




Anestezistin Uyanık Kraniyotomi Uygulamalarındaki Yaklaşımı

Anaesthesiologist's Approach to Awake Craniotomy

Onur Özlü 

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Cite this article as: Özlü O. Anaesthesiologist's Approach to Awake Craniotomy. Turk J Anaesthesiol Reanim 2018; 46(4): 250-6.

ORCID ID of the author: O.Ö. 0000-0002-7371-881X

Uyanık kraniyotomi tekniği ilk olarak epilepsi cerrahisinde başlanmışken günümüzde dil ve motor fonksiyonları içeren hassas beyin korteksine yakın beyin tümörlerinin rezeksiyonunda, stereotaktik beyin biyopsisi, ventrikülostomi, derin beyin stimülasyonu, supratentorial tümör rezeksiyonu işlemlerinde uygulanmaktadır. Ayrıca genel anestezi risklerini önlemek, hastanede kalış sürelerini azaltarak hastane kaynak kullanımında tasarruf sağlamak için tercih edilmektedir. Bu teknikte anestezistin hedefi ameliyatın güvenli ve etkin şartlarda yapılması bunun yanında, hastanın işlemin ağırlı bölümlerine ve uzamış immobilizasyona toleransını sağlamak, intradural testler sırasında kooperasyonunu devam ettirmektir. Anestezi uygulaması kafa cildi anestezisi ile beraber olmak zorundadır. Uzun etkili yüksek hacimde bupivakain ve levobupivakain tercih edilir. Sedasyon için sıklıkla propofol, deksmedetomidin ve remifentanil tercih edilir. Başarılı bir uyanık kraniotomi ekibin tecrübesi ve anestezi işleminin detaylı olarak planlanmasına bağlıdır. Bu derlemenin amacı, yazılı kaynaklara dayalı olarak uyanık kraniotomi uygulamalarında anestezi teknikleri hakkında bilgi paylaşımıdır.

Anahtar Kelimeler: Uyanık kraniyotomi, anestezi, lokal

Awake craniotomy, which was initially used for the surgical treatment of epilepsy, is performed for the resection of tumours in the vicinity of some eloquent areas of the cerebral cortex which is essential for language and motor functions. It is also performed for stereotactic brain biopsy, ventriculostomy, and supratentorial tumour resections. In some institutions, avoiding risks of general anaesthesia, shortened hospitalization and reduced use of hospital resources may be the other indications for awake craniotomy. Anaesthesiologists aim to provide safe and effective surgical status, maintaining a comfortable and pain-free condition for the patient during surgical procedure and prolonged stationary position and maintaining patient cooperation during intradural interventions. Providing anaesthesia for awake craniotomy require scalp blockage, specific sedation protocols and airway management. Long-acting local anaesthetic agents like bupivacaine or levobupivacaine are preferred. More commonly, propofol, dexmedetomidine and remifentanyl are used as sedative agents. A successful anaesthesia for awake craniotomy depends on the personal experience and detailed planning of the anaesthetic procedure. The aim of this review was to present an anaesthetic technique for awake craniotomy under the light of the literature.

Keywords: Awake craniotomy, anaesthesia, local

Giriş

Uyanık kraniyotomi ilk defa kortikal elektriksel stimülasyon ile epileptik odağın lokalize edilmesi için 1886 yılında Sir Victor Horsley tarafından uygulandı (1). Beyin cerrahisi ve araştırmacı Dr Wilder Penfield, lokal anestezi altında şuuru açık ağır epilepsi hastalarında beyni doğrudan gözleyerek ve elektriksel uyarılara yanıtları değerlendirerek haritalamalar yapmıştır. Beyin fizyolojisi, konuşma korteksi, yorumlayıcı korteks ve vücut hareketlerini kontrol eden beyin bölgeleri hakkında ayrıntılı raporlar hazırlamıştır (2).

Uyanık kraniyotomi (UK) en sık fonksiyonel haritalamaya izin vermesi nedeni ile hassas korteks alanlarına yakın beyin tümörlerinin rezeksiyonunda ve epilepsi cerrahisinde uygulanmaktadır (3). Hassas korteks alanları, motor, duyu veya konuşma fonksiyonlarını kontrol eden beyin bölgelerini ifade eder. Anestezi ilaçları ile etkileşimi en aza indirerek epileptik odağı belirlemek için elektrokortikografi yaparken uygulanır. Bu endikasyonlar dışında stereotaktik beyin biyopsisi, ventrikülostomi ve küçük beyin lezyonlarının rezeksiyonu diğer uygulama alanlarıdır. Bazı merkezlerde supratentoryal kraniotomilerde derlenme dönemini kısaltarak yoğun bakım ünitelerine yatışı azaltması nedeni ile, hastanelerin kaynak kullanımında tasarruf sağladığı için rutin uygulanır (1, 4-6). Ayrıca seçilmiş hastalar UK sonrası aynı gün taburcu edilebilmektedir (7). Genel

anestezi indüksiyonu ve uyanma döneminin risklerini tolere edemeyen hastalarda uygulanabilir (8).

Beynin fonksiyonel kortikal haritalaması: UK'nin asıl hedefi serebral korteksin hassas bölgelerine yakın beyin lezyonlarında, hastaya özel rezeksiyon yapılmasını sağlayarak tümör rezeksiyonunu maksimum yaparken, nörolojik hasar riskini minimize etmektir. Genellikle konuşma ve sensorimotor fonksiyonun haritalanması için uygundur. Bu fonksiyonlarla ilgili kortikal bölgelerde kişiler arasında değişiklikler olabilmekte, tümör infiltrasyonu, radyoterapi veya geçirilmiş cerrahilere bağlı beyin topografisi değişebilmektedir (9-11).

Beyin haritalaması ile ilgili kraniotomilerde cerrah ilgili kortikal alanları bipolar veya monopolar probalar ile uyarır ve uyarıya hasta cevabını değerlendirir (12).

Motor haritalama sırasında kontrlatéral yüz, kol ve/veya bacakta anormal istemsiz hareketler veya hareket bozukları gözlemlenir. Duyusal haritalama sırasında hastada parestezi gibi anormal duyu olup olmadığı soruşturulur (9, 11).

Dil haritalaması, objelerin isimleri, sayı saymak, tek kelimeleri okumak ve/veya karmaşık cümleleri tekrarlamak gibi testleri içerir. Kortikal uyarı sırasında konuşmanın durması, ekspresif veya represif afazi gibi konuşma defisitleri için hasta izlenir (2, 11).

Görsel haritalama, anormal görsel fenomenler (görsel halüsinasyon veya fosfens) veya görme alanında kesinti monitorizasyonunu içerir.

Anestezistin ne kadar motor ve duyu haritalamaya dahil olacağını rezeksiyon alanı ve kurum uygulamaları belirler. Beynin konuşma ve görsel alanlarının komplike haritalaması için nörofizyolog veya konuşma terapisti gerekir (2).

Elektrofizyolojik haritalama ve Elektrokortikografik kayıt: Elektrokortikografi, nöbet odaklarını lokalize etmek için beyin yüzeyinden kortikal potansiyellerin direkt kaydedildiği invazif elektrofizyolojik tekniktir. Epilepsi cerrahisi uygulanacak hastalarda elektrokortikografik kayıt epileptik odağın intraoperatif lokalizasyonu için uygulanır. Şüpheli epileptik odağın üzerine veya yakınındaki beyin yüzeyine elektrotlar yerleştirilir. Kortikal veya subkortikal sinyaller anestezi veya sedasyon için uygulanan ilaçlar tarafından kolaylıkla bozulur. Uyanık kraniotomi, genel anestezi altında yapılan kayıtlarda olan farmakolojik interferansı minimize eder (2, 3).

Epileptik odak rezeksiyonu için UK gereksinimi cerrahi öncesi görüntüleme tekniklerindeki gelişmeler ile azalmıştır. Bazı vakalarda bu işlemlerde UK, dil fonksiyonunu korur ve nöbetsiz sonuç sağlar. İntraoperatif elektrokortikografi, gereken genişlikte ve bütün olarak rezeksiyon sırasında kılavuz olabilir.

Peroperatif sonucun iyileştirilmesi: Yoğun bakım gereksinimini ve hastanede kalış süresini kısaltır. Genel anesteziye bağlı komplikasyonlar azalır (8).

Preoperatif Değerlendirme

Dikkatli hasta seçimi ve hastanın hazırlığı uyanık işlemlerde başarı için önemlidir ve cerrah ile anestezist arasında koordine edilmelidir. Cerrahın UK için aday seçtiği hasta anestezi kliniğinde değerlendirilmelidir (13). Bütün hastalarda anestezi öncesi anamnez alınarak fiziksel inceleme yapılmalıdır. Hasta seçiminde yol göstermesi için fizyolojik değerlendirme yanında psikiyatrik değerlendirme de yapılmalıdır. Özellikle havayolu değerlendirmesi önemlidir (1, 9).

Hasta Seçimi

Hasta seçimi için kriterler cerrahlar ve kurumlar arasında değişiklik gösterir. Bazı kurumlarda UK için mutlak kontrendikasyonlar sadece hastanın istememesi ve kloströfobidir. Relatif kontrendikasyonlar sedasyon başarısızlığı riskini arttıran, test için gerekli kooperasyonun önlenmesi veya havayolu riskine sokan durumları içerir. Anksiyete bozukluğu, belirgin disfaji, konfüzyon veya somnolens, alkol veya ilaç bağımlılığı, kronik ağrı hastalıkları, huzursuz bacak sendromu, düşük ağrı toleransı, morbid obezite, obstrüktif uyku apnesi, beklenen zor hava yolu, kontrolsüz öksürük kontrendikasyonlar arasındadır (1, 13). Vasküler tümörler ve serebral venöz sinüslere yakın tümörler gibi yüksek hacimde kan kaybının beklendiği durumlarda (>750 mL-1000 mL) uygulanmaz (9).

Nöbet profilaksisi için kullanılan rutin antiepileptik ilaçlar, sedasyon yaparak testleri etkiledikleri için uygulanmaz. Bazı merkezlerde preoperatif antiepileptik ilaç kullanan hastalarda operasyon gününe kadar ve operasyon günü de kullanmaları istenir.

Preoperatif Hasta Hazırlığı

Preoperatif dönemde sedasyonla havayolu obstrüksiyonu gelişme riski olan hastalar (morbid obezite, OSAS) belirlenerek, elektif veya acil havayolu yönetimi değerlendirilir.

Medikal hazırlık psikolojik hazırlığı da içermelidir. İyi motive edilmiş, işlemi kabul etmiş, saatlerce yatmayı tolere edebilecek ve test sırasında koopere olabilecek hastalar uyanık kraniotomi için en iyi adaylardır (1).

Anestezi kliniği hasta ile diyalog kurarak uyanık kraniotominin gerekçeleri, işlemin süreçleri, ağrı ve rahatsızlık derecesi, operasyon sırasındaki testler için gereken işlemler ve istenmeyen olayların olasılıkları hakkında bilgi vermelidir (9, 14).

Preoperatif anksiyolitik ajanlar uygulansa da uygun hazırlığın yerini tutmaz. Hastanın kendisini operasyon ekibinin elemanı olarak hissetmesi, tolere edemeyeceği bir durum olursa anestezi uygulanabileceğini bilmesi anksiyetesini azaltır (13, 15). Hastaya herhangi bir rahatsızlıkta (yüzünde kaşıntı, bacak ağrısı vb.) haber vermesi durumunda özel klinik hemşiresinin yardımcı olacağı açıklanır (15).

Hastanın ameliyat sırasında sıkılmaması ve havasızlık duygusuna kapılmaması için, ayrıca cerrahın hastanın hareketlerini gözlemleyebilmesi için steril transparan cerrahi örtülerin kullanılması önerilmektedir (10).

Anestezi Yönetimi

Premedikasyon: Hastanın anksiyetesi, bazal nörolojik durum, komorbidite ve yapılan anestezi planına göre hastaya özel yapılır. Rutin olmamakla beraber anestezi başlarken ameliyat odasında midazolam uygulanabilir. Benzodiazepinler elektrokortikografi uygulanacak hastalarda nöbet odaklarını baskılayacağı için kullanılmamalıdır (1, 3, 15).

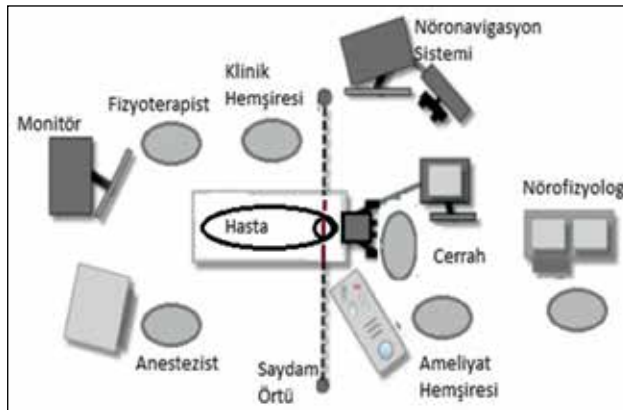
Monitorizasyon: Standart ASA monitörleri (elektrokardiyogram, kan basıncı, puls oksimetre, oksijen analizörü, ETCO₂) yeterlidir. İntraarteriyel kateter, venöz hava embolisi monitörü, cerrahi işlem ve hastanın özelliklerine göre uygulanır. Arter kateteri sedasyon derinleştiğinde kan gazı takibine imkan verir. Ayrıca noninvazif kan basıncı ölçümü için sık sık şişen kaf hastaya rahatsızlık verebileceği için arter kateteri ile invazif basınç takibi tercih edilmelidir.

EEG monitörleri (BIS, Entropy veya SedLine) anestezi dozunu ayarlamayı ve intraoperatif konuşma testi için hızlı uyanmayı sağlar. Bispektral İndeks'in (BIS), sedasyon derecesinin belirlenmesinde UK girişimlerinde yararlı olacağı ileri sürülmüştür. Hedef BIS değerleri 65-85'dir. Ramsey sedasyon skalası 2-3 olarak hedeflenir (1, 6, 16).

Sondanın verdiği rahatsızlık nedeni ile Foley kateter rutin kullanılmaz (1, 3, 17). Ancak dört saatten uzun süren cerrahilerde ve intraoperatif mannitol uygulandığında düşünülebilir (9). Miksiyon hissi olmaması için ameliyat sırasında 50-100 mL sa⁻¹ kristaloid uygulanır (17).

Pozisyon: Supin, yarı-oturur veya lateral pozisyonlar sıklıkla uygulanır. Hastanın başı Mayfield çivili başlığı ile sabitlenir veya jel halkalara yerleştirilir.

Anestezist başa pozisyon verilmesi işlemine aktif katılmalıdır. Baş sabitlenmeden önce mümkün olduğunca "sniffing" pozisyonu verilmelidir. Böylece sedasyon sırasında spontan solunum yapan ve hava yolu açıklığı devam eden hastaya gerektiğinde müdahale için daha geniş alan sağlanacaktır. Hastanın yüzünün anestezist tarafından devamlı olarak görülebilmesine önem verilmelidir. Motor haritalama sırasında,



Şekil 1. Uyanık kraniyotomide iyi iletişim ve ekip çalışması için ameliyathanenin düzeni. Bütün ekip ameliyat sahasını görmelidir

fasiyal motor cevapların belirlenmesi ve konuşma testi sırasında gösterilen şekillerin tanınabilmesi için yüzün doğrudan görülebilmesi gerekir (18).

Başın aşırı fleksiyon veya rotasyonundan, havayolu obstrüksiyonunu ve havayolu yönetiminindeki zorluğu azaltmak için sakınılmalıdır. Beyin şişmesine yol açmaması için boyun venlerinin kıvrım yapmamasına dikkat etmek gerekir. Gövde sırtüstü, baş lateralde olursa havayolu obstrüksiyonu riski artar.

Saatler süren işlemlerde hastanın rahatı sağlanmalıdır. Uzun süre aynı pozisyonunda kaynaklanan rahatsızlık hastaların en çok şikayet nedenidir. Pozisyona bağlı rahatsızlığı azaltmak için; operasyon masası ve kontakt noktalarına yumuşak pedler yerleştirilmelidir. Hasta sıcak blanket veya hava üfleme battaniyeleri ile ısıtılmalıdır.

Ameliyat odası mümkün olduğu kadar sessiz olmalı ve hastanın uyanık olduğuna dair ekibi uyaran işaretler bulunmalıdır. Uygun yerleşimli ameliyat odasının şeması Şekil 1'de görülmektedir (1, 5).

Anestezi tekniğinin seçimi

Bütün işlem boyunca bilinçli sedasyon veya beyin haritalaması için intraoperatif uyanma ile genel anestezi uygulanabilir. Teknik, kurum ve klinisyenin tercihinine göre belirlenir. Hava yolu yönetimi anestezi tekniğine göre seçilir.

Anestezist her ne kadar hastanın konforu, işlemin ağırlı bölümleri ve uzamış immobilizasyona tolerans ile sorumlu ise de, spontan soluyan ve havayolu açıklığı korunmamış, bununla beraber hava yoluna erişimin zor olduğu hastada, genel anesteziye eşit durumu sağlamanın sadece kendi sorumluluğunda olduğu düşüncesi tuzağına düşmemelidir (3, 18).

1. Uyanık-Uyanık-Uyanık

Genel anestezi (GA) ile başlanır, pozisyon verme, başın sabitlenmesi, skalp insizyonu, kraniyotomi ve duranın açılması sırasında devam eder. Havayolu, endotrakeal tüp veya supraglottik havayolu araçları ile güvene alınır. Dura açılınca hastanın yüzünü örten örtüler açılır, anestezi kesilir ve hasta uyandırılır. Havayolu uzaklaştırılarak kortikal haritalama sırasında hastanın katılımı sağlanır. Bu önemli bir andır. Bütün ekip anestezi ekibine dikkat etmeli ve gereksiz aktiviteler durdurulmalıdır. Hasta ilk uyandığında konfüzyon dönemi olur. Blok başarılı ise hiç ağrı yoktur. Huzursuzluk varsa lokal anestezi eklenir. Operasyonun intradural dönemi patolojiye özeldir ve hastaya göre değerlendirilir. Haritalama tamamlandıncı GA'ye tekrar başlanır, havayolu araçları tekrar yerleştirilir ve işlem sonlanana kadar GA uygulanır (9, 14).

2. Uyanık-Uyanık-Uyanık

Bütün işlem boyunca bilinçli sedasyon uygulanır. Sedasyon uyarılarının olduğu işlemin başlangıç bölümünde uygulanır, kortikal haritalama sırasında azaltılır veya kesilir, kapatma döneminde tekrarlanır. Orta düzeyde bilinçli sedasyon hedef olmalıdır. Hasta sözlü veya taktik uyarılara anlamlı yanıt vermelidir, havayolu açıklığı girişim gerekmeden devam et-

melidir, ventilasyon yeterli olmalıdır. Hemodinami desteksiz stabil olmalıdır. Aşırı sedasyondan uzak durulmalıdır.

3.Uyur-Uyanık-Uyanık

Skalp bloğu, Mayfield uygulaması, kraniotomi ve duranın açılması hasta uyurken yapılır. İntradural operasyonda ve kapatma döneminde hasta uyanıktır.

Havayolu Yönetimi

Preoperatif elektif veya acil havayolu yönetimi için plan yapılmalıdır. Sedasyon ile havayolu obstrüksiyon riski olan hastalar (morbid obezite, OSA) belirlenmelidir.

Uyanık kraniotomide uyur bölümünde çeşitli havayolu yönetim teknikleri kullanılabilir: endotrakeal tüp, supraglottik havayolu, yüz maskesi ile O₂ desteği, nazal kanül veya nazofaringeal havayolu. Supraglottik hava yolları genellikle tercih edilir. Proseal laringeal maske pozisyon vermek daha kolay olduğu için tercih edilir. Kontrollü ventilasyon uygulanabilir, havayolu obstrüksiyonu önlenir ve uyanık duruma daha rahat geçilir.

Uyur ve uyanık dönem arasında havayolu manüpülasyonu sırasında gelişecek laringospazm ve öksürük; cerrahi kanama, kafa içi basıncında artışa veya başın sabitlenmiş olmasına bağlı yaralanmalara yol açabilir.

Kapatma dönemindeki anestezi indüksiyonunda hava yolunun tekrar kontrol altına alınması zor olabilir. Başın sabitlenmiş olması nedeniyle hava yoluna yaklaşmak sınırlıdır ve direkt laringoskopi yapılamaz. Supraglottik havayolu yerleştirilmesi, videolarinoskop, fleksibl bronkoskop veya entübasyon laringeal maskesi ile endotrakeal entübasyon, yüz maskesi veya nazofaringeal havayolu ile spontan ventilasyon gibi seçenekler kullanılabilir.

Obez ve uyku apnesi olan hastalarda hava yolu açıklığının güven altına alınması ve soluk sonu CO₂ (ET CO₂) basıncı takibi nazal kanül ve yüz maskeleri ile zordur. Alev alabilen cilt hazırlama materyalleri kullanıldığında açık O₂ kaynakları ile örtü altında O₂ biriktiğinde tutuşma olabilmektedir. Bilateral nazofaringeal havayolları, anestezi devresine çift lümenli tüp konnektörleri ile bağlanır. Bilateral nazofaringeal havayolu ile uyur ve uyanık dönemler arasında yumuşak geçiş sağlanırken havayolu manipülasyonu gerekmemekte, horlamaya bağlı üst solunum yollarındaki obstrüksiyon ve cerrahi sahada gelişen titreşim azalmakta, devamlı pozitif basınç, anestezi devresi ile uygulanabilmektedir. Ayrıca ETCO₂ basıncının sürekli izlenmesine ve spirometri ile spontan ventilasyonun monitorize edilmesine izin vermektedir. Derin sedasyon ve hiperkarbi durumunda ventilasyon manuel olarak desteklenebilmektedir (14).

Bilinçli sedasyonda ilaç seçimi

Uyanık kraniotomide anestezik ajan seçimi fonksiyonel kortikal haritalama ve intraoperatif elektrokortikografi uygulamalarına göre değişir. Bilinçli sedasyon için propofol, remifentanil, fentanil, ve deksmedetomidin kullanılabilir. Bu ilaç

kombinasyonları devamlı infüzyon, bolus enjeksiyon, hedef kontrollü infüzyon veya hasta kontrollü bolus şeklinde uygulanabilir. Benzodiazepinler elektrokortikografi yapılan UK'de uygulanmamalıdır (19, 20).

Propofol 50-150 µg kg⁻¹ dk⁻¹ dozda uygulanır. EEG kaydından en az 15 dk önce kesilmelidir. Hızlı uyanma sağlamasına rağmen propofol anormal aktiviteyi örten yüksek frekanslı, yüksek amplitüdü beta aktivitesi ile karakterize rezidüel EEG izleri bırakır (1, 19-21).

Deksmedetomidin sedasyon, anksiyoliz ve analjezi sağlarken, solunum depresyonu etkisi minimumdur (18). Deksmedetomidinin tercih nedeni solunum depresyonu yapmaması ve elektrokortikografi ile etkileşmemesidir. Deksmedetomidin bolus 1 µg kg⁻¹ 10 dakikada uygulandıktan sonra, 0,4-0,8 µg kg⁻¹ sa⁻¹ infüzyon ile devam edilir. Deksmedetomidin; propofol, midazolam ve opioidlerle veya tek başına kullanılabilir. Doz titrasyonu dikkatli yapılmalıdır. Uzamış uygulamalarda ilaç kesildikten sonra sedasyon uzayabilir (19).

Fonksiyonel testler için (konuşma haritalaması ve elektrokortikografi) beyin stimülasyonu sırasında deksmedetomidinin infüzyonu (0,1-0,5 µg kg⁻¹ sa⁻¹) uygun şartları sağlar. Nörokognitif testler sırasında hasta cevabını geciktirebilse de orta infüzyon hızları (0,1-0,3 µg kg⁻¹ sa⁻¹) uygulanması önerilir (18).

Remifentanil 0,1-0,05 µg kg⁻¹ sa⁻¹ infüzyonu kullanılır. Hızlı etki başlangıcı, kısa etki süresi sedasyon derinliğinin titrasyonunu kolaylaştırır. Diğer opioidler fentanil, alfentanil, sufentanil kullanılabilir (19).

Narkotik kullanılmış ise antiemetik rutin olmalıdır: Ondansetron, deksametazon veya ikisi birden uygulanabilir (18).

Lokal Anestezi

Anestezinin temel elemanı lokal anestezi (LA) uygulamasıdır. Sedasyon, sinir blokları ve pin yerlerinin infiltrasyonu ile yapılan yetersiz kafa cildi anestezisini kompanse edemez (18).

Bilinçli sedasyon altında; başın çivi ile sabitlenmesi, insizyon sırasında, uyur-uyanık-uyur anestezi tekniğinde uyanma sırasında ağrı duyulmaması için kafa cildine anestezi uygulanmalıdır. Kafa cildi insizyon çevresi ve çivi yerlerine lokal anestezik (LA) infiltrasyonu ile gerçekleştirilen bölgesel alan bloğu yaparak veya kafa cildi (skalp) bloğu ile anestezi altına alınır (20-22).

İnsizyon ve kraniotomi alanına göre kafa cildi bloğu için bloke edilecek sinirler seçilir. Tam kafa cildi bloğu için 6 sinir bilateral olarak bloke edilir, yaklaşık 40 mL LA gerekir. Uzun etki süreli LA'ler (%0,25 bupivakain, %0,2 ropivakain, %0,25 levobupivakain) etki süresini uzatmak ve sistemik emilimi azaltmak için, 1:200.000 epinefrin ile uygulanmalıdır. İşlem sırasında gereksinim olabilmesi nedeni ile yüksek hacimde LA uygulaması, LA sistemik toksisite riskini arttırır. İzin verilebilecek LA miktarı cerrah ile konuşulmalıdır.

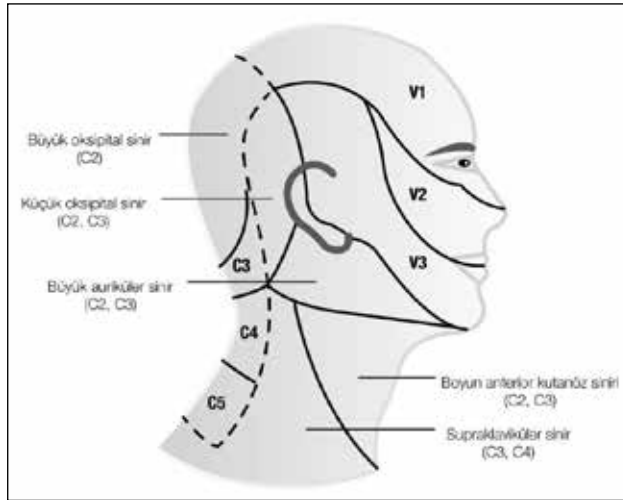
Kafa cildi bloğu için bupivakain veya levobupivakain 2,5 mg kg⁻¹ (lean body mass) olarak uygulanır. Ek doz gerekirse; başlangıç doz uygulamasından 2-4 saat sonra $\leq 1/4$ başlangıç dozu; başlangıç dozundan 4-8 saat sonra $\leq 1/2$ başlangıç dozu, başlangıç dozundan >8 saat sonra tam doz olarak uygulanabilir.

Yeterli kafa cildi bloğuna rağmen, hastaların %30'unda belirgin ağrı şikayeti olabilmekte ve opioid gerekmektedir. Kafa cildi bloğunun insizyon alanını tam kapsamaması, diğer yapılardan kaynaklanan ağrı veya uzayan cerrahilerde bloğun etkisinin azalması neden olabilir.

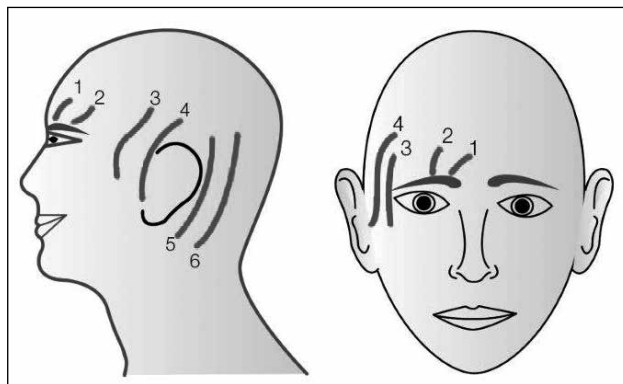
Özellikle meningeal damarlara yakın alanlardaki diseksiyonlarda dura manipülasyonu ağırlıdır. Cerrahin bilinçli sedasyonda dura infiltrasyonu yapması gerekir. Temporalis kası içine LA infiltrasyonu peritonal kraniotomi için diseksiyon sırasında analjezi için gerekir. Ek olarak cerrahi sonunda kapatmak için kafa cildinin LA infiltrasyonu gerekebilir.

Kafa Cildi Bloğu (5, 20)

İnsizyon hattı boyunca bupivakain ve epinefrin ile subkutan kafa cildi infiltrasyonu lokal infiltrasyon olup hedeflenen sinirlere enjeksiyon uygulanarak yapılan kafa cildi bloğu de-



Şekil 2. Baş ve boyun duyu inervasyonu



Şekil 3. Blok uygulanan periferik sinirler: 1: Supratrohelear sinir, 2: Supraorbital sinir, 3: Zygomatikotemporal sinir, 4: Aurikülotemporal sinir, 5: Küçük oksipital sinir 6: Büyük oksipital sinir

ğildir. Kafa cildinin lokal anestezisinde majör adım kafa cildi infiltrasyonundan kafa cildi sinirlerinin bloğuna geçiştir. Kafa cildi bloğunun majör avantajı kafa cildini inerve eden sinirlerin çoğunun yüzeysel terminal duyu dalları olması ve sinir hasarı riskinin daha derin olan motor sinirlerden daha az olmasıdır. Kafa cildi bloğu nadir komplikasyonları ile güvenli bir teknik olarak bildirilmektedir.

1986'da Girvin kafa cildi blok tekniğini uyanık kraniotomide kullanmak için tanımladı. Fakat seneler boyu bu teknik geniş kullanım alanı bulmadı. Pinosky ve arkadaşları 1996 yılında supraorbital, supratrohelear sinirler ile great auriküler sinirin postauriküler dalları, aurikülo temporal sinirler, büyük ve küçük oksipital sinirlerin bloğundan ibaret kafa cildi bloğunu tanımladı.

Kafa cildi ve alın duyu inervasyonu trigeminal ve spinal sinirlerle olmaktadır (Şekil 2). Trigeminal sinirin oftalmik (V1), maksiller (V2) ve mandibuler (V3) dalları kafa cildi; ve alın bölgesini inerve eder. Alın ve anterior kafa cildi; oftalmik dalın supraorbital, supratrohelear sinirleri, maksiller dalın zygomatikotemporal sinirleri, mandibuler dalın aurikülotemporal sinirleri ile inerve olurken; posterior kafa cildi; büyük oksipital sinir ve kulak arkası küçük oksipital sinir ile inerve edilir. Altı sinir bilateral bloke edilir (Şekil 3).

Supraorbital sinir: Orbitadan çıktığı yerde bloke edilir. Supraorbital çentiğin 1 cm medialinden iğne orbita üst kenardan cilde dik uygulanır.

Supratrohelear sinir: Orbitanın superomedial açısından çıkar ve supraorbital sinire paralel, bir parmak medialinde altında ilerler. Kaşın üzerinde çıktığı yerde veya supraorbital bloğu mediale doğru genişleterek bloke edilir.

Aurikülotemporal sinir: Tragus hizasında 1-1,5 cm önde zygomatik çıkıntının infiltrasyonu ile bloke edilir. Superfisiyel temporal arter tragus hizasında sinirin önündedir, blokdan önce arter palpe edilmelidir.

Temporozygomatik sinir: Supraorbital kenardan zygomatik arkın posterior bölümüne kadar infiltrasyon yapılır. Aurikülotemporal ve supraorbital sinir ortasında zygoma üzerine çıktığında temporalis fasiasını deler. Derin ve yüzeysel enjeksiyonlar önerilir.

Büyük oksipital sinir: Mastoid çıkıntı ve oksipital protuberans ortasına, nukhal medyan çizginin 2,5 cm lateraline infiltrasyon yapılır. Oksipital arter palpe edilir ve medialine dikkatli aspirasyon sonrası enjeksiyon yapılır.

Küçük oksipital sinir: Superior nukhal çizgi boyunca büyük oksipital sinirin 2,5 cm lateralinde blok yapılır.

Ek olarak great auriküler sinir bloğunu içeren kafa cildi bloğu da yapılmaktadır. Servikal pleksusun en kalın asendan dalıdır. C2 ve C3'den kaynaklanır ve posterior dalı mastoid çıkıntının ve aurikülanın arkasındaki deri alanlarını inerve eder.

Tablo 1. Bloke edilecek sinirler ve orjinleri

Bloke edilecek sinir		Anterior kraniotomi	Posterior kraniotomi
Supraorbital	Oftalmik dalı (V1) N Trigemius	+	-
Supratrohlear	Oftalmik dalı (V1) N Trigemius	+	--
Aurikulotemporal	Mandibülerdal dalı(V3) N Trigemius	+	-
Temporozigomatik	Maksiller dal (V2) N Trigemius	+	+
Büyük oksipital	C2 posterior ramus	-	+
Küçük oksipital	C2, C3 ventral ramus	-	+

Great auriküler sinirin postauriküler dalları tragus hizasında kulağın 1,5 cm arkasından deri ve kemik arasına enjeksiyon ile bloke edilir.

Her bir bölgeye 2-5 mL lokal anestezi (%0,25-%0,5 bupivakain) uygulanır. Tablo 1'de kafa cildi bloğunda kullanılan 6 siniri orjinleri ile ön ve arka kraniotomilerde bloke edilmesi gereken sinirler belirtilmektedir (4, 5).

İstenmeyen Etkiler

Lokal anestezi enjeksiyonu anestezi plazma konsantrasyonunda akut artışa ve LA toksisitesine yol açabilir. Kafa cildi gibi vaskülarizasyonu fazla alanlarda blok süresini arttırmak ve plazma konsantrasyonundaki ani artışı azaltmak için epinefrin özellikle önerilir (4). Bupivakain vazokonstriktör ile karıştırıldığında intravasküler enjeksiyonu veya sistemik emilimi hipertansiyona yol açabilir. Doğru uygulamada bupivakain ve epinefrin kombinasyonu ortalama arter basıncı ve kalp hızında belirgin değişiklik yapmaz.

Küçük oksipital sinir bloğu sırasında subaraknoid alana mepivakain enjeksiyonu uygulanan bir olgu bildirilmiştir. Bu olguda enjeksiyon sırasında ani gelişen huzursuzluk, bulantı, şuur kaybı, yüzeysel solunumun yıllar önce geçirilen sağ retro-mastaoid kraniotomiye bağlı oksipital kemik defektine bağlı olduğu görülmüştür (20).

Diğer baş boyun sinir bloklarında gelişen intraarteriyel enjeksiyon ile internal karotid arter ve serebral dolaşıma retrograd akım ile solunum aresti veya apne ile şuur kaybına yol açan beyin sapı anestezisi kafa cildi bloğunda bildirilmemiştir (20).

Kardiyovasküler sistem: Hipertansiyon, hipotansiyon, bradikardi ile hemodinamik dalgalanmalar gelişebilir. Venöz hava embolisi, "burr hole" işlemi sırasında supin ve yarı oturur pozisyonlarda gelişebilir (15). Hipertansiyon ve taşikardi geliştiğinde sedasyon düzeyi artırılır, ağrı kontrol edilir. Vazodilatör ve beta bloker uygulanır (1, 13). Kısa etki süreli kardiyoselektif beta bloker olan esmolol kraniotomi ameliyatlarında intraoperatif dönemde ve ekstübasyon sırasında hemodinamik stabilite sağladığı klinik çalışmalarla gösterilmiştir (23, 24).

Solunum sistemi: Havayolu obstrüksiyonu, hipoventilasyon, hiperkarbi, O₂ desaturasyonu izlenebilir. Çenenin asılması, nazofaringeal havayolu, maske ile ventilasyon gibi

minör girişimlerle genellikle sorun çözülür. Bazen endotrakeal entübasyon (ETT) ve supraglottik havayolu (SGA) gerekir (6).

Nörolojik etkiler: *Beynin şişmesi:* Havayolu obstrüksiyonu, hipoventilasyon, hiperkarbi neden olur. Sedasyon azaltılır, derin nefes alması istenir. Maske ile asiste ventilasyon, ETT, SGA ve hiperventilasyon gerekebilir. Hasta koopere değil ise genel anesteziyeye geçilir. Pozisyon kontrol edilerek baş 30 derece yükseltilir. Boyun venlerinin kıvrılmaması sağlanır. Hiperotomotik tedavi, düşük normokarbik solunum uygulanabilir. Hasta uyanık ise solunum hızını arttırması sağlanır (1, 6)

Nöbet: Beyin haritalaması için stimülasyon yaparken %2-20 sıklıkta gelişir. Genellikle fokal ve kısa süreli olup spontan geçer. Generalize de olabilir. Nöbet olduğunda dura açık ise ilk tedavi girişimi steril buzlu serum fizyolojik veya ringer laktat ile beyin irrigasyonudur (1, 5). Gerektiğinde propofol (10-20 mg IV) veya midazolam (1-2 mg IV) bolus olarak nöbetin sonlanması için uygulanmalıdır. Elektrokortikografi yapılacaksa midazolam yerine propofol seçilmelidir. Antiepileptik almıyorsa nöbet riskini azaltmak için tek doz 500 mg, iv levetiracetam uygulanabilir (5, 10).

Generalize nöbetler hastanın yaralanmasını önlemek ve havayolu açıklığının bozulmasını önlemek için acil tedavi edilmelidir. Dirençli nöbette ve tekrarlayan tedavilerde GA indüksiyonu ile havayolu kontrolü sağlanabilir.

Titreme: Ilık infüzyon ve battaniyeler ile mutlaka tedavi edilmelidir. Klonidin, deksmedetomidin, tramadol ve ondansetron titremeyi önlemek için kullanılabilir (1, 6).

Ağrı: Cerrahi sırasında yeterli anestezi uygulanmamış alanlardan özellikle temporal bölge ve duramater ile damarlardan kaynaklanır. Ek lokal anestezi infiltrasyonu uygulanması gerekir. İşlemlerin uzun süreli olmasına bağlı hastanın sabit pozisyonundan kaynaklanan ağrı hastaya küçük hareketler yaptırılarak ve diklofenek, parasetamol gibi analjezikler ile tedavi edilebilir (1).

Bulantı ve Kusma, Aspirasyon: Opioid, anksiyete, cerrahi uyarıya bağlı %4 sıklıkta bulantı olabilir (18,4). Özellikle temporal fossa tabanındaki duranın diseksiyonu ve traksiyonu sırasında ve beyin damarlarının traksiyonunda bulantı ve kusma gelişebilir (1, 3). Antiemetik ile düzelir, kusma na-

dirdir. Deksmetomidin ve propofol sinerjist antiemetiktir. Bulantı durumunda 4 mg ondansetron uygulanır. Ondansetron diğer antiemetikler gibi sedasyon yapmaz. Bulantı kusma profilaksisi için 4 mg ondansetron, dexametasone 10 mg, metaclopramide 10 mg iv uygulanabilir (4, 9, 18).

Başarısız uyanık kraniyotomi: Planlanmamış GA geçiş, haritalamanın yapılamamasıdır.

Postoperatif Bakım

Anestezi sonrası bakım ünitelerindeki hemodinamik yönetim, nörolojik monitorizasyon, komplikasyonların yönetimi uyanık kraniyotomi ile genel anestezi altında uygulanan kraniyotomilerde aynıdır. Postoperatif analjezik gereksinimi, bulantı, kusma sıklığı daha azdır. Komorbiditesi olanlar ile komplikasyon gelişenler dışında bütün hastalar anestezi sonrası bakım ünitelerinde izlenebilir. Minimum iki saat izlem sonrası yataklı servise gönderilir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: Author have no conflicts of interest to declare.

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

Kaynaklar

1. Piccioni F, Fanzo M. Management of anesthesia in awake craniotomy. *Minerva Anestesiol* 2008; 74: 393-408.
2. Dzedzic T, Bernstein M. Awake craniotomy for brain tumor: indications, technique and benefits. *Expert Rev Neurother* 2014; 14: 1405-15. [CrossRef]
3. Archer DP, McKenna JMA, Morin L, Ravussin P. Conscious-sedation analgesia during craniotomy for intractable epilepsy: a review of 354 consecutive cases. *Can J Anaesth* 1988; 35: 338-44. [CrossRef]
4. Osborn I, Sebeo J. Scalp block during craniotomy. A classic technique revisited. *J Neurosurg Anesthesiol* 2010; 22: 187-94. [CrossRef]
5. Hill CS, Severgnini F, McKintosh E. How I do it: Awake craniotomy. *Acta Neurochir* 2017; 159: 173-6. [CrossRef]
6. Sokhal N, Rath PG, Chaturvedi A, Dash HH, Bithal PK, Chandra PS. Anaesthesia for awake craniotomy: A retrospective study of 54 cases. *Indian J Anaesthesia* 2015; 59: 300-5. [CrossRef]
7. Blanshard HJ, Chung f, Manninen PH, Taylor MD, Bernstein M. Awake craniotomy for removal of intracranial tumor: considerations for early discharge. *Anesth Analg* 2001; 92: 89-94. [CrossRef]
8. Heifets BD, Crawford E, Jackson E, Brodt J, Jaffe RA, Burrridge MA. Case report of an awake craniotomy in a patient with

- Eisenmenger Syndrome. *Anesth Analg* 2017. DOI: 10.1213/XAA.0000000000000664. [CrossRef]
9. Venkatraghavan L, Pasternak JJ, Crowley M. Anesthesia for awake craniotomy. *Up To Date* 20 11.2017. Available from: www.uptodate.com
10. Akay A, Islekel S. Awake craniotomy procedure: Ist effects on neurological morbidity and recommendations. *Turk Neurosurg* 2018; 28: 186-92.
11. Sanai N, Berger MS. Functional and localization techniques during tumor surgery. In: *Intraoperative neuromonitoring* Lof-tus CM, Biller J, Baron EM. Mc Graw Hill Education New York 2014; Chp 17: 187-91.
12. Fernandez Coello A, Mortiz-Gasser S, Martino J, Martinoni M, Matsuda R, Duffau H, et al. Selection of intraoperative tasks for awake mapping based on relationships between tumor location and functional networks. *J Neurosurg* 2013; 119: 1380-94. [CrossRef]
13. Eseonu CI, ReFaey K, Garcia O, John A, Hinojosa AQ, Tripathi P. Awake Craniotomy Anesthesia: A Comparison of the Monitored Anesthesia Care and Asleep-Awake-Asleep Techniques. *World Neurosurg* 2017; 104: 679-86. [CrossRef]
14. Sivasankar C, Schlichter RA, Baranov D, Kofke A. Awake craniotomy: A new airway approach. *Anesth Analg* 2016; 122: 509-11. [CrossRef]
15. Poon CCM, Irwin MG. Anesthesia for deep brain stimulation and in patients with implanted neurostimulator devices. *Br J Anaesth* 2009; 103: 152-65. [CrossRef]
16. Karaca I, Akcil FE, Dilmen OK, Koksall GM, Tunali Y. The Effect of BIS Usage on Anaesthetic Agent Consumption, Haemodynamics and Recovery Time in Supratentorial Mass Surgery. *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2014; 42: 117-22. [CrossRef]
17. Ozlu O, Sanalbas S, Yazicioglu D, Utebey G, Baran I. Sedation and Regional Anesthesia for Deep Brain Stimulation in Parkinson's Disease. *J Anesthesiol* 2014; 139859.
18. Drummond JC, Patel PM. Neurosurgical anesthesia. In: *Miller's Anesthesia* 7th ed Miller R, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL. Philadelphia Churchill Livingstone, 2010; Chp 63: 2045-89.
19. Prontera A, Baroni S, Marudi A, Valzania F, Feletti A, Benuzzi F, et al. Awake craniotomy anesthetic management using dexmedetomidine, propofol, and remifentanyl. *Drug Des Devel Ther* 2017; 11: 593-8. [CrossRef]
20. Osborn I, Sebeo J. 'Scalp Block' During Craniotomy: A Classic Technique Revisited. *Neurosurg Anesthesiol* 2010; 22: 187-94. [CrossRef]
21. Venkatraghavan L, Luciano M, Manninen P. Anesthetic management of patients undergoing deep brain stimulator insertion. *Anesth Analg* 2010; 110: 1138-45. [CrossRef]
22. Al Mashani AM, Ali A, Chatterjee N, Suri N, Das S. Awake Craniotomy During Pregnancy. *J Neurosurg Anesthesiol* 2017; (cited 2017-September 7). Available from: www.jnsa.com DOI: 10.1097/ANA.0000000000000424. [CrossRef]
23. Asouhidou I, Trikoupi A. Esmolol reduces anesthetic requirements thereby facilitating early extubation; a prospective controlled study in patients undergoing intracranial surgery. *BMC Anesthesiol* 2015; 15: 172. [CrossRef]
24. Alkaya MA, Saraçoğlu KT, Pehlivan G, Eti Z, Göğüş FY. Effects of Esmolol on the Prevention of Haemodynamic Responses to Tracheal Extubation after Craniotomy Operations. *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2014; 42: 86-90. [CrossRef]