



# Karotis Endarterektomi Cerrahisinde Genel Anestezi Yönetimi

## General Anesthesia Management for Carotid Endarterectomy Surgery

Kerem Erkalp, Funda Gümüş, Ayşin Alagöl

Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

### ÖZET

Karotis endarterektomileri profilaktik operasyonlardır ve genel, lokal veya rejyonel anestezi altında gerçekleştirilebilirler. Karotis endarterektomi operasyonlarının mevcut pratik uygulamalarında anestezi ve cerrah genellikle en konforlu olabilecek anestezi tekniğini tercih ederler. Lokal anestezi uygulaması bilinçli hastanın direkt nörolojik monitorizasyonunu sağladığı için avantajlıdır. Ancak bu yöntem cerrahlar ve hastalar için stresli olabilir. Buna karşın genel anestezi altında uygulanan karotis endarterektomilerinde ise serebral iskeminin tespiti çok zor olabilir. Serebral iskeminin tespiti için pek çok monitör ve teknik vardır, fakat hiçbirisi tam anlamıyla efektif ve güvenilir değildir. Ek olarak karotis endarterektomi operasyonu geçirecek hastalar hipertansiyon hastasıdır ve operasyon sırasında önemli derecede kalp krizi riski taşırlar. Hemodinamik stabilize için anestezi indüksiyonu dikkatlice yapılmalıdır. Direkt invazif arter basıncı, beş yollu elektrokardiyografi (EKG) ve ST segment analizi monitorize edilmelidir. Karotis arter klemplenmesine sekonder gelişebilecek serebral iske mi riskini azaltmak için yeterli serebral perfüzyon basıncı korunmalıdır. Normokarbinin, yeterli oksijenasyonun, giriş ortalama arter basıncına yakın bir arter basıncının sağlanması gerekir. Hatta ortalama arter basıncı seviyesi, giriş ortalama arter basıncının %20 kadar üzerinde tutulabilir. Karotis endarterektomilerinde peroperatif ve postoperatif riskin kontrolünde anestezi rolü çok önemlidir. Bu cerrahi işlemin bütün aşamalarında tüm detaylara dikkat edilmesi ve güvenli bir anestezi yaklaşımı başarılı bir sonuca katkıda bulunur. Nörolojik sistemin ve kardiyovasküler fonksiyonların dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi, optimum serebral ve kardiyovasküler perfüzyon basınçlarının sağlanması gereklidir. (JAREM 2014; 2: 41-4)

**Anahtar Sözcükler:** Genel anestezi, lokal anestezi, karotis endarterektomi, inme

### ABSTRACT

Carotid endarterectomy is a prophylactic operation and may be carried out under loco-regional or general anesthesia. In the current practice of carotid endarterectomy, anesthesiologists and surgeons usually choose the anesthesia technique they are most comfortable with. Local anesthesia has the advantage of direct neurological monitoring of the conscious patient. However, patients and surgeons may find it stressful. In contrast, when the patient is under general anesthesia, it may be more difficult to detect cerebral ischemia. A number of techniques and monitors are available to detect cerebral ischemia, but none is totally effective. In addition, patients presenting with carotid endarterectomy suffer from hypertension and are at significant risk of perioperative myocardial ischemia and infarction. Anesthesia should be conducted carefully with a view to hemodynamic stability. Direct arterial pressure, automated ST-segment analysis, and five-lead ECG monitoring should be used. Adequate cerebral perfusion must be maintained to minimize the risk of cerebral ischemia secondary to a reduction in cerebral perfusion after crossclamping. This requires normocapnia, adequate arterial oxygenation, and near-baseline mean arterial pressure. Indeed, the mean arterial pressure level may be 20% above the preoperative level. The anesthetist has an important role in controlling perioperative and postoperative risk in carotid endarterectomy. By careful attention to detail in all phases of the procedure, the anesthetist can make a significant contribution to a successful outcome. The principles of careful neurological and cardiovascular assessment need optimum conditions for cerebral perfusion and cardiovascular perfusion. (JAREM 2014; 2: 41-4)

**Key Words:** General anesthesia, local anesthesia, carotid endarterectomy, stroke

### GİRİŞ

Karotis endarterektomi'ye (KE) hazırlanan hastalarda, hipertansiyon (%43-69), kalp hastalığı (%21-65), şeker hastalığı (%8-40), periferik damar hastalığı (%17-55) ve sigara içme (%42-76) gibi yüksek kardiyovasküler hastalık insidansı vardır. Bu risk faktörleri tecrübeli ellerde bile %0,6'lık mortalite insidansına yol açar (1). Cerrahlar, özellikle yüksek riskli hastalarının morbidite ve mortalitesine katkıda bulunan, preoperatif, intraoperatif ve postoperatif faktörleri daima tanımlama çabası içindedirler. Bu çaba içerisinde anesteziyologlar ise, bu hastaların cerrahi işlemleri sırasında, genel anestezi (GA), rejyonel anestezi (RA) ya da lokal anestezi (LA) teknikleri konusunda karar vermek ve bu teknikleri uygulamak zorunda kalmaktadırlar. Morbidite ve mortalite açısından değerlendirilirse, hem cerrahi tekniğin hem de anestezi tekniğinin birbirlerine etkisi göz ardı edilemez (2). Bu yüzden, KE ameliyatları en fazla yapılan damar ameliyatlarından biri olmasına ve özellikle de son yirmi yılda perioperatif nörolojik komplikasyonların önem-

li derecede azalmasına rağmen, kardiyopulmoner morbidite ve mortaliteye anestezi tekniğinin etkileri hala tartışma nedenidir (3).

Son yayınlarda karotis cerrahisi yapılan hastalardaki perioperatif komplikasyonların oranı çarpıcı olarak azalmıştır. Bu temel olarak, uygun hasta seçimi, standardize edilmiş bir cerrahi teknik ve efektif serebral monitorizasyon ile ilişkilidir. Bunun aksine kardiyak komplikasyonlar azalmamıştır. Miyokard iskemisi (MI), infarktüs ve ani ölüm şimdilerde perioperatif ve erken postoperatif komplikasyonların yarısından sorumludur ki bu komplikasyon oranlarına anestezi tekniğinin etkileri üzerine de tartışılmaktadır (4, 5).

Karotis endarterektom sırasında ideal anestezi tekniğinin kullanımı kırk yılı bulan bir tartışmadır ki; ilk hasta GA ile opere olmasına rağmen, ilk başlarda bu operasyonun öncüsü olan bir çok cerrah daha sonra hastalarının uyanık olduğu RA ya da LA yöntemlerini tercih etmişlerdir. İşte bu kırk yıl içinde, değişik anestezi seçeneklerini ya da serebral monitorizasyon tekniklerini destekleyen çok

sayıda literatür bilgisi olmasına rağmen, halen bir anestezi yönteminin üstünlüğü konusunda kesin kanıtlar sunulamamıştır (6).

Preoperatif ziyaret KE geçirecek hastalarda daha da önem taşır. Bu değerlendirme sırasında bir kaç kan basıncı ve kalp atım hızı ölçümü yapılarak kaydedilir ve operasyon sırasında kabul edilebilir aralıklar saptanır. Hastalara uzun süredir kullandıkları kardiyak etkili ilaçlara mutlaka devam etmeleri hatta operasyon sabahı da almaları öğretilir. Aspirin de bu listeye dahildir. Aspirine perio-peratif periyod boyunca devam edilmelidir. KE'ye girecek hastalarda aspirin tedavisinin bırakılması artmış MI ve serebral iskemik ataklarına yol açabilir (7). Cerrahi sabahı hastalar mutlaka nörolojik açıdan tekrar değerlendirilmeli ve eski bulguları ile karşılaştırılmalıdır (8). GA ile KE geçirecek hastalara preoperatif benzodiazepinler çok yararlıdır.

Hastalarda kalp ritmi II. ve V<sub>5</sub> derivasyonlar ile takip edilmelidir. ST segment analizi de özellikle yardımcıdır ve rutin olarak kullanılmalıdır. Bütün hastalara her atımda nabız ve tansiyonun monitörize edildiği intraarteriyel kanül (cerrahi yapılacak tarafın karşı kolundan) yerleştirilmelidir. Santral venöz basınç takibi ve pulmoner arter kateterizasyonu gereksizdir; ancak mutlaka kullanılması gerekiyorsa femoral girişler tercih edilmelidir. Sıvı ve ilaç verilmesi için 16 G büyüklüğünde tek bir intravenöz yol yeterlidir (8).

KE operasyonlarının GA pratiğinde, yaygın olarak kullanılan indüksiyon ajanlarından, idame volatil anesteziklerden, orta etkili kas gevşeticilerden ve narkotik analjeziklerden herhangi birisi güvenle kullanılabilir. Kasprzak ve ark. (3) GA tekniği uyguladıkları hastalarında, anestezi öncesi radyal arter kanülasyonu ile invaziv kan basıncı monitorizasyonu, 5'li EKG, O<sub>2</sub> saturasyonu, ısı, end-tidal karbondioksit ve kontrateral medyan sinirden uyarılmış somatosensörel potansiyellerinin (SSEP) monitorizasyonlarını yapmışlar; preoksijenizasyon sonrası intravenöz 3-5 µg/kg fentanil, 0,3 mg/kg etomidat ve 0,6-0,9 mg/kg rokuronyum ile indüksiyon sonrası, idamede izofluran kullanmışlardır. Miller ise indüksiyon tekniğini şöyle tariflemiştir: "Rutin monitorizasyon ve oksijen (O<sub>2</sub>) maskesi yerleştirilmesinden sonra sufentanil infüzyonu (0,5-1 µg/kg) başlatılır. Hastanın konuşmasının iyice yavaşladığı ve sorduğumuz sorulara cevap verememeye başladığı sedasyon haline ulaşıldığı yaklaşık 15 dakika sonra infüzyon sonlandırılır. İntraoperatif başka ek doz opioid verilmez. Anestezi indüksiyonu, süksinilkolini takip eden, artan dozlarda tiyopental (≤8 mg/kg) verilmesiyle gerçekleştirilir. Etomidat ve propofol de kullanılabilir. Etomidat ve propofol beynin oksijen kullanımını ve kardiyovasküler yan etkilere yol açmaksızın serebral kan akımını azaltır. Bu hastalarda intravasküler volüm açığı vardır ve indüksiyon sırasında meydana gelecek hipotansiyonu önlemek için 5 mL/kg IV sıvı replasmanı ve ajanların dikkatli titrasyonu gerekir. Yine de hipotansiyon oluşursa fenilefrin (50-100 mg/kg) kullanılabilir. Laringoskopinin neden olduğu hipertansiyon için esmolol ya da sodyum nitroprussid (5-25 mg/kg) kullanılabilir" (8).

GA, oksijen içinde azot protoksit ve 0,5-1 minimum alveolar konsantrasyon'da (MAK) inhale anestezikler ile idame ettirilir. İzofluran tercih edilebilir; çünkü karotis oklüzyonu sırasında daha az iskemik EEG değişikliklerine yol açar (9, 10). Sevofluran iyi bir alternatif olabilir; çünkü daha hızlı uyanma sağlar (11). Ayrıca izofluran ve sevofluran gibi inhalasyon anestezikleri serebral dolaşımı arttırırlar, serebral metabolizmaya pozitif etki ederler. Wells'in ilk olarak 1963'de GA'nin serebral koruyucu etkilerini bildirmesinden bu yana karotis cerrahisinde GA tercihi hala güncelliğini korumaktadır (12). İntravenöz anestezikler ve inhalasyon anestezikleri

nöroprotektif etkileriyle nöronları iskemik hasara karşı korurlar (13, 14). İzofluran, sevofluran ve desfluranın eşit etki gösteren konsantrasyonlarında kollateral serebral kan akımına etkileri benzer olsa da, desfluranın kan/beyin partiyon katsayısının düşük olması, kritik iskemik sırasında nöronları koruyucu etkisinin daha hızlı gerçekleşmesini sağlar (1).

İlimli cerrahi stimülasyona rağmen, KE sırasında hemodinamik dalgalanmalar yaygındır. Kan basıncı ve kalp hızı, önceden saptanmış ve cerrahi sırasında kişiye özel kılınmış aralıklarda, mümkün olduğunca kısa etkili ilaçlarla (esmolol, fenilefrin, nitroglicerol, sodyum nitroprussid) kontrol edilmelidir. Kan basıncının bütün cerrahi boyunca özellikle karotis klempleme periyodunda kollateral akımı arttırma ve serebral iskemiyi önlemek için yüksek-normal değerlerde (preoperatif değerlerin %10-20 üzerinde) tutulması gerekliliği genel olarak kabul edilir. Serebral perfüzyon basıncı (SPB=OAB-İKB), öncelikle OAB'na bağlı olduğundan, hipotansiyon perfüzyonu bozabilir (15). Kan basıncının korunması ya da arttırılması GA düzeyinin yüzeysel olarak idame ettirilmesi ya da fenilefrin ve efedrin gibi sempatomimetik ilaçların verilmesi ile sağlanır. KE sırasında kan basıncını arttırmak için vazopressörleri çok dikkatli kullanmak gerekir. Çünkü bu ilaçlar, miyokardın O<sub>2</sub> gereksinimini arttırırlar ve MI ile infarktüs riskini yükseltirler (8). Karotis sinüsünün cerrahi manipülasyon baroreseptör aktivasyonu ile ani bradikardi ve hipotansiyona yol açabilir. Böyle bir durumda cerrahi uyarının kesilmesiyle hemodinami hemen düzeler; eğer düzelmüyor ve dirençli bir şekilde devam ediyorsa, karotis bifürkasyonuna %1 lidokain ya da prilokain infiltrasyonu direnci kırarak yeni atakları önler. Ancak lokal anestezik infiltrasyonu perio-peratif ve postoperatif hipertansiyon insidansını arttırabilir (3).

Cerrahinin sonuna doğru, boyun derin fasyalarının kapatılması sırasında inhalasyon anesteziği kapatılır, azot protoksit %70'e çıkarılır, ventilasyona elle devam edilir. Ameliyatın bitiminde, pansuman sırasında, dekübrasyon ajanları verilir ve O<sub>2</sub> %100'e çıkarılır. Odada tam sessizlik sağlanır, üstteki cerrahi ışıklar kapatılarak dış uyarılar en aza indirilir. Hastaya başı yukarıda, yüzü ameliyat olduğu tarafın tersine bakar şekilde pozisyon verilir. Hareket edene ve gözlerini açana kadar ventilasyonu desteklenir. Nadir istisnalar dışında, nörolojik olarak tam bir değerlendirme yapıldıktan sonra hasta ekstübe edilir. Uyanma ve ekstübasyon, agresif farmakolojik destek gerektiren, hipertansiyon ve taşikardi ile birlikte olabilir. Bu periyottaki hemodinamik kontrolün sağlanması, indüksiyon dönemindekinden daha fazla gereklidir; ancak daha zordur (3, 8). İzofluranla karşılaştırıldığında, propofol ile KE geçiren hastaların uyanma dönemlerinde daha stabil hemodinami sağlanmış, daha az farmakolojik müdahale gerekmiştir. Ayrıca daha az MI insidansı saptanmıştır. Bu çalışmada önemle vurgulanan başka bir konu, uyanma sırasında MI saptanan hastaların hepsinde sistolik kan basıncının 200 mm/Hg'nın üzerinde olmasıydı (16).

GA altında yapılan operasyonlarda cerrahi teknik daha kolaylaşır ve cerrahiden daha iyi sonuç alınma potansiyeli artar. Hastalar operasyon sırasında daha az cerrahi stres ve ağrı ile karşı karşıya kalırlar; bu da miyokardın iskemik riskini azaltır. GA, kimi cerrahların da operasyon sırasında daha az strese maruz kalmalarını sağlar (17). Marrocco-Trischitta ve ark. (18) KE operasyonu geçiren hastaları, anestezi tipinin stres yanıtı etkileri açısından değerlendirmişler, kortizol ve ACTH seviyelerinin LA ile opere olan hastalarda, GA ile opere olanlara oranla anlamlı derecede yüksek olduğunu saptamışlardır.

Kerotis cerrahilerinin büyük kısmının GA altında yapıldığı kabul edilirse, LA ya da RA'nin bu operasyona girecek hastalara birinci seçenek olarak tavsiye edilmesi için çok daha güçlü kanıtlara ihtiyaç vardır. Böyle bir önerinin nöroloji, damar cerrahisi ve anestezi eğitimlerinin pratiğinde de önemli etkileri olacaktır (19). LA ya da RA'nin genel anesteziden daha güvenli olduğu kabul edilse de bütün operasyonların LA altında başlayabileceği ya da bitebileceği olası değildir. Kasprzak ve ark. (3) yaptıkları çalışmada; LA ya da RA ile başladıkları 91 hastanın 6'sında (%5,4) ameliyata GA ile devam etmek zorunda kalmışlardır. Bazı hastalarda (iri enseli, kısa boyunlu, kooperasyonu kısıtlı) LA ya da RA altında operasyon teknik olarak güçtür. Bazı hastalar (%10), GA haricinde bu ameliyatı olmak istemeyecektir. Cerrahi örtüler hastalarda klastrofobik aktivasyona yol açabilir. Ayrıca LA ve RA, cerrahi boyunca önemli derecede hasta kooperasyonu gerektirir. Bazı cerrahlarda LA ya da RA altında ameliyat yapmak istemezler (4).

Kerotis endarterektomiden sonra hızlı uyanma, hastanın nörolojik durumunun değerlendirilmesinde önemlidir. Remifentanil, potansi fentanile benzeyen, yarılanma ömrünün 9-11 dakika olmasından dolayı, uzun süreli infüzyonundan sonra bile, çabuk uyanmaya izin veren bir m-opioid reseptör agonistidir. KE'lerdeki GA rejiminde kullanılan remifentanil infüzyonu, perioperatif hipertansif atak sıklığını azaltırken, hastaların nitrogliserin ihtiyacını da azaltır (20).

Yakın zamana kadar, EEG-Bispektral indeks (BİS) monitorizasyonu, sanki anestezi altındaki hastanın şuur durumunun değerlendirilmesi gibi lanse edilmiştir (21). Serebral iskeminin temel risk faktörü olduğu KE geçirecek hastalarda, GA altında yapılacak BIS monitorizasyonu, ideal gibi görünmesine rağmen EEG'nin saptadığı serebral iskemii insidansı sadece %18 olarak rapor edilmiştir (22). El-Dawlatly (23) çalışmasında, GA ile KE yapılan hastalarının BIS monitorizasyonu takiplerinde, karotisin klemlenmesi sırasında BIS değerlerinin önemli derecede azaldığını ve bu anlamlı düşüşün GA'den uyanmaya kadar devam ettiğini saptamışlardır. Ancak çalışmalarını sırasında elde ettikleri en düşük BIS değerlerine sahip hastalarının hiç birinde postoperatif nörolojik bulguları yoktu. Yorumları da; "KE cerrahisi sırasında ciddi serebral iskemiye gösterecek kritik BIS değeri yoktur" şeklindedir. Son zamanlarda ise daha da güncel bir monitorizasyon şekli olan "transkraniyal serebral oksimetre" ile yapılan serebral oksijen ölçümü (beynin oksijen gereksinimi ve sunumu arasındaki dengenin takibi), basit ve tamamen noninvaziv bir yöntem olarak yaygınlaşmaktadır. Bu monitorizasyon yöntemiyle, beyin metabolizmasındaki O<sub>2</sub> ihtiyacı ve temini arasındaki dengelenmenin sağlanması sürecindeki değişikliklerin etkisiyle postoperatif deliryum, ciddi kalıcı fonksiyonel bozuklukla beraber akut beyin iskemisi, psikolojik profildeki hafif değişiklikler bile tahmin edilebilir hale gelmiştir (24).

KE sırasında GA kullanılmasının dezavantajları da vardır. Bunlardan herhalde en önemlisi, GA'nin hastanın perioperatif nörolojik durumu üzerine bir perde çekmesidir. Perioperatif inmelerin çoğu operasyon sırasında, özellikle de karotisin klemlenmesi sırasında oluşur ve azalmış beyin kan akımı ile ilişkilidir. Bu inmenin başlangıcı erken tanınabilirse klemlenen artere şant yerleştirilmesi ve böylelikle kan akımının artırılması ile iskeminin döndürülmesi mümkün olabilir. GA altında opere edilen hastalarda yeni bir inme gelişimi yalnızca anesteziden uyanma döneminde tanınabilir. Cerrahi sırasında beyin kan akımını direk ya da dolaylı yollarda ölçen bir çok monitorizasyon yöntemi (Elektroensefalog-

rafik monitorizasyon, somatosensöriyal uyarılmış potansiyellerin monitorizasyonu, transkraniyal dopler monitorizasyonu) olmakla beraber, bu metodların hiç birisi intraoperatif inmenin saptanmasında duyarlı ya da spesifik değildir (25). Watts ve ark. (6) LA ile yapılan KE'si geçiren hastalarının GA ile yapılanlara oranla daha az intraoperatif şanta ihtiyacı olduğunu savunmuşlar, daha kısa operasyon süresine ve postoperatif daha stabil hemodinamiye neden olduğundan daha az kardiyopulmoner komplikasyonlarla karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Benzer bir çalışmada, Allen ve ark. (17) GA ve LA ile KE geçirmiş 679 hastada operatif sonuçları incelemişler, LA (%4,1) ile karşılaştırıldığında GA (%8,3) grubunda daha yüksek oranda kardiyopulmoner komplikasyon görmüşlerdir. Yazarlar bu sonucu GA ile opere olan hastalardaki artmış kan basıncı instabilitesine bağlamışlardır (17). Peitzman ve ark. (26) çalışmalarında kardiyopulmoner komplikasyonlar arasındaki fark daha da büyüktür (LA: %2,8, GA: %12,9). GA ile opere edilen hastalar daha fazla intraoperatif sıvı alırlar; yoğun bakımda ve hastanede kalış süreleri de LA ile opere edilenlere göre daha uzundur (27). GA ile opere olan hastalarda postoperatif bulantı ve kusmanın daha sık görülmesi de hastanede kalış sürelerini ve maliyeti arttırır (28). GA alan hastalarla mukayese edildiğinde LA altında opere edilen hastalarda postoperatif lokal hemoraji riski randomize çalışmalarda %75 oranında azdır. Bu LA vakalarında lokal anesteziğe adrenalin eklenmesi ile açıklanabilir. Lokal hemorajinin tanımı ise çalışmaların çoğunda farklılık gösterip, bir standartizasyona konamamıştır. Lokal hemoraji kiminde reoperasyon ile boşaltılan hematoma tanımlarken, kimilerinde de büyüklükleri farklı herhangi bir hematoma koleksiyonudur (25-27).

Rerkasem ve ark. (25) 2006 yılında yayınladıkları karotis cerrahisinde GA ile LA'nin karşılaştırıldığı derlemelerinde, LA'nin üstünlüğünü savunan yayınların randomize olmayan (41/48, %85) çalışma metodları şeklinde düzenlendiğini, bu yüzden de bu yayınların taraflı olabileceklerini bildirmişlerdir. Örneğin bazı yayınlarda, inme gelişme riskinden, inmenin derecesinden ve hasta hayatını tehdit edebilecek nitelikte olup olmadığından yeterince bahsedilmediğine, yapılan çalışmaların çoğunda hasta memnuniyetinin değerlendirilmediğine, yoğun bakımda ve hastanede kalış süre ve şekillerinin ayrıntılı belirtilmediğine, LA üstünlüğünün gösteren çoğu çalışmanın retrospektif olduğuna, bu yüzden de hasta bilgisi kaybına, uygun olmayan vakaların çalışma dışı bırakılmasına yol açabileceğine dikkat çekilmiştir. Yazarlar LA ile alınan kötü sonuçları gösteren serilerin daha az yayınlanmasının tartışılması gerektiğini savunmuşlardır (28).

Özetlersek; KE'de LA, RA ve GA arasında seçim yapmak hala tartışma konusudur. LA; daha iyi perioperatif hemodinamik stabilite, hastanın nörolojik durumunun basit ve direkt olarak değerlendirilmesi, azalmış intraoperatif şant gereksinimi, girişim ve hastanede kalım süresinin daha az olması, maliyetin düşük olması ve kardiyovasküler komplikasyonlarda azalma gibi bir çok avantajı sunuyor görülmektedir. Öte yandan, GA; bilinç sorunu olan hastalarda uygundur. Anksiyeteyi, ağrıyı ve huzursuzluğu ortadan kaldırır. Böylece hasta, anesteziyolog ve cerrah için optimal operatif koşulları yaratır. Oksijenizasyonun ve CO<sub>2</sub> basınçlarının daha iyi ayarlanabildiği yeterli serebral akış ve perfüzyonuna izin verir. Açıkçası GA, LA'ye spesifik kontraendikasyon oluşturan koşullarda, ciddi solunumsal ve kardiyak hastalıklarda, nörolojik defisit varlığında, kooperasyon olanağı olmayışında, kanama bozuklukları, yakın zamanda geçirilmiş inme, boyun bölgesindeki anatomik değişiklikler, anksiyete ya da hastanın LA'yi reddettiği gibi durumlarda uygulanmıştır (29).

KE cerrahisinde hangi anestezi tekniğinin kullanımı konusunda kılavuzluk edecek güvenli kanıtlar hali hazırda yoktur. Bir anestezi tekniğinin diğerine tercihindeki karar, mutlaka cerrahın ve anesteziyoloğun deneyimi ile hastanın rıza ve tercihi göz önüne alınarak verilmelidir. Hangi anestezi yöntemi olursa olsun; KE'de kalbi ve beyni iskemik hasarlardan koruyan, kalp hızı ve kan basıncını kontrol edebilen, cerrahi stresi azaltan, ağrısız ve de cerrahi sonrasında hemen nörolojik değerlendirmeye imkan tanıyan yöntem en üstün yöntemdir.

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir - K.E., F.G.; Tasarım - K.E., F.G.; Denetleme - A.A., F.G.; Kaynaklar - K.E., F.G.; Malzemeler - K.E., F.G.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - F.G., A.A.; Analiz ve/veya Yorum - K.E., A.A.; Literatür Taraması - A.A., K.E.; Yazıyı Yazan - K.E., A.A.; Eleştirel İnceleme - A.A., K.E.; Diğer - K.E., F.G.

**Teşekkür:** Yazarlar İngilizce dilbilgisi düzenlemeleri için Jack Tuncay'a teşekkür eder.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept - K.E., F.G.; Design - K.E., F.G.; Supervision - A.A., F.G.; Funding - K.E., F.G.; Materials - K.E., F.G.; Data Collection and/or Processing - F.G., A.A.; Analysis and/or Interpretation - K.E., A.A.; Literature Review - A.A., K.E.; Writing - K.E., A.A.; Critical Review - A.A., K.E.; Other - K.E., F.G.

**Acknowledgements:** Authors would like to thank Jack Tuncay for English grammatical editing.

**Conflict of Interest:** No conflict of interest was declared by the authors.

**Financial Disclosure:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKLAR

- Umbrain V, Keeris J, D'Haese J, Verborgh C, Debing E, Van den Brande P, ve ark. Isoflurane, desflurane and sevoflurane for carotid endarterectomy. *Anaesthesia* 2000; 55: 1052-7. [CrossRef]
- Breen P, Park KW. General anesthesia versus regional anesthesia. *Int Anesthesiol Clin* 2002; 40: 61-71. [CrossRef]
- Kasprzak PM, Altmeyden J, Angerer M, Mann S, Mackh J, Töpel I, ve ark. General versus locoregional anesthesia in carotid surgery: A prospective randomised trial. *Vasa* 2006; 35: 232-8. [CrossRef]
- Forsell C1, Takolander R, Bergqvist D, Johansson A, Persson NH, ve ark. Local versus general anaesthesia in carotid surgery. A prospective, randomised study. *Eur J Vasc Surg.* 1989; 3: 503-9. [CrossRef]
- Riles TS, Imparato AM. Preoperative risk factors for carotid endarterectomy. *Stroke* 1994; 25: 2096-7.
- Watts K, Lin PH, Bush RL, Awad S, McCoy SA, Felkai D, ve ark. The impact of anesthetic modality on the outcome of carotid endarterectomy. *Am J Surg* 2004; 188: 741-7. [CrossRef]
- Assadian A, Eidher U, Senekowitsch C, Assadian O, Rotter R, Haggmüller GW, ve ark. Carotid endarterectomy under local anaesthesia does not increase plasma homocysteine concentration. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005; 30: 617-20. [CrossRef]
- Edward J. Norris. Chapter 52: Anesthesia for Vascular Surgery. Miller RD, Ed. Miller's Anesthesia, sixth edition, Churchill Livingstone 2004, 2100-4.
- Laman DM, Wieneke GH, van Duijn H, Veldhuizen RJ, van Huffelen AC. QEEG changes during carotid clamping in carotid endarterectomy: spectral edge frequency parameters and relative band power parameters. *J Clin Neurophysiol* 2005; 22: 244-52. [CrossRef]
- Messick JM Jr, Casement B, Sharbrough FW, Milde LN, Michenfelder JD, Sundt TM Jr. Correlation of regional cerebral blood flow (rCBF) with EEG changes during isoflurane anesthesia for carotid endarterectomy: Critical rCBF. *Anesthesiology* 1987; 66: 344-9. [CrossRef]
- Godet G, Watremez C, El Kettani C, Soriano C, Coriat P. A comparison of sevoflurane, target-controlled infusion propofol, and propofol/isoflurane anesthesia in patients undergoing carotid surgery: a quality of anesthesia and recovery profile. *Anesth Analg* 2001; 93: 560-5. [CrossRef]
- Wells BA, Keats AS, Cooley DA. Increased tolerance to cerebral ischemia produced by general anesthesia during temporary carotid occlusion. *Surgery* 1963; 54: 216-23.
- Michenfelder JD, Milde JH, Sundt TM Jr. Cerebral protection by barbiturate anesthesia. Use after middle cerebral artery occlusion in Java monkeys. *Arch Neurol* 1976; 33: 345-50. [CrossRef]
- Markowitz IP, Adinolfi MF, Kerstein MD. Barbiturate therapy in the postoperative endarterectomy patient with a neurologic deficit. *Am J Surg* 1984; 148: 221-3. [CrossRef]
- Yapıcı N, Yılmaz C, Aykaç Z. Karotis endarterektomi cerrahisinde anestezi yöntemleri. *Göğüs-Kalp-Damar Anestezi ve Yoğun Bakım Derneği Dergisi* 2005; 11: 48-54.
- Mutch WA, White IW, Donen N, Thomson IR, Rosenbloom M, Cheang M, ve ark. Haemodynamic instability and myocardial ischaemia during carotid endarterectomy: a comparison of propofol and isoflurane. *Can J Anaesth* 1995; 42: 577-87. [CrossRef]
- Allen BT, Anderson CB, Rubin BG, Thompson RW, Flye MW, Young-Beyer P, ve ark. The influence of anesthetic technique on perioperative complications after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg.* 1994; 19: 834-42; discussion 842-3. [CrossRef]
- Marrocco-Trischitta MM, Tiezzi A, Svampa MG, Bandiera G, Camilli S, Stillo F, ve ark. Perioperative stress response to carotid endarterectomy: the impact of anesthetic modality. *J Vasc Surg* 2004; 39: 1295-304. [CrossRef]
- Murie JA, John TG, Morris PJ. Carotid endarterectomy in Great Britain and Ireland: practice between 1984 and 1992. *Br J Surg* 1994; 81: 827-31. [CrossRef]
- Kostopanagiotou G, Markantonis SL, Polydorou M, Pandazi A, Kottis G. Recovery and cognitive function after fentanyl or remifentanyl administration for carotid endarterectomy. *J Clin Anesth* 2005; 17: 16-20. [CrossRef]
- Rosow C, Manberg PJ. Bispectral index monitoring. *Anesthesiol* 1998; 2: 89-107.
- Craft RM, Losasso TJ, Perkins WJ ve ark. EEG monitoring for cerebral ischemia during carotid endarterectomy (CEA): How much is enough? *J of Neurosurg Anesthesiol* 1994; 6: 301. [CrossRef]
- El-Dawlatly AA. EEG bispectral index during carotid endarterectomy. *Midd East J Anesth* 2003; 17: 287-93.
- Casati A, Spreafico E, Putzu M, Fanelli G, ve ark. New technology for noninvasive brain monitoring: Continuous cerebral oximetry. *Minerva Anesthesiol* 2006; 72: 605-25.
- Rerkasem K, Bond R, Rothwell PM. Local versus general anaesthesia for carotid endarterectomy. *Cochrane Database Syst Rev* 2004; CD000126.
- Peitzman AB, Webster MW, Loubeau JM, Grundy BL, Bahnson HT, ve ark. Carotid endarterectomy under regional (conductive) anesthesia. *Ann Surg* 1982; 196: 59-64. [CrossRef]
- Muskett A, McGreevy J, Miller M. Detailed comparison of regional and general anesthesia for carotid endarterectomy. *Am J Surg* 1986; 152: 691-4. [CrossRef]
- Erickson KM, Cole DJ. Review of developments in anesthesia for carotid endarterectomy. *Curr Opin Anaesthesiol* 2005; 18: 466-70. [CrossRef]
- Santamaria G, Britti RD, Tescione M, Moschella A, Bellinva C, ve ark. Comparison between local and general anaesthesia for carotid endarterectomy. *Minerva Anesthesiol* 2004; 70: 771-8.