekilde artırmaktadır. Ameliyat sonrası inme ile ilişkisi net olarak ortaya konmuş en önemli risk faktörlerinden biri karotis arter lezyonlarıdır. Bu nedenle karotis arter lezyonlarının ameliyat öncesi dönemde taranması ve tespit edilmesi kritik öneme sahiptir. Karotis lezyonlarının ameliyat öncesi dönemde tanı değeri yüksek ve noninvaziv olan RDUS ile tespitinin kolay olması ve yine ameliyat öncesi dönemde etkin bir tedavi yöntemi olan karotis endarterektominin gelişebilecek inme insidansını belirgin azaltabilmesi önemini daha da artırmaktadır.

Sonuç olarak, çalışmamızda ameliyat öncesi dönemde anlamlı karotis arter stenozu ve iskemik

inme öyküsü ile ameliyat sonrası inme insidansı arasında anlamlı ilişki saptandı. Ayrıca ileri derecede karotis arter stenozu olanlarda ameliyat öncesi ve sonrası karotis endarterektomi uygulanmasının inme insidansını anlamlı derecede azalttığı ve KABG planlanan hastalarda tedavi planlamasına önemli katkıda bulunduğu saptanmıştır.

Bunun yanında literatürde, serebral parenkimi besleyen diğer önemli bir sistem olan vertebro baziler sisteme yönelik az sayıda çalışma bulunmaktadır fakat bu çalışmalarda inme ile vertebro baziler hastalık arasında anlamlı ilişki bildirilmemiştir.<sup>[24]</sup> Bu çalışmada da vertebro baziler yetmezlik ile ameliyat sonrası inme arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı. Ameliyat sonrası dönemde gelişen inmelerin posteriyor sirkülasyonda da sık olarak gözlenmesi bu ilişkinin daha etkin yöntemlerle ve daha geniş çalışmalarda araştırılması gerektiğini düşündürmektedir.

#### **Çıkar çakışması beyanı**

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

#### **Finansman**

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

#### **KAYNAKLAR**

1. De Feo M, Renzulli A, Onorati F, Marmo J, Galdieri N, De Santo LS, et al. The risk of stroke following CABG: one possible strategy to reduce it? *Int J Cardiol* 2005 15;98:261-6.
2. Likosky DS, Marrin CA, Caplan LR, Baribeau YR, Morton JR, Weintraub RM, et al. Determination of etiologic mechanisms of strokes secondary to coronary artery bypass graft surgery. *Stroke* 2003;34:2830-4.
3. Arrowsmith JE, Grocott HP, Reves JG, Newman MF. Central nervous system complications of cardiac surgery. *Br J Anaesth* 2000;84:378-93.
4. Roach GW, Kanchuger M, Mangano CM, Newman M, Nussmeier N, Wolman R, et al. Adverse cerebral outcomes after coronary bypass surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group and the Ischemia Research and Education Foundation Investigators. *N Engl J Med* 1996;335:1857-63.
5. Naylor AR, Mehta Z, Rothwell PM, Bell PR. Carotid artery disease and stroke during coronary artery bypass: a critical review of the literature. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002;23:283-94.
6. Mickleborough LL, Walker PM, Takagi Y, Ohashi M, Ivanov J, Tamariz M. Risk factors for stroke in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;112:1250-8.
7. John R, Choudhri AF, Weinberg AD, Ting W, Rose EA, Smith CR, et al. Multicenter review of preoperative risk

- factors for stroke after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2000;69:30-5.
8. Birincioglu CL, Bayazit M, Ulus AT, Bardakçi H, Küçükler SA, Taşdemir O. Carotid disease is a risk factor for stroke in coronary bypass operations. *J Card Surg* 1999;14:417-23.
  9. Schwartz LB, Bridgman AH, Kieffer RW, Wilcox RA, McCann RL, Tawil MP, et al. Asymptomatic carotid artery stenosis and stroke in patients undergoing cardiopulmonary bypass. *J Vasc Surg* 1995;21:146-53.
  10. Gardner TJ, Horneffer PJ, Manolio TA, Hoff SJ, Pearson TA. Major stroke after coronary artery bypass surgery: changing magnitude of the problem. *J Vasc Surg* 1986;3:684-7.
  11. Fisher LD, Kennedy JW, Davis KB, Maynard C, Fritz JK, Kaiser G, et al. Association of sex, physical size, and operative mortality after coronary artery bypass in the Coronary Artery Surgery Study (CASS). *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982;84:334-41.
  12. Baird TA, Parsons MW, Barber PA, Butcher KS, Desmond PM, Tress BM, et al. The influence of diabetes mellitus and hyperglycaemia on stroke incidence and outcome. *J Clin Neurosci* 2002;9:618-26.
  13. Thompson DW, Furlan AJ. Clinical epidemiology of stroke. *Neurosurg Clin N Am* 1997;8:265-9.
  14. Bucarius J, Gummert JF, Borger MA, Walther T, Doll N, Onnasch JF, et al. Stroke after cardiac surgery: a risk factor analysis of 16,184 consecutive adult patients. *Ann Thorac Surg* 2003;75:472-8.
  15. Qizilbash N, Duffy SW, Warlow C, Mann J. Lipids are risk factors for ischaemic stroke: overview and review. *Cerebrovasc Dis* 1992;2:127-36.
  16. Stamou SC, Hill PC, Dangas G, Pfister AJ, Boyce SW, Dullum MK, et al. Stroke after coronary artery bypass: incidence, predictors, and clinical outcome. *Stroke* 2001;32:1508-13.
  17. Grant EG, Benson CB, Moneta GL, Alexandrov AV, Baker JD, Bluth EI, et al. Carotid artery stenosis: gray-scale and Doppler US diagnosis-Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference *Radiology* 2003;229:340-6.
  18. Bendick PJ, Glover JL. Hemodynamic evaluation of vertebral arteries by duplex ultrasound. *Surg Clin North Am* 1990; 70:235-44.
  19. Bendick PJ, Glover JL. Vertebrobasilar insufficiency: evaluation by quantitative duplex flow measurements. A preliminary report. *J Vasc Surg* 1987;5:594-600.
  20. Cirilo F, Renzulli A, Leonardo G, Romano G, deo F Marisa, DC Alessandro, et al. Incidence of carotid lesions in patients undergoing coronary artery bypass graft. *Heart Views* 2000;1:402-7.
  21. D'Agostino RS, Svensson LG, Neumann DJ, Balkhy HH, Williamson WA, Shahian DM. Screening carotid ultrasonography and risk factors for stroke in coronary artery surgery patients. *Ann Thorac Surg* 1996;62:1714-23.
  22. Durand DJ, Perler BA, Roseborough GS, Grega MA, Borowicz LM Jr, Baumgartner WA, et al. Mandatory versus selective preoperative carotid screening: a retrospective analysis. *Ann Thorac Surg* 2004;78:159-66.
  23. Ozatik MA, Göl MK, Fansa I, Uncu H, Küçükler SA, Küçükaksu S, et al. Risk factors for stroke following coronary artery bypass operations. *J Card Surg* 2005;20:52-7.
  24. Hirotsani T, Kameda T, Kumamoto T, Shiota S, Yamano M. Stroke after coronary artery bypass grafting in patients with cerebrovascular disease. *Ann Thorac Surg* 2000;70:1571-6.
  25. Faggioli GL, Curl GR, Ricotta JJ. The role of carotid screening before coronary artery bypass. *J Vasc Surg* 1990; 12:724-9.
  26. Reed GL 3rd, Singer DE, Picard EH, DeSanctis RW. Stroke following coronary-artery bypass surgery. A case-control estimate of the risk from carotid bruits. *N Engl J Med* 1988;319:1246-50.
  27. Bluth EI, Stavros AT, Marich KW, Wetzner SM, Aufrichtig D, Baker JD. Carotid duplex sonography: a multicenter recommendation for standardized imaging and Doppler criteria. *Radiographics* 1988;8:487-506.
  28. Salasidis GC, Latter DA, Steinmetz OK, Blair JF, Graham AM. Carotid artery duplex scanning in preoperative assessment for coronary artery revascularization: the association between peripheral vascular disease, carotid artery stenosis, and stroke. *J Vasc Surg* 1995;21:154-60.
  29. Lynn GM, Stefanko K, Reed JF 3rd, Gee W, Nicholas G. Risk factors for stroke after coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104:1518-23.
  30. Rath PC, Agarwala MK, Dhar PK, Lakshmi C, Ahsan SA, Deb T, et al. Carotid artery involvement in patients of atherosclerotic coronary artery disease undergoing coronary artery bypass grafting. *Indian Heart J* 2001;53:761-5.
  31. Berens ES, Kouchoukos NT, Murphy SF, Wareing TH. Preoperative carotid artery screening in elderly patients undergoing cardiac surgery. *J Vasc Surg* 1992;15:313-21.
  32. Gökşin İ, Yağcı B, Baltalarlı A, Özcan V, Saçar M, Gürses E, ve ark. Koroner arter bypass cerrahisi uygulanacak hastalarda preoperatif rutin karotis Doppler ultrasonografi. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2005;25:221-6.
  33. Brener BJ, Brief DK, Alpert J, Goldenkranz RJ, Parsonnet V. The risk of stroke in patients with asymptomatic carotid stenosis undergoing cardiac surgery: a follow-up study. *J Vasc Surg* 1987;5:269-79.
  34. Dawson DL, Zierler RE, Strandness DE Jr, Clowes AW, Kohler TR. The role of duplex scanning and arteriography before carotid endarterectomy: a prospective study. *J Vasc Surg* 1993;18:673-80.
  35. Rizzo RJ, Whittemore AD, Couper GS, Donaldson MC, Aranki SF, Collins JJ Jr, et al. Combined carotid and coronary revascularization: the preferred approach to the severe vasculopath. *Ann Thorac Surg* 1992;54:1099-108.
  36. Baker RA, Hallsworth LJ, Knight JL. Stroke after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2005; 80:1746-50.
  37. Akins CW, Hilgenberg AD, Vlahakes GJ, Madsen JC, MacGillivray TE, LaMuraglia GM, et al. Late results of combined carotid and coronary surgery using actual versus actuarial methodology. *Ann Thorac Surg* 2005;80:2091-7.
  38. Mishra Y, Wasir H, Kohli V, Meharwal ZS, Malhotra R, Mehta Y, et al. Concomitant carotid endarterectomy and coronary bypass surgery: outcome of on-pump and off-pump techniques. *Ann Thorac Surg* 2004;78:2037-42.
  39. Hertzner NR, Loop FD, Beven EG, O'Hara PJ, Krajewski LP.

- Surgical staging for simultaneous coronary and carotid disease: a study including prospective randomization. *J Vasc Surg* 1989;9:455-63.
40. Fareed KR, Rothwell PM, Mehta Z, Naylor AR. Synchronous carotid endarterectomy and off-pump coronary bypass: an updated, systematic review of early outcomes. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009;37:375-8.
41. Breslau PJ, Fell G, Ivey TD, Bailey WW, Miller DW, Strandness DE Jr. Carotid arterial disease in patients undergoing coronary artery bypass operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981;82:765-7.
42. Rao V, Christakis GT, Weisel RD, Ivanov J, Peniston CM, Ikonomidis JS, et al. Risk factors for stroke following coronary bypass surgery. *J Card Surg* 1995;10:468-74.