

Uyanık Kraniyotomide Anestezi Yönetimi

Anesthetic Management for Awake Craniotomy

Başak Akça

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

ÖZ

Hastalara “uyanık” şekilde kraniyotomi uygulanması son derece özgün bir anestezi yönetimi gerektirmektedir. Cerrahi süresince hastanın optimal konforunun sağlanması amacıyla gerektiğinde sedasyon uygulanması, analjezinin sağlanması ve bu sırada elektrofizyolojik monitörizasyonun ve hasta kooperasyonunun devam ediyor olması anesteziistin sorumluluğundadır. Özellikle anestezi yönetiminin yanı sıra iletişimin çok önemli olduğu iyi bir takım çalışması da uyanık kraniyotomi prosedürü için mutlak gerekliliktir.

Bu derlemede amaç, uyanık kraniyotomi sırasında uygulanabilecek farklı anestezi tekniklerinin, gelişebilecek intraoperatif komplikasyonların ayrıntılı şekilde tartışılmasıdır.

Anahtar sözcükler: Uyanık kraniyotomi, anestezi yönetimi, komplikasyonlar

ABSTRACT

Performing craniotomy on patients while they are “awake” requires a very specific anesthesia management. It is the anesthetist’s responsibility to apply sedation and analgesia when necessary to ensure optimal comfort of the patient during the surgery, and to continue electrophysiological monitoring and patient cooperation. In addition to specific anesthesia management, good teamwork, where communication is very important, is an absolute necessity for the awake craniotomy procedure.

The aim of this review is to discuss in detail the different anesthesia techniques that can be applied during awake craniotomy and the intraoperative complications that may develop.

Keywords: Awake craniotomy, anesthetic management, complications

GİRİŞ

Uyanık kraniyotomi, hastanın cerrahi süresince ya da cerrahinin belli bir kısmında tamamen uyanık olduğu intrakraniyal açık cerrahi girişim olarak tanımlanabilir. Cerrahi eksizyon süresince hastanın klinik ve nörolojik durumu sürekli değerlendirilmekte ve bu yöntem sayesinde nörolojik fonksiyonlarda minimal değişim olması hedeflenerek; elegan korteks alanlarında yer alan kitle, arteriovenöz malformasyon, epileptojenik odak gibi lezyonların maksimal genişlikte rezeksiyonunun sağlanması amaçlanmaktadır. Özellikle aksiyal veya intrensek beyin tümörlerinde cerrahi eksizyonun küratif olmadığı bilinmekle birlikte, glial tümör cerrahisinde tümör rezeksiyonunun derecesinin prognoz ile doğrudan ilişkili olduğu gösterilmiştir (1).

Uyanık kraniyotomi, ayrıca epilepsi ve hareket bozukluklarına yönelik cerrahiler sırasında da tercih edilebilen bir tekniktir. Nörolojik fonksiyonlar korunurken daha geniş eksizyona olanak sağlanması, operasyondan sonra yoğun bakımda takip gereksiniminin azalması ve böylece yoğun bakım ünitesinde

kalış süresinin kısalması, bu hastalarda daha az nörolojik defisit görülmesi sayesinde hastanede kalış sürelerinin kısalması, genel anesteziye ait bazı istenmeyen etki ve komplikasyonların azalması uyanık kraniyotominin diğer avantajları arasında sayılabilir (2,3).

Hastalara “uyanık” kraniyotomi uygulanması son derece özgün bir anestezi yönetimini gerektirmektedir. Cerrahi süresince hastanın optimal konforunun sağlanması amacıyla gerektiğinde sedasyon uygulanması, analjezinin sağlanması ve bu sırada elektrofizyolojik monitörizasyonun ve hasta kooperasyonunun devam ediyor olması anesteziistin sorumluluğundadır. Uyanık kraniyotomide hastanın cerrahi boyunca tamamen uyanık kalması beklenmemektedir. Mayfield çerçevesinin yerleştirilmesi, cilt insizyonu, kemik flebinin ve duranın açılması sırasında gerekli olduğu düşünülen hastalarda sedasyon/anestezi uygulanabilir. Kortikal haritalama ve tümör rezeksiyonu aşamalarında hastanın tamamen uyanık olması gerekir (Şekil 1). Bu sayede elegan serebral korteks etrafındaki lezyonlar hastanın fonksiyonel alanları korunarak maksimal şekilde çıkarılabilir.

Geliş tarihi/Received : 08.10.2024

Kabul tarihi/Accepted : 24.10.2024

Yayın tarihi : 31.10.2024

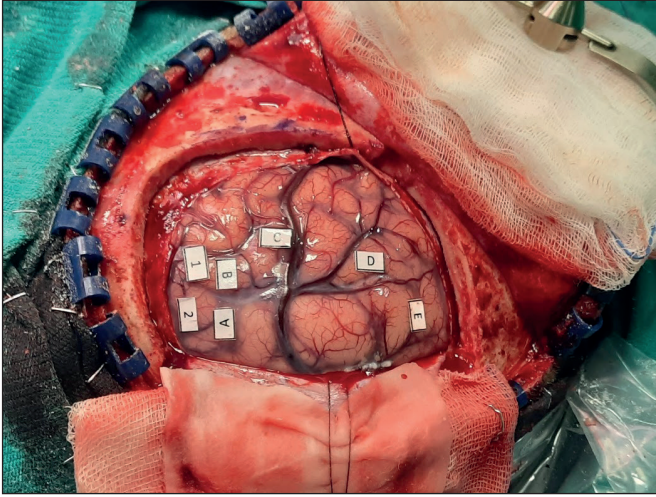
*Yazışma adresi: Başak Akça • drbasakakca@gmail.com

Başak Akça • 0000-0003-4069-2462

Atf: Akça B. Uyanık kraniyotomide anestezi yönetimi. JARSS 2024;32(4):193-198.



Bu eser “Creative Commons Atıf-GayriTicari-4.0 Uluslararası Lisansı” ile lisanslanmıştır.



Şekil 1. Kortikal haritalama görüntüsü.

Özellikli anestezi yönetiminin yanı sıra iletişimin çok önemli olduğu iyi bir takım çalışması da uyanık kraniyotomi prosedürü için mutlak gerekliliktir. Bu derlemede amaç, uyanık kraniyotomi prosedüründe perioperatif anestezi yönetiminin ayrıntılı şekilde tartışılmasıdır.

Preoperatif Değerlendirme

Uygun hasta seçiminin sağlanması uyanık kraniyotomi için kritik öneme sahiptir. Hastanın işlemi “kabul etmemesi” veya koöper olamaması (bilinç bozukluğu, konuşma-ışitme güçlüğü vb.) mutlak kontrendikasyonlar olarak kabul edilmektedir (4). Hasta koöperasyonu, cerrahi sırasında dil, hafıza ve motor becerilerin test edilmesi için gereklidir. Hastaların cerrahi sırasında talimatları anlayıp uygulayabilecek yeterlikte bilişsel yeteneğe ve psikolojik olgunluğa sahip olmaları beklenmektedir. Rölatif kontrendikasyonlar arasında ise obezite, obstrüktif uyku apne sendromu, zor havayolu öyküsü veya belirteçlerinin bulunması, klostrfobi, psikiyatrik hastalık ve cerrahi için pron pozisyon gerekliliği yer alır.

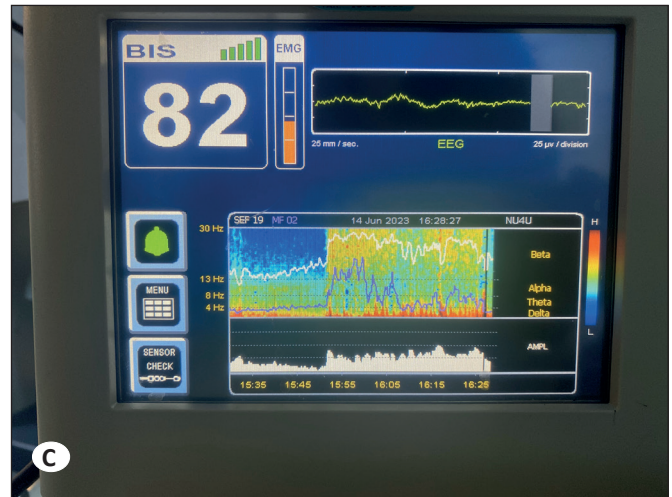
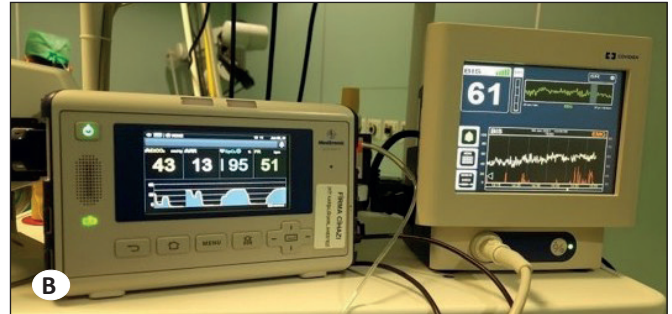
Preoperatif değerlendirme görüşmesinde anestezi ve cerrahi işlem hakkında ayrıntılı bilgilendirmenin yapılmasının, hasta koöperasyonunu ve dolayısıyla işlem başarısını artırdığı gösterilmiştir (5). Bu görüşme sırasında cerrahinin “uyanık” yapılma nedeni, işlem basamakları, sedo-analjezi yöntemleri (skalp bloğu), cerrahi sırasında hastanın pozisyonu ve işlemin olası komplikasyonları ile ilgili bilgi verilmeli ve hastanın soruları yanıtlanmalıdır (6). Hastaların ayrıntılı nörolojik muayeneleri yapılarak dokümanite edilmelidir.

Monitörizasyon

Amerikan Anestezistler Birliği'nin (ASA) standart önerisi olan minimal monitörizasyon (elektrokardiyogram, periferik oksijen satürasyonu (SpO₂), non-invaziv kan basıncı, end-tidal kar-

bondioksit (EtCO₂) ölçümü) her hastada sağlanmalıdır. Ayrıca, invaziv kan basıncı ve arteriyel kan gazı (PaCO₂, glukoz, Hb vb.) monitörizasyonu amacıyla intra-arteriyel kanülasyon uygulanır (7) (Şekil 2A).

İşlenmiş elektroensefelogram (EEG) monitörizasyonu (Bispektral indeks, Entropi, Sedline vb.) ile hastanın uyanıklığının takibi de bu cerrahi özelinde son derece önem taşımaktadır (8) (Şekil 2B). Probların, cerrahi alana gelme olasılığına karşı



Şekil 2. A,B) Monitörizasyon. C) Bispektral indeks - Density spectral array.

orta yüze yerleştirilmesi önerilmektedir. Son yıllarda sayısal indeks değerinden çok ham EEG veya *Density spectral array* (DSA) trasesinin takibi ile kırılğan beyinde uygun anestezi yönetiminin sağlanması öncelenmektedir (Şekil 2C).

Pozisyon

Genel olarak supin veya lateral pozisyon hastalar için en rahat ve güvenli pozisyonlardır (9) (Şekil 3). Özellikle tam lateral pozisyon, havayoluna ulaşım imkânı bulunması ve uzamış cerrahilerde bile bası noktalarında veya sırtta ağrının minimal olması nedeniyle tercih edilebilir.

Pozisyon aşamasına gelindiğinde monitörize anestezi bakımı (MAB) uygulanan hastalarda sedasyon düzeyinin azaltılması ve hastadan cerrahi süresince kalacağı pozisyon konusunda yardım alınması önerilmektedir. Hastanın olası bası yerleri silikon yastık ve aparatlarla desteklenmelidir (10).

Nihai pozisyonun kontrolü yapılırken, hastanın havayoluna ve tüm ekstremitelerine tamamen erişilebildiğine emin olunmalıdır.

Anestezi Teknikleri

Uyanık kraniyotomi sırasında hastanın uyumu ve işlem süresi göz önüne alınarak farklı anestezi teknikleri uygulanabilmektedir (Tablo 1). Uyanık kraniyotomide herhangi bir anestezi

teknığının diğerine üstünlüğünü gösteren prospektif bir veri bulunmamaktadır (10). Anestezi tekniğinden bağımsız olarak hasta konforu ile kooperasyonunun sağlanması ve uyanık kraniyotomi prosedürünün sorunsuz şekilde uygulanması için skalp bloğu en önemli basamaktır (10).

En sık kullanılan teknikler; uyur-uyanık-uyur (UUU) tekniği ve MAB'dır (6). Her iki teknikte de amaç, kraniyotomi sırasında yeterli düzeyde sedasyon ve analjezi sağlamak, sonrasında da kortikal haritalama ve tümör rezeksiyonu sırasında hastanın süreçle uyumlu kalacak şekilde uyanık olmasıdır. Rezeksiyon tamamlandıktan sonra ise yine hastanın genel fizyolojik/psikolojik durumu göz önüne alınarak gerektiğinde sedasyon/anestezi uygulaması yapılır.

Bazı durumlarda anestezi uzmanları, cerrahinin aşamasına göre sedasyon derinliğini ayarlayarak kombine teknikler kullanabilir. Esnek bir sedasyon uygulaması sayesinde hastanın ihtiyaçlarına ve cerrahinin aşamalarına daha fazla uyum sağlanarak kritik basamaklarda hasta kooperasyonu sağlanırken hastanın konforu devam ettirilebilmektedir.

Skalp Bloğu

Skalp bloğu ile duyu blok sağlanarak kafadaki ağrı hissini ortadan kaldırılması hedeflenir. Uyanık kraniyotomi başarısı için skalp blok esastır. Bu amaçla trigeminal sinirin duyu blok

Tablo 1. Uyanık Kraniyotomi Sırasında Uygulanan Anestezi Tekniklerinin Özellikleri

Anestezi Tekniği	Uyur-Uyanık-Uyur	Monitörize Anestezi Bakımı
Havayolu	Endotrakeal entübasyon/ LMA	Spontan solunum
Hemodinami	Genel anestezi induksiyonu nedeniyle etkilenebilir	Genellikle stabil
Cevap verme/ Bilinç	Genel anestezi altında-bilinç yok	Sözel uyarıya yanıt verebilir



Şekil 3. A) Lateral dekübit pozisyon. B) Supin pozisyon.

dallarına (aurikülotemporal, zigomatikotemporal, supraorbital, supratrokleare, oksipital majör, oksipital minör sinirler) lokal anestetik uygulaması yapılır (11) (Şekil 4). Daha eski bir teknik olan sirküferensiyel blok uygulaması ile karşılaştırıldığında, duyu sinirlerin selektif blokajının, lokal anestetik tüketimini ve dolayısıyla lokal anestetik sistemik toksisitesi riskini azalttığı gösterilmiştir (12). Skalp bloğu uygulamasında klinik etki sağlayan minimal dozun kullanılması önerilmektedir. Bu amaçla bupivakain (2-2,5 mg kg⁻¹), levobupivakain (2,5 mg kg⁻¹) ve ropivakain (4,5 mg kg⁻¹) belirtilen dozlarda güvenle kullanılabilir. Bu ilaçların pik plazma konsantrasyonuna yaklaşık 15. dakikada ulaştığı unutulmamalı ve bu dönemde lokal anestetik sistemik toksisitesi açısından hastaların yakın monitörizasyonu sağlanmalıdır (10).

Rejyonel sinir bloğu uygulamaları için genellenebileceği üzere yetersiz skalp bloğu hastanın sedasyon miktarı artırılarak kompanse edilmeye çalışılmamalıdır. Anestezi tekniğinden bağımsız olarak skalp bloğunun başarılı şekilde uygulanması, hasta konforu ve kooperasyonu için en önemli basamaktır.

Uyur-Uyanık-Uyur Tekniği

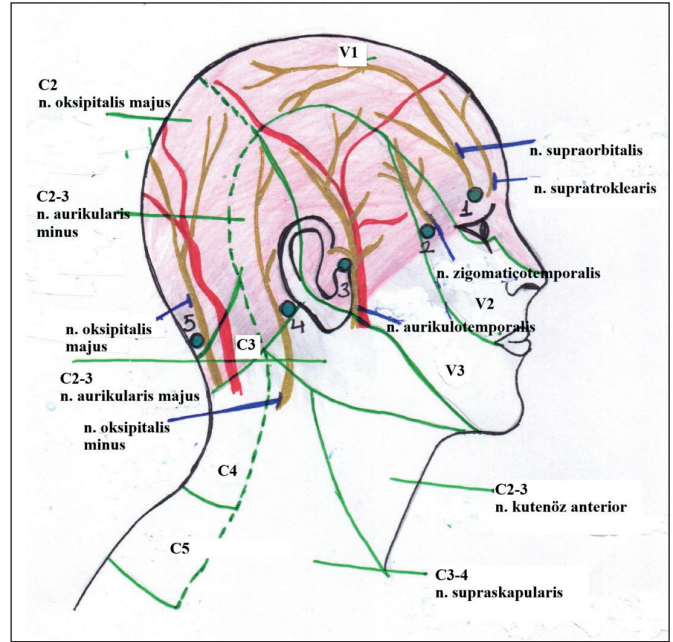
Uyur-Uyanık-Uyur tekniğinin özellikle cerrahi süresince uyanık kalma fikriyle başa çıkmakta zorlanabilecek hastalarda anksiyeteyi azalttığı gösterilmiştir. Bu teknikte hastaya kortikal haritalama aşamasına gelene kadar genel anestezi uygulanır. Bu amaçla inhalasyon/ intravenöz anestetik ajanlar kullanılabilir. Havayolu ise endotrakeal entübasyon ile ya da supraglottik havayolu araçlarıyla sağlanabilir. Endotrakeal entübasyon sonrası daha sıklıkla görülen öksürme ve öğürme refleksleri nedeniyle supraglottik havayolu araçlarının kullanımı öncelenmektedir (1,4).

Bu tekniğin, intraoperatif test aşamasının uzun olacağı öngörülen hastalarda kooperasyonu artırdığı düşünülmektedir (13). Ancak uyku ve uyanıklık arasındaki geçişler çok hassas bir anestezi yönetimi gerektirmektedir. Solunum depresyonu ve uyanma ajitasyonu gibi olası komplikasyonlar nedeniyle bu teknik, MAB uygulamalarıyla karşılaştırıldığında nöroanestezistler için çok daha zorlayıcı olabilmektedir.

Monitörize Anestezi Bakımı

Monitörize anestezi bakımı, uyanık kraniyotomi için en sık kullanılan tekniktir ve hastaya kraniyotomi sırasında spontan solunumu korunacak şekilde sedasyon uygulamasını içermektedir. Özellikle hasta etkileşiminin prosedür boyunca önemli olduğu durumlarda bilinçli sedasyonun etkili olduğu gösterilmiştir.

Bu teknikte tercih edilen ilaçlar, belirgin solunum depresyonuna neden olmadan analjezi ve anksiyoliz sağlamalıdır. Alfa-2 agonist ilaçlar (deksmedetomidin, klonidin), solunum depresyonuna neden olmaksızın sedasyon, analjezi ve anksiy-



Şekil 4. Skalp bloğun duyu dağılımı.

liz sağlayabilmeleri nedeniyle en sık tercih edilen gruptur (14). Opioid grubu ilaçlar ise Mayfield çerçevesi yerleştirilmesi veya cerrahi insizyonun hemen öncesinde ağrıyı yönetmek amacıyla kullanılabilir.

Sedasyon düzeyinde istenmeyen düzeyde artış; hipoventilasyon, beyin şişmesi ve solunum depresyonuna neden olabilirken, yetersiz sedasyon düzeyi anksiyete ve ajitasyona neden olarak hasta kooperasyonunu bozabilir (1).

Kortikal Haritalama ve Kognitif Testler

Uyanık kraniyotomi prosedürünün başarısı, intraoperatif dönemde nörolojik testlerin yapılabilmesine bağlıdır. Hastanın prosedüre olan toleransı ve kooperasyonu bu aşamadaki en önemli gerekliliktir (15). Bu testler, motor, duyu ve vizüel yolların, dil-konuşma merkezlerinin değerlendirilmesini içerir.

Motor-uyarılmış potansiyellerin monitörizasyonu ilgili kaslara yerleştirilen iğne elektrodlar aracılığıyla yapılmaktadır (9). Bu yöntemle hareketin stimülasyonu veya inhibisyonu monitörize edilebilmektedir. Motor inhibisyon yanıtı en sık konuşmanın durması şeklinde görülmektedir. Duyusal yolların test edilmesi de son derece değerlidir.

Dil ve konuşma merkezleri anatomik belirteçler kullanılarak güvenle lokalize edilememektedir. Bu merkezlerin haritalaması için özellikli testlerin konusunda uzman kişiler tarafından yapılması gereklidir. Testler sırasında konuşma zorluğu veya motor güçsüzlük belirtisi görüldüğü anda cerrahi rezeksiyon sonlandırılmalıdır (10).

Komplikasyonlar ve Yönetimi

Hipertansiyon, bulantı-kusma, nöbet aktivitesi, solunum depresyonu uyanık kraniyotomi sırasında gelişebilecek komplikasyonlar arasında yer alır (6). Belirtilen komplikasyonların çoğunluğu nispeten daha kolay yönetilebilir durumlar iken, solunum depresyonu ve nöbet aktivitesi gözlemlendiğinde en hızlı şekilde girişimde bulunulmalıdır. Bu amaçla uyanık kraniyotomi cerrahisi yapılan oda içerisinde zor havayolu ekipmanları, hasta odadan yoğun bakım ünitesine transfer edilene kadar hazırda bulundurulmalıdır (6).

Hipertansiyon sıklıkla ağrı, ajitasyon ve anksiyeteye sekonder gözlenebilmektedir. Ancak uyanık kraniyotomi hastalarında hipoksi ve hiperkapni ayırıcı tanıda düşünülmelidir. İntraoperatif dönemde beyin şişmesi ve kanamaya neden olabileceği düşünülerek alıtta yatan neden araştırılıp tedavi edilmelidir. Kısa etkili beta-bloker ilaçlar ilk seçenek tedavi yöntemidir (11,16).

Uyanık kraniyotomi geçiren hastaların yaklaşık %9'unda intraoperatif dönemde cerrahi uyarı, anksiyete veya ilaçlara bağlı bulantı-kusma gözlenir (17). Bu durum havayolunun obstrüksiyonu ve aspirasyon gibi akut komplikasyonlara yol açabilmektedir. Preoperatif olarak intravenöz serotonin reseptör antagonistleri kullanımının bu komplikasyon insidansını azaltmak amacıyla kullanımı önerilmektedir (18).

Hastaların %2-20'sinde nöbet aktivitesi gözlenmektedir. Nöbetler, en sık kortikal ve subkortikal haritalama sırasında gözlenir (15). Cerrahin aynı bölgeyi üst üste stimülasyondan kaçınması nöbet aktivitesi insidansını azaltabilir. Haritalama sırasında devamlı elektrokortikografi yapılması nöbet aktivitesinin erken tanınabilmesini sağlayabilir. Frontotemporal bölgede tümör varlığı, nöbet öyküsü bulunması ve genç yaş, nöbet aktivitesi açısından risk faktörleridir (19). İntraoperatif nöbet aktivitesi, motor fonksiyonda geçici kayıp ve uzun dönem hastane yatışı ile ilişkili bulunmuştur (20).

Steril-soğuk salin solüsyonu ile beynin irrigasyonu ilk seçenek tedavi yöntemidir. Bu yöntem yetersiz kaldığında nöbeti durdurmak amacıyla ilaç uygulamaları (propofol, midazolam) yapılabilir (15). Bu hastalar nöbet aktivitesinin tekrarlaması ve havayolu kaybı endişeleri nedeniyle yakın takip edilmelidir. Beş dakikayı geçen durdurulamayan nöbet aktivitesi varlığında genel anestezisyona geçilmesi ve acil endotrakeal entübasyon önerilmektedir (15).

Solunum depresyonu, sedasyon uygulamalarının bir komplikasyonu veya nöbet aktivitesine sekonder olarak gözlenebilmektedir (21). Bu durum uyanık kraniyotomi sırasında anestezi en zorlayıcı komplikasyonlardan biridir. Bu nedenle sorumlu anestezi süreci içerisindeki herhangi bir aşamada havayolunu acil şekilde sağlamak amacıyla bir plan oluşturarak hazırlığını yapmalıdır.

Uyanık kraniyotomi sırasında havayolu obstrüksiyonu/ solunum depresyonu insidansı %7-16 olarak değerlendirilmektedir. Hastaların çoğunluğu çene asma, nazal airway yardımıyla oksijen uygulaması veya maske ventilasyonundan fayda görmektedir. Bu manevralarla yeterli şekilde ventile edilemeyen hastaların havayolu açıklığı sağlanmalıdır (17).

Postoperatif Bakım

Uyanık kraniyotomi geçiren hastaların postoperatif dönemde bakım parametreleri genel anestezi altında uygulanan kraniyotomiye benzerdir. Bu grup hastada "rutin" yoğun bakım yatışı gerekliliği konusundaki görüşler, merkezler arasında değişkenlik göstermektedir. Bazı merkezler konvansiyonel postoperatif bakım uygularken, 4-6 saatlik yoğun bakım yatışı sonrası beynin bilgisayarlı tomografi görüntülemesi (kanama, ödem açısından) ile servise yatış uygulaması yapan merkezler de bulunmaktadır (22).

SONUÇ

Uyanık kraniyotomi cerrahisi, tümör rezeksiyonunu maksimum şekilde sağlarken nörolojik fonksiyonların korunmasının amaçlandığı bir cerrahi girişimdir. Bu amaçla prosedüre dahil olan ekip üyelerinin tüm aşamalara hâkim olması başarı sağlanması için gereklidir.

Uyanık kraniyotomi sırasında anestezi yönetimi ise son derece zorlayıcı olabilmektedir. Bu nedenle hasta seçimi, preoperatif değerlendirme ve sonrasındaki her basamakta rutin yönetimin yanı sıra acil durum planları yapılmalı ve olası komplikasyonlara karşı hazırlıklı olunmalıdır.

YAZAR KATKILARI

Çalışmanın fikri veya tasarımı: BA

Veri toplama: BA

Veri analizi ve yorumlama: BA

Makale taslağının hazırlanması: BA

Makalenin kritik revizyonu: BA

Diğer (çalışma denetimi, fonlar, materyal, vb...): BA

Tüm yazarlar (BA) sonuçları gözden geçirmiş ve makalenin son hâlini onaylamıştır.

KAYNAKLAR

1. Sewell D, Smith M. Awake craniotomy: Anesthetic considerations based on outcome evidence. *Curr Opin Anaesthesiol* 2019;32(5):546-52.
2. Paldor I, Drummond KJ, Awad M, Sufaro YZ, Kaye AH. Is a wake-up call in order? Review of the evidence for awake craniotomy. *J Clin Neurosci* 2016;23:1-7.
3. Brown T, Shah AH, Bregy A, et al. Awake craniotomy for brain tumor resection: The rule rather than the exception? *J Neurosurg Anesthesiol* 2013;25(3):240-7.

4. Meng L, McDonagh DL, Berger MS, Gelb AW. Anesthesia for awake craniotomy: A how-to guide for the occasional practitioner. *Can J Anaesth* 2017;64(5):517-29.
5. Potters JW, Klimek M. Awake craniotomy: Improving the patient's experience. *Curr Opin Anaesthesiol* 2015;28(5):511-6.
6. Kim SH, Choi SH. Anesthetic considerations for awake craniotomy. *Anesth Pain Med (Seoul)* 2020;15(3):269-74.
7. Serletis D, Bernstein M. Prospective study of awake craniotomy used routinely and nonselectively for supratentorial tumors. *J Neurosurg* 2007;107(1):1-6.
8. Gan TJ, Glass PS, Windsor A, et al. Bispectral index monitoring allows faster emergence and improved recovery from propofol, alfentanil, and nitrous oxide anesthesia. BIS Utility Study Group. *Anesthesiology* 1997;87(4):808-15.
9. Dzedzic T, Bernstein M. Awake craniotomy for brain tumor: Indications, technique and benefits. *Expert Rev Neurother* 2014;14(12):1405-15.
10. Schubert A, Lotto M. Chapter 17: Awake craniotomy, epilepsy, minimallyinvasive, and robotic surgery. In: Cottrell JE, Young WL (eds). *Cottrell and Young's Neuroanesthesia*, Fifth ed, Mosby: Philadelphia, 2010:296-316.
11. Bilotta F, Rosa G. 'Anesthesia' for awake neurosurgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2009;22(5):560-5.
12. Girvin JP. Neurosurgical considerations and general methods for craniotomy under local anesthesia. *Int Anesthesiol Clin* 1986;24(3):89-114.
13. Lobo FA, Wagemakers M, Absalom AR. Anaesthesia for awake craniotomy. *Br J Anaesth* 2016;116(6):740-4.
14. Izzi A, Mincolelli G, D'Onofrio G, et al. Awake craniotomy in conscious sedation: The role of A2 agonists. *Brain Sci* 2024;14(2):147.
15. Tang L, Tan TK. Anaesthetic considerations and challenges during awake craniotomy. *Singapore Med J* 2024 (Online ahead of print).
16. Skucas AP, Artru AA. Anesthetic complications of awake craniotomies for epilepsy surgery. *Anesth Analg* 2006;102(3):882-7.
17. Eseonu CI, ReFaey K, Garcia O, John A, Quiñones-Hinojosa A, Tripathi P. Awake craniotomy anesthesia: A comparison of the monitored anesthesia care and asleep-awake-asleep techniques. *World Neurosurg* 2017;104:679-86.
18. Dilmen OK, Akcil EF, Oguz A, Vehid H, Tunali Y. Comparison of conscious sedation and asleep-awake-asleep techniques for awake craniotomy. *J Clin Neurosci* 2017;35:30-4.
19. Rajan S, Cata JP, Nada E, Weil R, Pal R, Avitsian R. Asleep-awake-asleep craniotomy: A comparison with general anesthesia for resection of supratentorial tumors. *J Clin Neurosci* 2013;20(8):1068-73.
20. Nossek E, Matot I, Shahar T, et al. Intraoperative seizures during awake craniotomy: Incidence and consequences: Analysis of 477 patients. *Neurosurgery* 2013;73(1):135-40.
21. Kamata K, Maruyama T, Iseki H, Nomura M, Muragaki Y, Ozaki M. The impact of intraoperative magnetic resonance imaging on patient safety management during awake craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol* 2019;31(1):62-9.
22. Venkatraghavan L, Bharadwaj S, Au K, Bernstein M, Manninen P. Same-day discharge after craniotomy for supratentorial tumour surgery: A retrospective observational single-centre study. *Can J Anaesth* 2016;63(11):1245-57. Erratum in: *Can J Anaesth* 2017;64(3):345-6.