



Veteriner Fakültesi
Faculty of Veterinary Medicine

Anesteziyoloji I

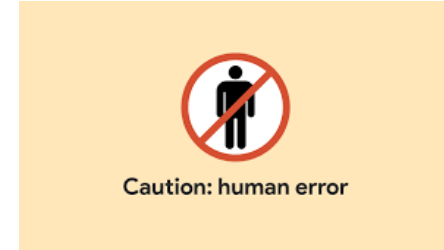
Dersin Adı: Anesteziyoloji I

Dersin Hocası: Dr. Öğr. Üyesi Damla Tuğçe OKUR

atauni.edu.tr    Atauni1957

Anestezi Komplikasyonları, Kazaları ve Acil

- Çoğu anesteziya bağlı komplikasyonlar merkezi sinir sisteminin (SSS) ve kardiopulmoner sistemin anestezi ilaçlara bağlı olarak etkilenmesinden şekillenmektedir.
- İnhalasyon ve enjekteable anestezikler sıklıkla kalp frekansını, kardiyak output (KO), arterial kan basıncını (ABP), solunum sayısını, tidal volümü ve vücut sıcaklığını düşürmektedir.
- Cerrahi girişimler KO ve ventilasyonu daha da depresif hale getirirler (Hemoroji, pneumotoraks, tredelenburg poz.)
- Ancak insan kaynaklı hatalar anestezi sırasında en sık karşılaşılan problemlerdir.



Anestezi Komplikasyonları, Kazaları ve Acil

- Yeterli preanestezik stabilizasyonun ve preanestezik dönemde hastanın takibinin yapılmaması, bu komplikasyonların görülmesinin artmasına neden olur.
- Çoğu anestezi dar bir doz alanı skalasına sahiptir, bu yüzden yeterli düzeyde uygulanması ve dozlanması oldukça önemlidir.
- Doz miktarı skalası hayvanın genel durumuna göre değişebilmektedir.
- Komplikasyonlar meydana geldiğinde, düzgün bir değerlendirme, idare ve yönetim yapma bu komplikasyonlardan oluşacak olumsuz sonuçları minimize edebilir.





Solunum Komplikasyonları

- Solunum yollarında depresyon (hipoventilasyon ve hiperkapni) ve atelektazi oluşması (baskıya bağlı olarak genellikle dorsal pozisyonda yatırma), kanın gaz değişimi yapamadan tekrar dolaşıma katılmasına neden olur ve hipoksemi gözlemlenmeye başlar.
- Bunun sonucunda dokulara oksijen gidemez ve mitokondriler ATP sentezini anerobik olarak yapar. Bu işlem sonucunda açığa çıkan atıklar (hidrojen ve laktat iyonları) dolaşıma geçer (Metabolik asidoz).
- Oluşan hipoksemi ve laktik asidosiz beyin, spinal kord, kalp ve böbrekler gibi hassas organları etkiler.



Hipoksemi-Hiperkapni

- Normalde, Hafif hipoksemi durumunda (Spo2 %80-90; PaO2 50-60 mmHg) sempatik sinir sisteminin uyarılmasına ve bunun sonucunda kalp frekansı, atım volümü, myokardial kontraktilite ve kardak output artar.
- Şiddetli hipoksemide (Spo2 <%80; PaO2 <50 mmHg) lokal vazodilatasyon baskın hale gelir ve kan basıncı biranda düşer.
- Sedasyon veya anesteziideki hayvanlarda ise hipoksemiye bağlı sempatik sinir sisteminin uyarılması yavaşlar veya gözlenmez, ve hipoksemi klinik olarak bradikardi, şiddetli hipotansiyon ve Kardiovasküler kollapsa neden olabilir.



Hipoksemi-Hiperkapni

- Hipoksemi aynı zamanda miyokardiyal oksijen ihtiyacının karşılanamamasına bağlı olarak kardiyak aritmilere neden olur.
- Ancak Hipoksiye bağlı kalbin uyarılması (katoşolaminlerin açığa çıkması) oksijen desteğinin yeterli olmamasına rağmen kalbin daha fazla çalışmasına ve daha fazla oksijen ihtiyacının artmasına neden olur.
- Miyokardial hücreler hipoksik hale gelirse ventriküler taşikardi ve ventriküler fibrilasyon meydana gelebilir.



Hipoksemi Çözüm

- Mutlaka preoksijenizasyon yapılmalı (maskeyle stressiz)
- Aralıklı Pozitif Basıncılı Ventilasyon
- Endotrakeal tüp
- Pleural efüzyon veya pneumotoraks gibi hastalıkları tedavi et (Torakosentez)
- Uyanma esnasında titremeyi durdur (hipotermi ve ağrı) ağrı kesici kullan ve hayvanı ısıt.



Hipoventilasyon

- End-tidal karbondioksit veya PaCO₂ > 45 mmHg hipoventilasyonun göstergesidir.
- Hipoventilasyon hipotermi, Opioidler, indüksiyon ajanları ve volatetil anesteziklerin beyindeki solunum merkezini baskılaması nedeniyle anestezi boyunca hipoventilasyon ile karşılaşmamıza neden olur.
- Abdominal genişleme (asites, üroabdomen, gebelik, gastrointestinal tıkanıklıklar) ve 30 dereceden daha fazla açıyla tredelenburg pozisyonu akciğer hacminin azalmasına (diyaframa yapılan bası) neden olur.
- Şiddetli hipotansiyon solunum merkezinin perfüzyonunu bozar ve hipoventilasyona neden olur (Cheyne-Stokes solunum)
- Abdomendeki ağrılı hastalıklar (pankreatitis) veya torasik hastalıklar (kosta kırığı) hipoventilasyona neden olabilir.
- Hava yollarındaki tıkanıklıkları, solunum sisteminin fazla çalıştığı olgular(brakisefalik ırklar) veya ETT lerin sekresyon, kanla veya king oluşmasıyla şekillenen tıkanıklıklar veya uygun olmayan küçük ETTlerin kullanılması hipoventilasyonun şekillenmesine katkı sağlayabilir.



Taşipne

- Taşipne genellikle yetersiz anestezi derinliği veya ağrı duyusunun hissedilmesi sonucu gözlemlenebilir.
- Aynı zamanda sekonder hiperkapniye neden olan, kanisterlerin karbondioksiti tutma kapasitesinin azalması, solunum sistemi bağlantılarının düzgün yapılamaması, non-rebreating sistemde yetersiz saf oksijen verilmemesi gibi sebeplerden ötürü gerçekleşebilir.
- Karbondioksit üretiminin artması (hipertermiye bağlı) veya verilmesi (laparoskopi) taşipneye neden olabilir.



Drug	Indications	Dose	Possible side effects
Atropine	Bradycardia AV block Sinus arrest Ventricular asystole	0.02–0.04 mg/kg i.m., i.v., i.t., i.o.	Tachycardia Central cholinergic syndrome Initial worsening of bradycardia and atrioventricular block possible
Calcium	Known hypocalcaemia Overdose of calcium channel blocker Hyperkalaemia	0.1–0.3 ml/kg 10% calcium chloride, slowly i.v. 0.5–1.0 ml/kg 10% calcium gluconate, slowly i.v.	Bradycardia Dysrhythmias
Corticosteroids	Anti-inflammatory Anaphylaxis Laryngeal oedema	Dexamethasone: 0.2–1 mg/kg i.v. (1–4 mg/kg for anaphylactic reaction) Methylprednisolone: 20 mg/kg i.v. (30 mg/kg for anaphylactic reaction) Prednisone sodium succinate: 10–25 mg/kg i.v. (for anaphylactic reaction)	Infection GI or renal ischaemia
Diltiazem	To slow conduction through AV node with non-physiological supraventricular tachycardia	0.05–0.15 mg/kg slowly i.v., repeat every 5 minutes to effect or until a total dose of 0.1–0.25 mg/kg	Bradycardia Hypotension
Dobutamine	Hypotension Myocardial dysfunction	2–10 µg/kg/min i.v. infusion	Tachycardia Dysrhythmias
Dopamine	Renal failure Hypotension Myocardial dysfunction Vasodilation	2–15 µg/kg/min i.v. infusion	Tachycardia Dysrhythmias
Ephedrine	Hypotension	0.02–0.05 mg/kg i.v. 1–5 µg/kg/min i.v. infusion	Tachycardia Dysrhythmias
Esmolol	Hypertension Tachycardia	0.05–0.5 mg/kg i.v. over 5 minutes 25–200 µg/kg/min i.v. infusion	Hypotension
Furosemide	Diuresis Pulmonary oedema Cerebral oedema Laryngeal oedema	1–2 mg/kg i.v.	Excessive diuresis Hypokalaemia
Glycopyrronium	Bradycardia	0.005–0.01 mg/kg i.v.	Tachycardia. Initial worsening of bradycardia and atrioventricular block possible
Isoproterenol	Refractory bradycardia Ventricular asystole	0.01–0.1 µg/kg/min i.v. infusion	Hypotension
Lidocaine	Ventricular premature contractions Ventricular tachycardia Ventricular fibrillation Acute vagally-mediated supraventricular tachycardia	Dogs: 1–2 mg/kg i.v. 25–100 µg/kg/min i.v. infusion Cats: 0.25–0.75 mg/kg slowly i.v.	Bradycardia Hypotension Seizures
Magnesium sulphate	Given with prolonged CPA or intractable ventricular fibrillation	30 mg/kg i.v. over 10 minutes	Hypotension CNS depression
Mannitol	Cerebral oedema	0.2–1.0 g/kg i.v. over 20 minutes	Volume overload
Noradrenaline (norepinephrine)	Hypotension Vasodilatory shock	0.1–1.0 µg/kg/min i.v. infusion	Increased myocardial work due to increased systemic vascular resistance (afterload)
Phenylephrine	Hypotension Vasodilatory shock	1.0–3.0 µg/kg/min i.v. infusion	Increased myocardial work due to increased systemic vascular resistance (afterload) Reflex bradycardia



Apne

- İndüksiyon ajanlarının hızlı intravenöz verilmesi, genel anesteziklerin doz aşımında, sekonder olarak ETT uygulamasına, beyindeki hasara, kardiyak arreste bağlı olarak şekillenebilir.



Aspirasyon

- Hayvanlar kan, mukus, salya ve mide içeriğini aspire edebilirler.



Kardiovasküler Komplikasyonlar

- Çoğu volatil ve enjekteable anestezi ajan dozuna bağlı olarak miyokardial kontraktiliteyi etkilemektedir. (Hücre içi kalsiyum homeostazını değiştirerek)
- Venöz dönüşte azalma
- Bradikardi
- Hipotansiyon
- Kardiak Outputta azalma



Hipotansiyon

- Kan basıncı doku perfüzyonu için gerekli olan basıncın bir ölçөгüdür.
- Beyin, kalp ve böbrekler gibi hayati organların perfüzyonu için MAP' in en az 60 mmHg olması gerekir.
- Bunun altına düşer ise organlara ve ekstremitelere yeterli oksijen gelemmez ve metabolik atıklar uzaklaştırılmaz. (Şok ve organ yetmezliğı)



Hipotansiyon Nedenleri

- Hemorojiye bağlı hipovolemi, önceden var olan sıvı eksiklikleri,
- Anestezik ilaçlara bağlı vazodilatasyon ve venöz dönüşün azalması, şiddetli metabolik ve respiratorik asidoz, hipoksemi, septisemi
- Anestezik ilaçlara bağlı miyokardial kontraktilitenin azalması
- Bradikardi, taşikardi gibi kardiyak outputu azaltan Kardiyak artimiler
- Refleks hipotansiyon (oculo- veya vago-vagal refleks)



Hipotansiyon Tedavi

- Anestezi derinliğinin azaltılması
- Bradikardinin veya taşikardinin tedavi edilmesi (cerrahi işlemin durdurulması ve antikolinergik bir ilaç uygulaması)
- Sıvı desteği verilmesi (kristalloid 5-20 ml/kg, kolloid 2-5 ml/kg → kalp hastası değil ise)
- Sempatomimetik destek (Doburamine, Dopamine, Epinefrin, noradrenalin, fenilefrin, vazopressin, adrenalin)



Hipoglisemi

- Merkezi sinir sisteminin en büyük enerji kaynağı glikozdur.
- Anestezi sırasında hipogliseminin meydana gelmesi;
 - Anestezi derinliğinin anlamsız bir şekilde artması,
 - Taşikardi ve hipertansiyon
 - Anesteziden geç uyanma veya uyanamama,
 - Uyanma esnasında nöbetler veya kas tremorları
- Hipoglisemi neonatal veya pediatrik hastalarda sık gözlemlenir. Bunun yanı sıra diabetik hastaların uzun süre aç bırakılması veya şiddetli karaciğer problemi bulunan veya septisemideki hayvanlarda da gözlemlenebilir.
- Kan glikoz seviyesinin her 30 dakikada ölçülerek düşme gözlenen hayvanlarda %5 lik dekstroz desteği sağlanmalıdır.



Yaygın insan ve ekipman hataları

- Anestezi cihazının düzgün çalıştırılmaması veya yeterli düzeyde solunumu sağlayamaması
- Monitörizasyonun yapılmaması veya takip edilmemesi
- İlaçların dozlarının yetersiz veya fazla uygulanması
- Endotrakeal tüpün uygulanmasındaki ve takibindeki yetersizlik
- Sıvı sağaltımının eksik veya gereğinden çok fazla uygulanması
- Hipoterminin engellenmesi için kullanılan malzemelerin sıcaklıklarının takip edilmemesine bağlı olarak oluşan yanıklar.
- Korneanın korunmaması



Kardiopulmoner Arrest

- Dolaşımın ve ventilasyonun ani bir şekilde durmasıdır.
- Kardiyak arrest ve solunum arresti aynı anda meydana gelebilir, ancak önce solunum durması meydana gelirse, ventilasyonu yeniden sağlamak için hızlı bir müdahale olmadığı sürece kardiyak arrest bunu hızla takip eder.
- Oksijensiz kalan dokular anaerobik koşullarda laktat ve hidrojen iyonlarının üretimini artmasına neden olur, hızlı müdahale edilmediği takdirde bu oksijen yoksunluğu dakikalar içerisinde geri dönüşümsüz serebral hasara neden olabilir.
- Hemen kardiopulmoner resusitasyona geçilmesi gerekir (CPR)



Kardiopulmoner arrest nedenleri

- Perianestezik dönemde;
- hipoksemi,
- hiperkapni,
- elektrolit bozukluklar (özellikle hiperkalemi),
- asit baz anormallikleri,
- hipotansiyon,
- hipovolemi,
- şok,
- şiddetli hipotermi
- Vagal stimülasyon,
- Yüksek doz anestezik
- Şiddetli travma
- Sistemik veya metabolik hastalıklar.



Kardiopulmoner arrest belirtileri

- Solunum tipinin, derinliğinin ve sayısının değişmesi
- Zayıf ve düzensiz nabız
- Taşikardi veya bradikardi
- Hipotansiyon
- Siyanotik mukozal membran (kardiak arrestin geç belirteçidir)
- Hayvanın ısıtılmasına rağmen vücut sıcaklığının düşmesi
- Anestezi derinliğinin artması
- Pupillanın genişlemesi ve merkeze konumlanması
- Bu belirtilerin en az 2 veya daha fazlasının birlikte görünmesi



Resulsitasyon

- A – Airway (hava yolu)
- B – Breathing (solunum)
- C – Circulation (Dolaşım-Sirkülasyon)



A- Airway

- Endotrakeal entübasyon derhal yapılarak solunum yolunun açıklığı sağlanmalıdır. (oksijen desteği ve aralıklı pozitif basınçlı ventilasyon)
- Mutlaka laringoskop kullanılmalı ve özofagusa girişten kaçınılmalıdır.
- Solunum yolundaki, mide içeriği, kan, salya, mukus temizlenmelidir.
- Hayvan lateral pozisyonda yatırılarak rahat solunum alabileceği pozisyona getirilmelidir.,
- Başın aşırı gerilmesi ve bükülmesi ETT lümenini daraltır



B- Breathing- Solunum

- Hayvanın solunum hareketleri gözlenir.
- Soluk alıp almadığına karar verilir
- Sadece respiratorik arrest mevcut ise pozitif basınçlı Ventilasyon yaptırılması ile %100'e yakın başarı sağlanır.
- Kedi ve köpeklerde pozitif basınçlı Ventilasyon ile dakikada 20-30 kez solunum uygulanır (%100 oranla oksijen)



C- Circulation (Dolaşım)

- Nabızın bulunup bulunmadığı ve karakteri karoid arter ya da femoral arterden kontrol edilir.
- Nabız palpe edilemediği zaman kardiyak arrest, solunumda yapılıyorsa kardiopulmoner arrest oluştuğuna karar verilir.
- Dolaşımın düzenlenmesi için kalp normal ritminde kendi kendine görev yapıncaya dek eksternal kalp masajıyla, bundan sonuç alınmadığında ya da açık göğüste çalışılan durumlarda internal kalp masajı ile sağlanmaya çalışılır.



- 1- Ağız hafifçe açılır, dil dışarı çıkartılır ve hayvanın soluk alıp almadığına bakılır.
- 2- Boyun ve kafa uzatılır.
- 3- Göğüs bölgesine bakarak, ya da elini hayvanın ağızına doğru yönlendir ve solunumun olup olmadığını gözlemle
- 4- Solunum olmadığından emin olduğunda, hayvanın ağız kapatılır ve burnundan 2 soluk verilir.
- 5- Eğer verilen soluk abdomenin şişmesini sağlamıyor ise, ağız içerisinde ve boğazda bulunabilecek bir yabancı cisim elle aranır ve çıkartılmaya çalışılır.
- 6- Yabancı cisim görülemez ise, köpeğe Heimlich manevrası(karına bası uygulama) yapılır.
- 7- Havayolu açılmadan B(breathing-solunum) aşamasına geçilmez.



- 8- Eğer burundan verilen soluk akciğerlere ulaşıyor ise, bu uygulamaya devam edilir.
- 9- Her üç saniyede bir soluk verilmeye devam edilir.
- 10- Büyük köpeklerde tüm akciğer kapasitesi ile, küçük köpek ve kedilerde ise kısa soluklar verilir.
- 11- Uygulama sırasında ağız daima kapalı tutulmalıdır.
- 12- (C aşaması-circulation) Daha sonra femoral arter ve kalpte nabız olup olmadığı kontrol edilir.
- 13- Solunum ve nabzın olmadığı durumlarda göğüs kompresyonlarına(kalp masajı) başlanır.
- 14- Hasta sağ tarafına yatırılır, sol dirseğin kaburgalara temas ettiği bölgeye kompresyona başlanır (Küçük hayvanlarda baş ve işaret parmaklarıyla, büyük köpeklerde ise eller birleştirilerek avuç içi ile kompresyon)



16- Her 2 saniyede üç kompresyon yapılarak işleme devam edilir.

17- 15 kompresyondan sonra 2 soluk verilir.

18- Bu uygulama sonrasında, abdominal bölgede herhangi bir lezyon yok ise, abdominal bölgeye ek bir basınç uygulanır.

19- Kalp ve nabız mevcut ise kompresyon bırakılır.

20- Hayvan kendiliğinden soluk alıp vermeye başlayana kadar, burundan soluk verilmeye devam edilir.



İnternal Kalp Masajı

- İnternal kalp masajı:
- 20kg'dan ağır olan hayvanlarda, eksternal kalp masajı ile 2-5 dk içerisinde spontan sirkülasyon ve palpe edilir bir nabız sağlanamadığı durumlarda başvurulan bir yöntemdir.
- Esasen bu yöntem toraksın açılarak, kalbin direkt kompresyonu ile karotid ve koroner kan akımını sağlamak açısından daha iyi sonuç vermesine karşın çok sıklıkla kullanılmayan bir resusitasyon tekniğidir.
- Hayvan lateral pozisyonda yatmış olarak tespit edilir.
- 5-6. kostalar arasından bölge derisinin kıllarının tıraşı ile vakit kaybetmeksizin sol lateral interkostal torakotomi ile göğüs boşluğu açılır.
- Akciğerlerin yaralanma riskini azaltmak için bu aşamada ventilasyona ara verilir.
- Kalp durgun ve şişkin olarak görülür.



- İnternal kalp masajı sırasında kedilerde ve küçük köpeklerde dakikada 100-120
- 10-30kg canlı ağırlıktaki köpeklerde dakikada 80-100
- 30-100kg canlı ağırlıktaki köpeklerde ise dakikada 60-80 kompresyon uygulanır.
- İnternal kalp masajı enfeksiyona, akciğer, kalp ve büyük damarlarda hasara sebep olabilecek bir cerrahi girişimdir.



Endikasyonları

- Eğer köpek 20kg daha ağır ise internal kalp masajı uygulanmalıdır.
- Eksternal kalp masajına 10 dakika süreyle devam edilmesinden cevap alınamamış ise, tüm hayvanlarda internal kalp masajı uygulamasına geçilmelidir.
- Multiple travma ve hemoraji gibi şiddetli hipoksemiye bağlı kardiyak arrest olguları
- Pnömotoraks, hematoraks, şiddetli pulmoner kontüzyon
- Kosta kırıkları ile birlikte torasik travma
- Kardiyak bası
- Diyaframatik herni
- Aşırı obezite



Adrenalin-1:

- Kalbin kasılma gücü ve atım hızında artışa neden olur.
- Asistolde elektriksel aktiviteyi düzenler.
- Myokardiyal kasılmayı arttırır.
- Bronkodilatasyona neden olur.
- Alfa reseptörlerin uyarılması bronşiyollerdeki arteryollerin vazokonstriksiyonuna neden olur ve ödemi azaltır, ayrıca periferik vazokonstriksiyonla kan basıncını yükseltir.
- Vazokonstriksiyon etkisi perfüzyon basıncını artırır bu da kalp masajı yapıldığında koroner kan akımını artırır.
- Vazokonstriksiyon anaflaktik şokta kan basıncının desteklenmesine yardımcı olur.



Resusitasyonda Kullanılan İlaçlar ve Etkileri:

Kullanılması önerilen durumlar:

1. Kardiyak arrest
2. Anafilakside hayati tehlike oluşturan bulguların tedavisinde
3. Astım krizinde

Kullanılmayacağı durumlar:

1. Hipertansiyon
2. Taşıaritmiler
3. Anjina



Resusitasyonda Kullanılan İlaçlar ve Etkileri:

Atropin:

- Sistolik kan basıncının 90mmHg'dan, nabzında dakikada 60'ın altında olduğu durumlarda endikedir.
- Vagal tonusu azaltır.
- Sinüs bradikardisinde kalp atımlarını hızlandırır.
- Atropine ventriküler aritmiler, prematür ventriküler kontraksiyon, ventriküler taşıkardi ve ventriküler fibrilasyon gibi ventriküler irritasyonlarda vagal etkiyi koruyan parasempatolitik bir ajandır.
- Ventriküler asistol sağaltımında kullanılır.

Lidocaine HCl:

- Antidisritmik etki yapar.
- Fibrilasyonun başlamasını hızlandırır.
- Prematüre ventriküler kontraksiyonlarda endikedir.



Resusitasyonda Kullanılan İlaçlar ve Etkileri:

Sodium bicarbonate:

- Kardiyak arrest sırasında anaerobik metabolizma ürünleri ve CO₂ birikmesi sonucunda asidoz oluşur.
- Metabolik ya da respiratorik asidoz myokardiyum kontraksiyonlarını deprese eder.
- % 100 Oksijen ve etkili koroner perfüzyon, asidozisten korur.
- Bunların başarılı olduğu durumlarda sodium bicarbonate uygulamasına gerek yoktur.
- Ancak kardiyopulmoner arrest 10-15 dakikadan uzun sürdüğünde uygulanmalıdır.
- Sodyum bikarbonat kesin saptanılan metabolik ve solunum asidozunda, kalp masajı, suni teneffüs ve adrenalin verilmesine tepki alınmayan durumlarda verilmelidir.
- Kedi ve köpeklerde 12-24mg/kg her 10 dakikada bir iv yolla verilir.