

GENEL ANESTEZİ VE İLKELERİ

Prof. Dr. Kamil Mehmet TUĞRUL
Doç. Dr. Emine Aysu Şalvız

AMAÇ

Genel anestezi peroperatif dönemi kapsamı içine giren preoperatif, intraoperatif ve postoperatif dönemler hakkındaki gerekli bilgilerin öğrencilere aktarılmasıdır. Detaylandırılacak olursa; genel anestezi preoperatif hazırlığı (anamnez, fizik muayene, bilgilendirme, onam), işlem sırasında kullanılan standard ve invaziv monitorizasyon yöntemleri, sedasyon ile induksiyon ajanları, havayolu açıklığı, ventilasyon ve entübasyon uygulamaları, postoperatif uyanma odasında hastaların takibi ve karşılaşılabilecek komplikasyonlar hakkında bilgi vermek esastır.

ÖĞRENİM HEDEFLERİ

Bu dersin sonunda öğrenciler:

1. Preoperatif dönemde anamnez alınması, ek hastalıkların sorgulanması ve Amerikan Anestezi Derneği'nin (ASA) fiziksel statü sınıflamasına göre hastaların risk düzeylerinin belirlenmesi konularında bilgi sahibi olmalı
2. Preoperatif dönemde ek hastalıklara bağlı olan ve olmayan fonksiyonel kısıtlılıkların saptanması için fizik muayenenin yapılması ile kullanılan ilaçlara devam edilmesi veya kesilmesi hakkında fikir sahibi olmalı.
3. Havayolu açıklığını sağlayabilecek manevralardan ve kullanılan araç-gereçlerden haberdar olmalı
4. Standard ile invaziv monitörizasyon yöntemlerini ve nerelerde kullanılabileceğini bilmeli
5. Anestezi induksiyon ve idame yöntemleri hakkında bilgi edinmeli
6. Kullandığı araç-gereç ve yaptığı işlemler ile ortaya çıkabilecek komplikasyonlara hakim olmalıdır

Anestezi uygulaması sadece intraoperatif dönemi değil perioperatif sürecin tamamını kapsamaktadır. Anestezist; hastanın preoperatif dönemde cerrahiye en iyi şekilde hazırlanmasıyla, ek hastalıklarının ve kullandığı ilaçların doğru yönetilmesi ile ameliyata en iyi kondisyonda/fonksiyonel kapasitede alınmasıyla, ameliyatın intraoperatif dönemde hipnoz altında ve hasta ağrı duymadan yapılmasıyla, bu süreçte vital fonksiyonlarının normal sınırlarda idamesiyle ve postoperatif dönemde ise hastanın ağrısının kesilmesiyle, konforunun ve gerekirse yoğun bakım tedavisinin sağlanmasıyla yükümlüdür.

Anestezi planı 3 ana dönemi içermektedir:

- 1. Preoperatif dönem**
- 2. İntraoperatif dönemi**
- 3. Postoperatif dönem**

1. Preoperatif dönem

Hastalar, anestezi polikliniğinde veya eğer hasta poliklinikte görülemiyor ise ilgili anestezi uzmanı tarafından yatağında görülür ve muayene edilir. Hastanın anamnezi alınır, fizik muayenesi yapılır ve laboratuvar tetkikleri değerlendirilir.

I. Anamnez

- *Ek hastalıklar:*
 - Kardiyovasküler sistem: Angina, hipertansiyon (HT), dispne, kapak hastalığı, geçirilmiş miyokardial infarktüs (Mİ)...
 - Solunum sistemi: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), astım, dispne, balgam,...
 - Diabetes mellitus (DM), romatoid artrit (RA)...
- *Alerji:* Anestezik ajanlar, iyot, lateks, antibiyotikler...
- *Alışkanlıklar:* Sigara, alkol ve/veya madde kullanımı
- *Kullandığı ilaçlar:* Özenle sorgulanmalıdır ve devam edilecek ya da kesilecek ilaçlar tespit edilerek, hasta bu konuda detaylı olarak bilgilendirilmelidir. Hastanın kullandığı antianginal ve antihipertansif ajanlar operasyon sabahı verilmelidir. Coumadin/Warfarin işlemden birkaç gün önce kesilmeli ve hastaya düşük molekül ağırlıklı heparin (DMAH) ile köprü tedavisi yapılmalıdır. Uluslararası normalize edilmiş oran (INR) 1,5'un altına indiğinde cerrahiye izin verilmelidir. Monoamin oksidaz (MAO) inhibitörleri ve lityum 2 hafta önce mutlaka kesilmelidir. Oral antidiyabetikler (aç karna cerrahiye alınacak olan hastada hipoglisemi riski doğurabilir), diüretikler ve digoksinin operasyon sabahı alınmaması yeterlidir. Hastanın kullandığı antitrombotik ajanların tedaviyi başlayan hekim tarafından kesilmesi idealdir. Aspirin ve tiopiridin türevleri birincil korunma amaçlı kullanılıyor ise işlemden 7-10 gün önce kesilebilir; ancak Mİ sonrası, koroner stent tromboz profilaksisi amaçlı kullanılıyor ise kesilme kararı anestezi uzmanı, kardiyolog ve cerrah işbirliğiyle verilmelidir.
- *Geçirilmiş cerrahiler:* Hastaların önceki ameliyatlarında uygulanan cerrahi tipi, anestezi şekli ve bunlarla ilgili sorun yaşayıp yaşamadıkları; kötü tecrübelerini tekrarlamamak, bunlara karşı önlem alabilmek ve anestezi ile analjezi şeklini bu duruma göre ayarlayabilmek açısından sorgulanmalıdır.

Bu bilgiler ışığında; hastalar Amerikan Anestezi Derneği'nin (ASA) fiziksel statü sınıflamasına göre morbidite-mortalite oranlarına da etki edebilen bir risk grubuna dahil edilmektedir (Tablo 1). Aynı ASA sınıfına dahil olan elektif ve acil olgular göz önüne alındığında, acil vakaların morbidite ve mortalite risklerinin daha yüksek olduğu bilinmelidir.

Tablo 1: Amerikan Anestezi Derneği (ASA) fiziksel statü sınıflaması

ASA sınıflaması	Tanım	Örnekler
ASA I	Normal sağlıklı olan	Sağlıklı, sigara içmeyen, alkol kullanmayan
ASA II	Hafif sistemik hastalığı olan	Ciddi fonksiyonel sınırlılığı olmayan hafif hastalıklar: sigara içmek, sosyal olarak alkol kullanmak, gebelik, obezite (30<vücut kitle indeksi (VKİ)<40), kontrollü DM, HT...

ASA III	Ciddi sistemik hastalığı olan	1 veya 2 ciddi fonksiyonel sınırlılığı olan hastalıklar: Kontrol altında olmayan DM, HT, KOAH, VKİ>40, aktif hepatit, alkol bağımlılığı, ejeksiyon fraksiyonunda orta dereceli düşüş, düzenli hemodiyaliz hastası; >3 aylık Mİ, transient iskemik atak (TİA), stent varlığı hikayeleri; prematür infant (post-konsepsiyonel yaş<60 hafta)...
ASA IV	Hayatı tehdit eden ciddi sistemik hastalığı olan	<3 aylık Mİ, TİA, stent varlığı hikayeleri; devam eden kardiyak iskemi ve ciddi kapak disfonksiyonu, ejeksiyon fraksiyonunda ciddi düşüş, sepsis, dissemine intravasküler koagülasyon (DİK), hipotermi, düzenli tedavi almayan hemodiyaliz hastası..
ASA V	Cerrahisiz iyileşmesi beklenmeyen, mortal olan	Ruptüre torasik/abdominal anevrizma, masif travma, kitle etkisi ile intrakranial kanama, kardiyak patoloji veya çoklu organ yetmezliği zemininde iskemik barsak...
ASA VI	Beyin ölümü tanısı alıp organ donörü olabilen	

E: Herhangi bir ASA skorunun sonuna "E" eklenmesi, o hastanın "acil" cerrahisinin planlandığını göstermektedir.

II. Fizik muayene

Öncelikle solunum ve kardiyovasküler sistem ağırlıklı bir muayene yapılır. Kontrolsüz hipertansiyon, angina pectoris, dispne, akut solunum yolu enfeksiyonu gibi durumlarda elektif operasyonlar ertelenir ve gerekli konsültasyonlar (kardiyoloji, göğüs hastalıkları, enfeksiyon bölümleri ile irtibat halinde olunarak) ve tetkik sonuçları ile tedavi planlanır. Böbrek, karaciğer veya sendrom tanılı hastalarda da tetkiklerin ve fonksiyonel kapasitenin en iyi olduğu anlar gözetilerek cerrahi ve anestezi planlanır.

Ek olarak; dişler, dil, mikrognati, retrognati, ağız açıklığı, boyun hareketleri, boyun kalınlığı, boynun uzunluğu, üst kesici dişlerin uzunluğu, mikrognati, makroglossi, geçirilmiş operasyonlar ve nedbeler zor ventilasyon ve entübasyon açısından kontrol edilir. Tiromental mesafenin < 6 cm, sternomental mesafenin < 12,5 cm veya ağız açıklığının < 3-3,5 cm olması zor entübasyonu düşündürür. Ağız açıklığı ile Mallampati sınıflaması her hasta için değerlendirilmeli ve sınıflama skoru arttıkça ventilasyon ile entübasyonun zorlaştığı bilinmelidir (Şekil 1).

III. Laboratuvar tetkikleri

Çok geniş bir spektrumu kapsar. Genç, sağlıklı ve < 40 yaşında bir insanda hiç bir tetkik istenmeyebilir; ancak legal açıdan anesteziist açısından ülkemizde bu durumun koruyuculuğu bulunmamaktadır. Yaşı ileri ve yandaş hastalıkları olan hastalarda ise standard (hemogram, biyokimya, kanama profili/koagülasyon parametreleri, enfeksiyon parametreleri) ve hatta ileri (elektrokardiografi (EKG), postero-anterior akciğer grafisi, solunum fonksiyon testleri (SFT), ekokardiografi, eforlu EKG, sintigrafi, anjiyografi) laboratuvar ile görüntüleme tetkikleri mutlaka istenir, intraoperatif monitorizasyon için de invaziv yöntemlerin seçilebileceği akla getirilir.

IV. Premedikasyon

Hastanın cerrahi stresini en aza indirmek için verilen ajanları tanımlar. Bu amaçla, operasyondan önceki gece peroral anksiyolitik bir ajan (örn. benzodiazepin) ve operasyon sabahı intramusküler sedatif-anksiyolitikler (örn. midazolam, antihistaminik, opioidler) ve/veya analjezikler (örn. morfin) uygulanabilir. Pediatrik hastalarda ise; cerrahi öncesinde peroral veya intranasal 0.5 mg/kg midazolam uygulanması seperasyon anksiyetesini azaltmaktadır.

Ek olarak; aspirasyon riskini azaltmak için erişkin bir hastada 6-8 saat katı gıda ve 1-2 saat sıvı berrak gıda (su) alımı kısıtlanmaktadır. Ancak; kullanılan antianginal ve antihipertansif ajanlar operasyon sabahı yarım bardak berrak sıvı (su, meyve suyu) ile verilmelidir. Pediatrik hastalarda da berrak sıvılar 2 saat, anne sütü 4 saat, hafif yemek/inek sütü 6 saat ve formüla mama <6 ay hastada 4 ve >6 ay hastada 6 saat ve katı gıdalar da 6-8 saat önce kesilmelidir.

Aspirasyon riski olan hasta gruplarında, antiemetikler ve mide koruyucu ajanlar (H₂-antagonist, proton pompa inhibitörü, gastrointestinal stimulant) ek destek için kullanılabilir.

2. İntraoperatif dönem

I. Monitorizasyon

- *Standart:* Her hastada uygulanması gereken yöntemlerdir.
 - EKG (3 veya 5 derivasyonlu sistemler)
 - Oksijen saturasyonu için puls oksimetre (SpO₂)
 - Non-invaziv arter basıncı (NİKB)
 - Soluk-sonu karbon dioksit basıncı (ETCO₂) için Kapnograf
 - Isı (koltuk altı, özofageal, rektal)
- *Diğer (invaziv) teknikler:* Hastanın genel durumu ve operasyonun invazivliğine bağlı olarak standart tekniklere eklenen yöntemlerdir.
 - İnvaziv arter basıncı için radial, brakial veya femoral arter kateterizasyonu
 - Santral venöz basınç (SVB) için santral ven (internal juguler, subklavien, femoral) kateterizasyonu
 - Pulmoner arter köşe basıncı (PAB) için Swan-Ganz kateteri kullanımı
 - Ekokardiyografi (transtorasik (TTE), transözofageal (TEE))
 - Anestezi derinliği için bispektral indeks (BİS)
 - Kas gücü monitorizasyonu için dörtlü uyarı (train of four-TOF)

II. Genel anestezi uygulaması: Hastanın yeterli monitorizasyonu sonrası genel anestezi indüksiyonuna başlayabilmek için öncelikle ekipmanın tamamen hazır bulunması gerekmektedir. Bu malzemeler arasında aspiratör, entübasyon tüpleri (farklı çaplarda, hastaya

uygun olduğu düşünölen boyutun yarım numara küçüğü ve büyüğü hazır bulundurulmalıdır), maskeler, ağız yolları, laringoskop ve pala, mandren, steteskop sayılabilir.

Genel anestezi olmazsa olmaz üç (hipnoz, amnezi ve analjezi) ve sıklıkla bunlara eklenen kas gevşemesi olmak üzere dört ana komponenti bulunmaktadır. Kas gevşemesi entübasyon yapılan her vakada gereklidir; ancak maske ile yüzeysel anestezi verilen (örn. küretaj, sistoskopi, debridman, pansuman değişimi) olgularda kas gevşemesine gerek olmamaktadır.

Genel anestezi 3 ana dönemde özetlenebilir:

a. İndüksiyon

b. İdame

c. Uyanma ve derlenme

- *İndüksiyon:* Hastanın anesteziye giriş dönemini ifade eder. Özellikle ek kardiyak problemi, hipertansiyonu, solunum sıkıntısı, allerji öyküsü olan ve zor ventilasyon ile entübasyon riski bulunan olgularda en hassas dönemdir. Olası solunumsal problemlere ve uzayan entübasyon dönemlerindeki hipoksi gelişme olasılıklarına karşı, hastalara preoksijenasyon amacıyla anesteziye başlamadan önce maske ile birkaç dakika %100 oksijen verilmeli ve rezervler (fonksiyonel rezidüel kapasite, hemoglobin) doldurulmalıdır. Bunu takiben; anestezi indüksiyonu erişkinde sıklıkla intravenöz ve damar yolu açılmasına izin vermeyen hastalarda (çocuk, koopere olmayan erişkin) akciğerlerden inhalasyon yollarıyla uygulanır. Hipnoz tiopental, propofol, etomidat, ketamin, midazolam gibi ajanlarla sağlanırken, analjezi için opioidler (fentanil, alfentanil, remifentanil) kullanılmaktadır. Kas paralizisi gerekiyorsa kas gevşeticiler (süksinilkolin, veküronyum, atraküryum, roküronyum..) verilir. Kullanılan ajanların etki başlama süresine göre 2-3 dakika beklendikten sonra laringeal maske (LMA) veya entübasyon uygulanır. Çocuklarda ise; inhalasyon ajanı olarak sevofluran maske ile uygulanır, hipnozun oluşmasını takiben damar yolu açılarak işleme erişkindeki gibi devam edilir.

- *İdame:* Anestezi operasyon sonuna kadar olan dönemini kapsar. Sıklıkla hipnozun idamesi için inhalasyon yoluyla kullanılan volatil ajanlar (isofluran, sevofluran, desfluran) tercih edilir. Bu ajanlar anestezi cihazının vaporizatör kısmına sıvı halde konur ve ayarlanan konsantrasyona uygun olarak buharlaştıktan sonra hastaya giden taze gaz karışır. Taze gaz denince "flowmetre"lerle uygulanan oksijen, hava ve/veya azot protoksit gibi gaz halde bulunan ajanlar anlaşılır. Absorbsiyon atelektezisi ve uzun süreli kullanımda oksijen toksisitesi risklerinden dolayı hastaya %100 oksijen uygulanması tercih edilmeyebilmektedir. Oksijen genellikle analjezik etkisi bulunan azot protoksit ve bazen de hava ile karıştırılıp uygulanmaktadır. Anestezi akciğerlerde ventilasyon-perfüzyon ilişkisini bozarak atelektazilere ve şant artışına yol açmaktadır; bu sebeple oksijen oda havasından daha yüksek konsantrasyonda (%40-50) uygulanmalıdır. İdame döneminde analjezi için azot protoksite ek olarak intravenöz yoldan narkotikler (fentanil, alfentanil, remifentanil) verilebilir. Ayrıca, kas gevşemesinin idamesine gerek olduğu takdirde (örn. batın, toraks, beyin operasyonları) kas gevşeticinin etki süresi dolduğunda intravenöz yoldan ek dozlar uygulanabilmektedir.

İdamede inhalasyon ajanlarının yerine total intravenöz anestezi (TİVA) ile de devam edilebilir. Bu teknikte inhalasyon yoluyla sadece oksijen ile azot protoksit veya hava karışımı verilirken, intravenöz yoldan sürekli perfüzyon ile hipnotik ajan (örn.

propofol) verilir. İnhalasyon tekniğine benzer şekilde analjezi için intravenöz yoldan narkotikler (fentanil, alfentanil, remifentanil) ve kas gevşeticiler uygulanabilir.

Anestezi indüksiyonunda hipnoz ve kas gevşemesi ile beraber hastanın solunumu kaybolmaktadır. Bu süreçte önce maske ve balon ile manuel ventilasyon, sonra entübasyonu takiben endotrakeal tüpün trakeada ve karınanın üstünde yerleştiğine kanaat getirilince otomatik ventilasyon uygulanır. Burada solunum parametreleri soluk hacmi (6-8 mL/kg), frekans (12-14/dk, yaş azaldıkça frekans artırılır) ve inspiyum/ekspiryum oranı (İ/E: 1:2) olarak ayarlanır.

- *Uyanma ve derlenme dönemi:* Cerrahinin sonuna gelindiğinde öncelikle inhalasyon ajanları azaltılıp kapatılır. Bu ajanların en önemli ve tercih nedeni olan özelliği, karaciğerde minimal metabolize olmaları ve akciğer yoluyla değişmeden atılmalarıdır. Yani, alveol konsantrasyonu sıfır olunca beyinden akciğere doğru bir geçiş söz konusu olacak ve ventilasyon ile ajanlar havayolundan atılıp dakikalar içinde şuur açılacaktır. Oysa; intravenöz ajanların özellikle perfüzyon ile idame edilmesi durumlarında, organ ve dokularda dağılımları ile eliminasyonları uzar ve ayrıca karaciğer ve böbrek gibi organ yetersizliklerinde metabolizmaları azalır. Hastaların ekstübe edilebilmeleri için şuurlarının açılması yanında kas kuvvetlerinin de geri dönmesi gereklidir. Bunun tayini için solunum kasları ve özellikle diafragmanın fonksiyonu izlenir. Hastanın solunumu başlayınca balonda hareketler hissedilir, bu hareketler zamanla güçlenir ve düzenli hal alır. Kas gevşeticinin nöromusküler plaktan tamamen uzaklaşmasını garanti etmek için hastaya neostigmin gibi bir asetilkolin esteraz inhibitörü ve bu ajanın muskarinik yan etkilerini (bradikardi, sekresyon artışı, bronkokonstrüksiyon) önlemek için antimuskarinik bir ilaç olan atropin uygulanabilir. Hastanın kas gücü yerine geldiğinde, ağız içi aspire edilir ve ekstübasyon endotrakeal tüp çekilerek tamamlanır. Uyanma döneminde %100 oksijen uygulanır ve hipoksi riskini azaltmak için bu uygulamaya ekstübasyon sonrası birkaç dakika devam edilir. Hasta daha sonra uyanma odasına alınarak monitörize edilir ve vital fonksiyonları izlenir. Cerrahinin büyüklüğüne göre farklı çeşitlilikte ve dozlarda analjezik ajanlar (morfin, dolantin gibi narkotik analjezikler, tramadol, parasetamol, steroid olmayan antiinflamatuvar ilaç (NSAİİ)) uygulanır. Zaman ve mekan orientasyonunun yerine geldiği ve kas kuvvetinin yeterli olduğu zaman hastalar servisteki yataklarına gönderilir.

3. Postoperatif dönem

Bu dönemde; özellikle kardiyak riski yüksek, solunumsal hastalıkları bulunan ve major cerrahi geçiren hastalar yoğun bakım ünitesine (YBÜ) alınarak yapay solunum cihazı desteği alabilir ve vital parametreleri izlenebilir.

Komplikasyonlar

Anestezi uygulamalarının farklı dönemlerinde karşılaşılabilecek olası komplikasyonlara örnekler aşağıda sıralanmıştır.

- Maske basısı
- Diş hasarı, dilde travma
- Yüzde ve gözde ödem
- Boğaz ağrısı
- Uvulada ödem

- Vokal kord hasarı
- Trakeobronşial travma (kaf basıncı, stenoz, iskemi)
- Epistaksis
- Bronşial veya özofageal entübasyon
- Aspirasyon (risk aspire edilen içeriğin pH'sı <2.5 ve hacmi >25 mL ise, aspirasyon pnömonisi riski artar)
- Pozisyonlara bağlı komplikasyonlar (sinir hasarı (en sık ulnar ve ortak peroneal sinirler), basıya bağlı ağrı ve hasar (topuk, oksiput...), korneal abrazyon, körlük...)
- Allerji, anafilaksi
- Temporamandibular eklem dislokasyonu
- Pulmoner komplikasyonlar (hipoksemi, hiperkapni, laringospazm, bronkospazm, havayolu obstrüksiyonu, negatif basınçlı pulmoner ödem...)
- Kardiyak komplikasyonlar (HT, Mİ, kalp yetmezliği, hipotansiyon, aritmi...)
- Derin ven trombozu, pulmoner tromboemboli, yağ ve hava embolileri
- Nörolojik komplikasyonlar (epilepsi, konfüzyon, deliryum...)
- Hipotermi, titreme, yanık, malign hipertermi

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

1. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Preoperative Assessment, Premedication and Perioperative Documentation. Morgan&Mikhail's Clinical Anesthesiology. 5th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2013. pp. 295-308.
2. <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/asa-physical-status-classification-system>
3. Hackett NJ, De Oliveira GS, Jain UK, Kim JYS. ASA class is a reliable independent predictor of medical complications and mortality following surgery. Int J Surg . 2015; 18: 184-90.
4. Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration. Anesthesiology 2017; 126: 376-93.
5. Smith I, Kranke P, Murat I, Smith A, O'Sullivan G, Søreide E et al. Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. Eur J Anaesthesiol 2011;28:556-69.
6. Tuğrul KM. Preoperatif Değerlendirme. In: Tuğrul KM, Kadioğlu A, editors. Ürolojide perioperative süreç yönetimi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2017. pp: 1-4.
7. Tuğrul KM. Preoperatif Dönemde İlaç Kullanımı. In: Tuğrul KM, Kadioğlu A, editors. Ürolojide perioperative süreç yönetimi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2017. pp: 5-14.

Şekil açıklamaları:

Şekil 1. Mallampati sınıflaması



Sınıf I



Sınıf II



Sınıf III



Sınıf IV