



Veteriner Fakültesi  
Faculty of Veterinary Medicine

# Anesteziyoloji I

Dersin Adı: Anesteziyoloji I

Dersin Hocası: Dr. Öğr. Üyesi Damla Tuğçe OKUR

[atauni.edu.tr](http://atauni.edu.tr)    Atauni1957

# Enjekte edilebilir Anestezikler

- Enjekte edilebilir anestezikler anesteziye giriş (indüksiyon) ve takibinde inhalasyonu anestezi için veya tek başına genel anestezi sağlamak amacıyla kullanılabilir.
- Dozları genellikle öncesindeki preanestezik kullanıp kullanılmamasına göre değişiklik gösterir.
- Enjektale anesteziklerin verilmesinde özellikle ufak dozlar uygulandığında büyük enjektörleri kullanımında doz ayarlanmasında zorluklar yaşanabilir.
- Ayrıca bu gruptaki ilaçların genel anestezinin devamında kullanılmasında anestezinin derinliğini ayarlama bazı zorluklarla karşılaşılabilir.



## Barbitüratlar

- Thiopental ve methohexital gibi kısa etkili barbitüratlar enjekteable anestezik olarak uzun yıllardır veteriner hekimlikte kullanılmaktadır.
- Fakat gelişen farmakokinetik profiller ile birlikte daha güvenli anesteziklerin kullanılmasıyla birlikte yavaş yavaş barbitüratların kullanımını azalmıştır.
- Barbitüratlar **hafif ağrı kesici** özelliğiyle birlikte hiptonize etme özelliği vardır. Ancak cerrahi girişimler için tek başına kullanılması gerekirse yüksek dozlara ihtiyaç duyulur.
- Fenobarbital ve Pentobarbital gibi uzun etkili barbitüratlar anestezi için kullanılmamalıdır fakat antikonvülzan ve sedatif özellikleri için kullanılabilirler.

## Classification of Barbiturates

- Based on the duration of action
  1. **Ultrashort acting:** ( 15 minutes) e.g. Thiopental.
  2. **Short acting:** ( 2-4 hours) e.g. Pentobarbital .
  3. **Intermediate acting:** (4-6 hours) e.g. Amobarbital.
  4. **Long acting:** ( 6-8 hours): e.g. **Phenobarbital.**



## Thiopental Sodyum

- Sarı renkli toz halinde ve yanında sulandırıcısı olan bir anesteziktir.
- Alkalidir (ph 11-14) dolayısıyla kas içi veya başka dokulara yapılan enjeksiyonlarda yangı, ağrı ve enjeksiyon bölgesinde nekroz şekillenebilir.
- Böyle durumlarda lidokain %2
- Alkali olduğu için **izotonik** ve **ringer** solüsyonlarıyla sulandırılmamalıdır.
- Çok kısa süre (30-90 saniye) içerisinde etki gösterir (yaklaşık 10-15 dk içerisinde uyanma şekillenir).





## Thiopental Sodyum

- Hızlı enjekte edilirse solunum depresyonu ve apne şekillenir.
- Ayrıca kardiyovasküler depresyonda meydana getirebilir.
- %1 ve 2.5 'lik solüsyonları mevcuttur.
- **Analjezik etkisi zayıftır.**
- Ötenazi amacıyla kullanılabilir.
- Sağlıklı hayvanlarda letal doz, anestezik dozun **6 katıdır.**

## Barbitürat olmayanlar

### Propofol

- Suda çözünmeyen yüksek lipid yapıda bir solüsyon, pH 7, beyaz renkli (soya fasüyesi yağı, yumurta fosfolipiti ve gliserol)
- Veteriner sahada en sık %1 ve %2 lik solüsyonları kullanılmaktadır.
- Emülsiyonu bakteri üremesine çok yatkındır. Bu yüzden açıldıktan sonra **24 saat içinde** kullanılmalıdır.
- Propoflo Plus (28gün) + benzel alkol 20 mg/ml bakteriyostatik etkili koruculuğu var.





## Propofol

- Anesteziye başlangıç (60-90 saniye) tek dozda kısa etkili (10dk)
- Hipnotik aksiyon
- Tekrarlı propofol kullanımı (3 gün üst üste) Heinz vücut anemisi, anoreksi, ishal, fasial ödem, depresyon ve anesteziyen uyanmada gecikme görülebilir.
- Propofol indüksiyonunu takiben özellikle 2 dakika sonra ve hızlı enjeksiyonlardan sonra **hipotansiyon** gözlemlenir ve **kalp frekansı buna karşılık olarak artmaz.**
- Hızlı enjeksiyonlarında **apneye** sebep olduğu için endotrakeal tüp hazırda bulundurulmalıdır.
- Sedasyon kullanılırsa 2-4 mg/kg dozda, tek başına kullanıldığında 6-8 mg/kg dozda uygulanır.



## Propofol

- **Siyanotik mukozal membran** propofol indüksiyonunu takiben yaygın olarak gözlemlenir.
- Tekrarlı veya devamlı propofol uygulamasını takiben arterial oksijen saturasyonu düşer bu yüzden apne gelişme bile oksijen desteği gerekebileceği **unutulmamalıdır.**
- Propofol serebral metabolik oksijene olan gereksinimi ve serebral perfüzyon basıncını azaltır, dolayısıyla **intrakranial ve intraoküler basıncıda azaltır.**
- **Analjezik özelliği zayıftır.**
- Genellikle kedi ve köpeklerde inhalasyonu anestezisinin indüksiyonunu sağlamak ve entübasyon yapılabilmesi için uygulanır.
- Ayrıca **plasental geçiş yapabilir** ve yavrularda nörolojik ve kardiorespiratorik değişikliklere neden olabilir.
- Antikonvülzan etkisinden dolayı nöbetlerin kontrolünde kullanılabilir.



## Etomidat

- Ph 7
- Çok kısa etkili imidazol türevi intravenöz anesteziktir.
- Etkisi kısa sürede başlar ve anesteziden çıkış çabuk olur.
- 1.5-3 mg/kg doz
- Serebral metabolik oksijen ihtiyacını ve perfüzyonu azaltır dolayısıyla **intrakranial basıncı ve intraoküler basıncı azaltır.**
- Minimal kardiyovasküler etkili bu yüzden sağlıklı ve hipovolemik hayvanlarda kullanılabilir.
- Yüksek risk grubundaki hayvanlarda benzodiazepinler ve opioidler ile birlikte güvenle kullanılabilirler.
- Thiopental ve propofole benzer olarak doza bağlı olarak solunumu deprese edebilir. (apne)
- **Pahalıdır, bu yüzden kullanımı sınırlı.**





## Dissosiyatif Anestezikler

- Dissosiyatif anestezikler, bilinen anesteziklere göre değişik bir etkileme özelliğindedir.
- Bunlar limbik ve retiküler sistemi etkilemez, hatta retiküler sistemi stimüle eder.
- Kortikotalamik sistemi deprese eder.
- Bu durum hayvanı bilinçsiz ve analjezi altında bırakır.
- Refleksler büyük oranda değişmeden kalır.
- Kısaca bu anestezikler somestetik duyu blokajı yapmadan önce beyindeki assosiyasyon yollarını bloke ettiğinden oluşturduğu anestezide dissosiyatif anestezisi denir.
- Bu anestezide oküler, oral, laringeal ve yutkunma refleksi aktif olarak kalır.
- **Göz açıktır ve nistagmus görülebilir.**

## Dissosiyatif Anestezikler

- **Pupil dilate** haldedir.
- Hayvanların çoğunda **salivasyon artışı** şekillenir.
- Kas tonusunda artış meydana gelir, bazen şiddetli konvülsiyonlar oluşabilir.
- Cerrahi uyarılardan bağımsız olarak iskelet kaslarında hareket meydana gelir.
- Oluşan **analjezi kısa sürelidir**. Apnetik solunum görülür.
- Laringeal ve faringeal refleksler azalmakla beraber, tamamen ortadan kalkmaz. Bu nedenle endotrakeal tüp uygulamak zorlaşır.
- Bu ilaçlarla anestezi uygulanan hastalarda sese, ışığa ve diğer uyarımlara karşı hassasiyet artmış olduğu gözlenir.





## Dissosiyatif Anestezikler

- **Dissosiyatif anesteziklere bağlı oluşan anestezide visceral analjezi zayıftır. Ancak deri ve ekstremitelerde iyi derecede analjezi sağlanır.**
- **Visceral ağrıyı tam olarak ortadan kaldırmadığı için abdominal operasyonlarda tek başına kullanılmamalıdır.**
- Dissosiyatif anestezi uygulanan hastalarda ağrı algılanabilir. Ancak belirgin bir cevap oluşmaz.
- Barbitüratların tersine, İV ve İM yolla uygulanabilirler.

## Ketamin

- Solüsyon steril su veya fizyolojik salin ile dilüe edilebilir.
- IM, IV, SC, IP veya transmukosal (yanak, intranasal ve rektal)
- Hızlıca kan beyin bariyerini geçer ve enjeksiyondan 30-90 saniye arasında etkisini gösterir.
- IM enjeksiyonları ağrılıdır (PH 3.5 – 5.5)
- Derin bir analjezi ve uyku hali sağlar.
- Gözler açıktır ve nistagmus görülebilir. Bu yüzden korneayı korumak gerekir.
- Kas tonusu artışı ve bazen konvüzyonlar görülebilir.
- Salivasyon artışı meydana gelir.





## Ketamin

- Ataksi, motor aktivitede artış, hiperrefleks, dokunmaya karşı hassasiyet, bağırarak uyanma görülebilir. **Ancak premedikasyon yapıldıysa önemli ölçüde bu olgular ortadan kalkar.**
- Diğer türlerinin aksine **kalp ritmini, arteriyal kan basıncı ve karyak outputu arttırır.**
- Anestezi derinliğini kontrol etmek zor.
- **Kafa travmalı ve kalp hastalığı bulunan hastalarda kullanılmamalıdır.**
- Sakin bir odada rahat bir şekilde uyanması sağlanmalıdır.



# Enjekte edilebilir Anestezikler

Drugs	Doses	Technique	Indication
Acepromazine Buprenorphine or butorphanol Ketamine	0.02–0.05 mg/kg 0.02 mg/kg 0.2–0.4 mg/kg 20–30 mg/kg	Give acepromazine/opioid combination 15 minutes before ketamine to avoid muscle stiffness	Short surgical procedures (30–40 minutes)
Xylazine Ketamine	1 mg/kg 5–10 mg/kg	Mixed in one syringe	Short surgical procedures (20–30 minutes)
Medetomidine or dexmedetomidine Ketamine	0.04 mg/kg 0.02 mg/kg 5–7 mg/kg	Mixed in one syringe	Short surgical procedures (30–40 minutes)
Medetomidine or dexmedetomidine Butorphanol Ketamine	0.02 mg/kg 0.01 mg/kg 0.1–0.3 mg/kg 5 mg/kg	Mixed in one syringe	Short surgical procedures (30–40 minutes)
Midazolam Ketamine	0.2–0.3 mg/kg 10–20 mg/kg	Mixed in one syringe	Short minor procedures

## 14.10

Ketamine combinations given by the intramuscular route for short surgical procedures in the cat. Note that combinations with an alpha-2 adrenoceptor agonist can induce vomiting.

## Tiletamine-Zolezepam

- Tiletamin kimyasal olarak ketamin benzer fakat ondan daha **uzun etkilidir.**
- Zolezepam bir benzodiazepin grubu ilaçtır. Kas gevşetici ve antikonvülzandır.
- 1:1 oranında her iki anestezi birlikte bulunur.
- 5 ml solüsyon (saline, dekstroz %5 veya distile su ile karıştırılarak)
- Tek başına preanestezisiz kullanıldığında ketaminin yaptığı benzer etkiler görülebilir.
- Tiletamin ve zolazepam kombinasyonu kedilerde ve köpeklerde sedasyon ve genel anestezi sağlar.







## Tiletamine-Zolezepam

- IV enjeksiyonunu takiben hızlı bir etki gösterir (60-90 saniye). IM enjeksiyonlarında ise 1-7 (kedi) 5 -12 dakika (köpek) dakika arasında değişir.
- Anestezi süresi (30-60 dakika)
- IM enjeksiyonları düşük Ph (2-3.5) oldukları için ağrılıdır.
- Anesteziden tamamen uyanma genellikle 4-5 saat sürer, kediler köpeklere nazaran daha rahat bir uyanma gösterir.
- Refleksler kaybolmaz özellikle larinks ve korneal
- Tekrarlanan dozları risklidir ve önerilmez
- Ketaminde olduğu gibi aşırı salivasyon gözlenir, önlemek için atropin kullanılabilir.

Drug concentration	Physicochemical properties	Induction/recovery	Haemodynamic effects	Respiratory effects	CNS effects	Other
Thiopental 1% (w/v) 2.5% (w/v)	Yellow crystalline powder Solution pH 11–14 Irritating, precipitates with many acidic drugs	Rapid (30 seconds) and smooth induction; not suitable for repeated dosing	HR ↑↑ Tachyarrhythmia MAP ↓ CO ↓↔ SVR ↔	RR ↓ Vt ↓ Apnoea after rapid injection	Cerebral depression Cerebral metabolism ↓ ICP ↓ CBF ↓	IOP ↓ Poor analgesia
Propofol 1% (w/v)	White emulsion pH ~7 Promotes bacterial growth	Smooth induction and recovery, excitatory signs can occur during induction and recovery	HR ↓↑ MAP ↓↓ CO ↓ SVR ↓↓	RR ↓ Vt ↓ Apnoea after rapid injection	Cerebral metabolism ↓ ICP ↓ CBF ↓	IOP ↓ Poor analgesia
Etomidate 0.2% (w/v)	Propylene glycol preparation is hyperosmolar (4640 mOsm/l) White emulsion Promotes bacterial growth	Myoclonus without pre-anaesthetic medication	HR ↔ MAP ↔ ↓ CO ↔ ↓ SVR ↔	RR ↑ Vt ↓ Depression with high doses	Cerebral depression ICP ↓ CBF ↓ CPP ↔	IOP ↓ Adrenal suppression Poor analgesia
Ketamine 1% (w/v) 5% (w/v) 10% (w/v)	Clear, stable solution pH 3.5–5.5	Increased muscle tone, spasms, seizures, excitatory recovery without pre-anaesthetic medication	HR ↑↑ MAP ↑↑ CO ↑ SVR ↔	Apneustic, irregular breathing Apnoea with high doses	Stimulation Cerebral metabolism ↑↑ ICP ↑↑ CBF ↑↑	IOP ↑ Somatic analgesia NMDA receptor antagonist
Ketamine 1–10% (w/v) with either: diazepam 0.5% (w/v) or midazolam 0.5% (w/v)	Mixed immediately before use. Check pharmaceutical compatibility before mixing	Smooth induction Excitatory recovery	HR ↑ MAP ↑ CO ↑ ↔ SVR ↔	Apneustic, irregular breathing More depression than with ketamine alone Apnoea with high doses	Stimulation Cerebral metabolism ↑ ICP ↑ CBF ↑	Somatic analgesia NMDA receptor antagonist
Tiletamine–zolazepam 250 mg/250 mg	Lyophilized powder Solution pH 2–3.5 1:1 mixture	Smooth induction Excitatory recovery, mainly in dogs	HR ↑ ↔ MAP ↑↓ CO ↑ ↔ ↓ SVR ↑ ↔	RR ↓ Vt ↓ Depression with high doses	Stimulation Cerebral metabolism ↑ ICP ↑ CBF ↑	IOP ↑ Somatic analgesia
Alfaxalone 1% (w/v)	Clear stable solution, contains 2-hydroxypropyl-beta cyclodextrin as solubilizer pH ~7	Smooth induction, excitatory signs can occur during recovery	HR ↔ ↑↑ MAP ↓ CO ↓ SVR ↓	RR ↔ ↓ Vt ↓ Apnoea after rapid injection	Cerebral depression	Poor analgesia

**14.5** Comparison of some properties of commonly used intravenous anaesthetics. ↑ = mild increase; ↑↑ = moderate increase; ↓ = mild decrease; ↓↓ = moderate decrease; ↔ = no change; CBF = cerebral blood flow; CNS = central nervous system; CO = cardiac output; CPP = cerebral perfusion pressure; HR = heart rate; ICP = intracranial pressure; IOP = intraocular pressure; MAP = mean arterial blood pressure; NMDA = N-methyl D-aspartate; RR = respiratory rate; SVR = systemic vascular resistance; Vt = tidal volume.



## Nöroleptikanaljezi

- **Nöroleptik bir ajan ile (acepromazin, diazepam, midazolam) opioid türevi bir ilaç (morfin, fentanil) ileri derecede bir sedasyon ve analjezi sağlanmasına denir.**
- IV olarak verilen düşük dozlar yaygın olarak sedasyon ve premedikasyon amacıyla kullanılır. Yüksek dozları ise genellikle yeterli düzeyde merkezi sinir sistemi depresyonu sağlar ve endotrakeal tüp uygulamasıyla hafif cerrahi girişimle uygulanabilir.
- Bu teknik sağlıklı kedilerde kullanılması tavsiye edilmez. Bu kombinasyon **yüksek risk grubundaki** hayvanlarda kullanıldığında arzu edilen etki gözlemlenir.

# Total İntravenöz Anestezi

- Tıva sadece ilaçların intravenöz yolla verilerek hem indüksiyon hem de anestezinin devamını sağlamayı tanımlar.
- İntravenöz anestezi (genellikle propofol) hipnoz, kas gevşemesi ve hareketsizlik sağlarken, analjezi hem opioid veya alfa 2 ' ler hemde ketaminle sağlanabilir.
- Hem anestezi hem de analjezik infüzyon şeklinde iv olarak verilebilir.

