



## DENEY HAYVANLARINDA ANESTEZİ, ANALJEZİ VE ÖTENAZİ

*Dr.Ahmet ARSLAN*  
*BornovaVKAE*

BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

### Anestezi ve Analjezi

- ▶ Hayvanlar üzerinde, yapılan araştırmalarda, hayvanlara yapılan girişimler ağrı veya endişeye neden olur. Bu nedenle deney sonucunu etkilemeyecek uygun anestezi, analjezik veya trankilizan ajanların kullanımı gerekmektedir.
- ▶ Anestezi tekniğinin seğimi kullanılacak hayvan türüne, uygulanacak cerrahi işlemin tipine ve süresine, araştırmacının deneyimine ve deneyin amacına bağlıdır.
- ▶ Kemirgenler küçük boyutlarından ve yüksek metabolizma hızlarından dolayı, sanılanın aksine, büyük hayvanlara göre daha yüksek dozda anestezi madde ile anesteziye alınırlar.
- ▶ Bazal metabolizma hızlarının yüksek olması nedeniyle, hipoglisemi olmasını engellemek için gıda verilmesi anesteziye **1-2 saat önce** (erişkin hamster ve kobaylarda 4-6 saat önce) kesilmelidir. Su kısıtlaması ise yapılmamalıdır.

## Anesteziik Ajanlar

- ▶ **Lokal anesteziikler**
  - **Prokain (novokain) ve Lidokain (ksilokain)**
- ▶ **Genel anesteziikler**
  - **Enjekte edilen anesteziikler**
    - **Barbitüratlar** (Pentobarbital, Tiyopenton, Metobeksiton)
    - **Disosisatif anesteziikler** (Ketamin)
    - **Steroid anesteziikler** (Alfaksalon / Alfadolon)
    - **Nöroleptanaljezikler** (Fentanil, Etorfin +asepromazin, fluanizon)
    - **Diğer Anesteziik Ajanlar** (Kloral Hidrat, Alfa-Kloraloz, Üretan)
  - ▶ **İnhalan anesteziikler**
    - **Eter**
    - **Metoksifluran**
    - **Halotan**
    - **Sevofloran**
    - **İzofluran**

BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Trankilizan ve Sedatifler

- ▶ Trankilizasyon hastanın gevşediği veya çevresiyle ilgisiz olduğu davranış değişikliği durumudur. Sedasyon hastanın uyanık fakat sakin olduğu ılımlı santral depresyondur.
  - **Fenotiazinler** (Asepromazin/veya asetilpromazin, klorpromazin, promazin)
  - **Butirofenonlar** (Droperidol, azaperon, fluanizon)
  - **Benzodiazepinler** (Diazepam, zolazepam)
  - **Alfa-2 adrenerjik agonist trankilizanlar** (Ksilazin)
  - **Barbitüratlar** (Sodyum pentobarbital)\* \*yüksek dozları anesteziiktir.
  - **Kloral türevleri** (Kloral hidrat)\* \*yüksek dozları anesteziiktir.
  - **Antikolinergikler** (Atropin)

## Analjezikler

► Bilinç kaybı olmaksızın geçici olarak ağrıyı rahatlatan maddelerdir.

- **Narkotik Analjezikler (Opioidler)**
  - Morfin, Buprenorfin, Metadon, Fentanil, Meperidin, Pentazosin, Nalbufin
- **Non Narkotik Analjezikler**
  - Asetilsalisilik asit, Asetaminofen
- **Nonsteroidal Antienflamatuvar**
  - Fenoprofen, ketoprofen, Karprofen, Fluniksın vb.

BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Lab. hay. kullanılan transkilizan/sedatifler dozları ve veriliş yolları

	Fare	Rat	Tavşan	Kobay	Koyun	Domuz
Atropin (mg/kg)	0.02-0.05 SC,İM,İV	0.05 SC,İM,İP	0.05-1 SC	0.05 SC	0.02-0.05 İM,İV,SC	0.04-1 SC
Glikoprolat (mg/kg)	0.01-0.02 SC,İM,İV	0.5 İM	0.01-0.02 SC, İM	0.01-0.02 SC,İM	---	0.01 SC
Asepromazin (mg/kg)	1-5 SC,İP	1 İM	1-10 İM	2.5 SC	0.05-0.1 İM	0.03-0.1 İM
Diazepam (mg/kg)	3-5 İP	5-15 İP,İM,İV	5-10 İM 1-2 İV	5 İP	1-2 İV,İM	1-10,İM 0.5-2, İV
Midazolam (mg/kg)	1-2 İP,İV	---	2 İV,İP	---	---	0.1-0.5 İV,İM
Ksilazin (mg/kg)	2.5-10 İP,İM	10 SC,İP	5 İM,İV	5-40 İM	0.015-0.3 İM,İV	1-3 İM,İV
Droperidol+ Fentanil (ml/kg)	1-10 İM	0.13-0.33 İM,İP	0.125-0.22 İM	0.44-0.88 İM	---	0.1 İM

## Lab. hay. kullanılan anestezikler dozları ve verilif yolları

	Fare	Rat	Tavşan	Kobay	Koyun	Domuz
Ksilazin+ Ketamin (mg/kg)	5-16+100-200 İP,İM	5-8+75-90 İP,İM	2,5-10+20-40 İM	0.1-5+30-44 İM	0.1-0.2+10-15 İM	1-2+6-10 İM
Diazepam+ Ketamin (mg/kg)	3-5+50-150 İP,İM	5-10+45-60 İP	5-10+30-60 İM	5-8+60-100 İM	0.1+4.4 İV	1-2+10-18 İM
Thiopental (mg/kg)	25-50 İP,İV	20 İV	15-30 İV	---	---	6-15 İV
Pentobarbital (mg/kg)	30-90 İP,İV	30-40 İV	20-60 İV	15-28 İP	25-30 İV	20-30 İV
Tiletamin+ Zolezepam (mg/kg)	50-100 İP	5-25 İV	32-64 İM	10-80 İM,İP	4-12 İV	4.4 İM
Propofol (mg/kg)	20-30 İV	7-10 İV	5-10 İV	---	3-4 İV	3 İV

BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Lab. hay. kullanılan inhalasyon anestezikleri ve konsantrasyonları

	İndüksiyon konsantrasyonu	İdame konsantrasyonu
Eter	%15-20	%5
Halotan	%4-5	%1-2
İzofloran	%4	%1.5-3
Sevofloran	%3-5	%2-3
Metoksifluran	%4	%0.5-1

## Lab. hay. kullanılan analjezikler dozları, etki süreleri ve veriliş yolları

	Fare	Rat	Tavşan	Kobay	Koyun	Domuz
Butorfanol (mg/kg)	1-5 q4hr, SC	1-2 q2-4hr, İM,SC	0.1-0.5 q4hr, İV	---	0.2-0.5 q2-4hr, SC,İM	0.1-0.3 q4-6hr, İM
Buprenorfin (mg/kg)	0.05-0.1 QID,BID,SC	0.01-0.05 BID,TID,SC,İV	0.01-0.05 QID,BID,SC,İV	0.05 TID,BID,SC,İM,İV	0.005-0.01 q4hr,İM,İV	0.005-0.05 QID,BID,İV,İM
Nalbufin (mg/kg)	1-2, q4hr, İM	1-2, q4hr, İM	1-2, q4hr, İM	1-2, q4hr, İM	---	---
Meperidin (mg/kg)	10-20,q2-3hr, SC,İM	10-20, q2-3hr, SC,İM	5-10, q2-3hr, SC,İM	10, q2-4hr, İM	---	2, q2hr, İM,İV
Morfin (mg/kg)	2-5, q4hr, SC	2-5, q4hr, SC,İM,	2-5, q4hr, SC,İM	2-5, q4hr, SC,İM	0.2-0.5, q4hr, İM	0.2-1, q4hr, İM
Ketoprofen (mg/kg)	2.5-5 BID,SID,SC	5 SID,SC,PO	3 SID,SC	5 SID,SC	---	---
Karprofen (mg/kg)	2.5-5 SID,BID,PO	2.5-5 SID,BID,SC,PO	4, SC, BID 1.5 PO, BID	---	---	---
Flunixin Meglumin (mg/kg)	2.5 SID,BID,SC	2.5 SID,BID,SC	1.1 SID,BID,SC,İM	---	2, SID, SC,İV	1, SID, SC
Aspirin (mg/kg)	120, q4hr, PO	100, q4hr, PO	100, q4hr, PO	85, q4hr, PO	---	---

BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Genel Anestezinin Evreleri

- ▶ **Evre I:** Analjezi veya istemli hareketlerin evresi olup maddenin verilmeye başlamasından bilincin kaybolmasına kadar sürer.
- ▶ **Evre II:** Deliryum veya istemsiz hareketler görülür. Bilinç kaybının başlamasından solunumun düzenli hale geçinceye kadar olan dönemdir.
- ▶ **Evre III:** Cerrahi anestezi dönemidir. Cerrahi anestezi, cerrahinin ağrısız, rahat yapılabilmesi için belirli derecede kas gevşemesinin beraberinde olduğu bilinçsizlik durumudur. Bilinç yoktur; kardiyopulmoner fonksiyonun progressif depresyonu; reflekslerin (kusma ve yutma refleksleri) progressif depresyonu ve kas gevşemesiyle tanımlanır. Dört döneme ayrılır; birinci dönem hafif, iki ve üç orta, dördüncü dönem ise derin anestezi dönemidir.
- ▶ **Evre IV:** Aşırı derecede santral sinir sistemi depresyonuyla tanımlanır. Diriltici evrelere girilmedikçe sessizce ölüm ortaya çıkar.

## Anestezinin İzlenmesi-1

- ▶ Anestezinin derinliği dikkatlice izlenmelidir.
  - ▶ Anestezisi çok hafif hayvanlar ağrıya maruz kalırsa girişim esnasında hareket eder.
  - ▶ Anestezisi çok derin hayvanlarda kardiyovasküler arrest riski fazladır.
  - ▶ Anestezi çok hafif ise düzeyi artırılmalı, çok derinse gas anestezisindeki hayvanların anestezisi kısıtlanmalıdır. İnjekte edilen anesteziklerle anestezi çok derinse doğrudan anestezi düzeyi hafifletilemez. Bunun için anestezikler metabolize oluncaya kadar ve hayvanın anestezi düzeyi normale gelinceye kadar solunum ve kardiyovasküler destek sağlanmalıdır.



BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Anestezinin İzlenmesi-2

- ▶ **Refleksler:** Aşağıdaki refleksler verilen sırayla anestezi derinleşirken kaybolur:
  - ▶ **Palpebral refleks-** Göz kapaklarına dokunma gözde kırışmaya neden olur. Gözlerini kırpyorsa anestezi hafiftir.
  - ▶ **Çimdikleme Refleksi-** Ayak parmağını çimdikleme ağrıya neden olur. Hayvan ayağını çekiyorsa anestezi hafiftir, yeterince derin değildir. Ayağını çekmiyorsa ağrıyı algılamamaktadır.
  - ▶ **Korneal Refleks-** Pamukla veya iplikle korneaya dokunma göz kırpmaya neden olur. Hayvan kornea refleksini kaybetmişse anestezi çok derindir.



## Anestezinin İzlenmesi-3

- ▶ **Kas tonusu:** Bir sedatif yokluğunda ketamin gibi kateleptik bir ilaç almadıkça anestezinin derinliği azalırken azalır. Kas tonusunu test etmek için alt çene veya ekstremiteler çekilir. Rijit tonus (kuvvet etkisi altında şekil değiştirmeyen, formunu koruyan) anestezinin derinliğinin yeterli olmadığını gösterir.
- ▶ **Kardiyovasküler fonksiyonu ve vücut sıcaklığını izlemek:** Hayvanın anestezisi derinleşirken solunum ve kardiyak debi azalır; kanın oksijenazasyonu ve doku perfüzyonu bozulur. Sonuç kan basıncı ve sıcaklık azalır. Bunun gibi kalp atım sayısında ve kan basıncında artma hayvanın ağrı hissettiğini ve anestezinin hafiflediğini gösterir.

BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Normal Fizyolojinin Sürdürülmesi ve İzlenmesi-1

- ▶ **A-Solunum Desteği**
- ▶ Birçok anestezikler beyinde ve solunum merkezinde doğrudan depresyon yapar ve ventilasyonu azaltır. Anestezideki hayvanın ventilasyonunu izleme ve desteklemenin birçok yolu vardır.
  - **Yiyecek ve suyu kesme:** Regürjitasyonu önlemek için büyük hayvanlarda anesteziden 12 saat önce, küçük hayvanlarda 2 saat önce yapılmalıdır.
  - **Premedikasyon:** Atropinle veya glikopirolatla (antikolinergik) premedikasyon bazı hayvanların solunum yolundaki sekresyonları azaltabilir.

## Normal Fizyolojinin Sürdürülmesi ve İzlenmesi-2

- ❑ **Entübe Etmek:** Mümkünse trakea, hatta enjekte edilebilen anestetikler kullanılsa bile entübe edilmelidir. Entübasyon sıçan kadar küçük hayvanlarda başarılıdır. Bu aspirasyon pnömonisini önler ve hayvanın solunması duracak olursa buradan solunum sağlanır.
- ❑ **Solunuma Yardım Etme:** Bu mekanik ventilatörle sağlanabilir. Anestezi fazla verilmişse yardımcı olabilir. Şayet hayvan entübe edilmemişse hayvanın ağzı kapatılacak; burnuna lastik huni veya yüze lastik huni konarak ventilasyon sağlanabilir.



BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Normal Fizyolojinin Sürdürülmesi ve İzlenmesi-3

### ▶ İzleme

- ▶ Solunum fonksiyonu anestezi döneminde olduğu gibi uyanma döneminde de izlenmelidir. Solunumun derinliği ve hızını izlemek önemlidir. Normal değerleriyle karşılaştırılmalı; hafifçe azalması beklenmelidir.
- ▶ Muköz membranların rengi (konjonktiva, vulva mukozası) izlenmelidir.

### ▶ Koruma

- ▶ Göz merhemi kullanarak gözler kurumaktan korunmalı; cerrahi temizleme solüsyonlarıyla gözün temasından kaçınmalı;
- ▶ Kemiklerin çıkıntı yaptığı yerler gibi basınç noktaları basınç nekrozundan ve periferik sinir zedelenmesinden korunmalı, bunun için masa ve hayvan arasına pedler konulmalıdır.
- ▶ Hava yollarında dispneyle beraber görülen pembe-kırmızı köpük akciğer ödemi gösterir. Bu ya aşırı ventilasyondan veya aşırı sıvı verilmesinden kaynaklanır. Furosemid gibi diüretikler verilebilir fakat gidişat kötüdür.





## Normal Fizyolojinin Sürdürülmesi ve İzlenmesi-4

- ▶ **B-Sıvı Tedavisi / Kardiyovasküler Destek**
- ▶ Birçok anestezi kalbe ve damarlara etkili olup kalp debisini ve kan basıncını azaltır. Anestezide ve hipovolemiye neden olan cerrahide sıvı tedavisi gereklidir. Hidrasyonda cerrahi ve anestezinin etkisini en aza indirmek için:
  - ▶ İntravenöz kateter yerleştirmeli; sıvı verme, kan alma, ilaç verme yapılabilir.
  - ▶ Mümkünse intravenöz destek sıvı verilmeli; değilse intraperitoneal veya subkutan verilmelidir.
  - ▶ Anestezi esnasında 5-10 mL /kg/saat hızında sıvı verilmelidir.



BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Normal Fizyolojinin Sürdürülmesi ve İzlenmesi-5

- ▶ Hidrasyon durumu izlenmelidir: Fazla sıvı verildiğinde (overhidrasyon) sık idrar yapma ve pulmoner ödem görülür. Verilen sıvı az olacak olursa (underhidrasyon) müköz membranlarda yapışma, deri elastikiyetinde azalma, göz çukurlarının içine gözlerin çökmesi , kan basıncında azalma ve kalp atım sayısında artmaya neden olur.
- ▶ Kan kaybını yerine koymak için serum fizyolojik veya laktatlı ringer verilebilir. Kaybettiği kan miktarının 3 katını intravenöz olarak yavaşça verilmeli; hematokrit izlenmelidir. %20'nin altına düşerse tam kan verilmelidir.



## Normal Fizyolojinin Sürdürülmesi ve İzlenmesi-6

- ▶ Kardiyovasküler fonksiyonu izlemelidir:
  - ▶ Müköz membranların rengi ve kapiller dolma zamanı( basınç uygulandıktan sonra müköz membranların tekrar eski rengine dönmesi için gerekli zaman)
  - ▶ Kalp hızı ve ritmi
  - ▶ Nabız hızı ve basıncı
  - ▶ Kan basıncı(arteriyel kateter gereklidir)
  - ▶ EKG
- ▶ Hayvan soluk müköz membrana sahipse, kapiller dolma zamanı 2 saniyeden fazlaysa, kardivasküler parametreler normal dışıysa kardiyovasküler yardım gereklidir. İntravenöz verilen sıvının verilme hızı artırılırsa kalp debisi geçici olarak düzelir. Anestezinin derinliğini azaltmak gerekir ve primer kardiyak problem varsa özgün tedavi gerekir.

BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Normal Fizyolojinin Sürdürülmesi ve İzlenmesi-7

- ▶ **C- Termoregülasyon**
- ▶ Hayvanlar anestezi altında sıklıkla hipotermiktir. Zira soğuk gazların inhalasyonu, vücut boşluklarının oda havasına maruz kalması ve normal termoregülatör mekanizmaların ve davranışın kaybı söz konusudur. Hipotermi solunum ve kardiyak fonksiyon dahil tüm fizyolojik fonksiyonları deprese eder; anesteziklerin metabolizması yavaşlar, uyanma gecikir. Bunların hepsi anesteziden ölüme katkıda bulunabilir. Hipotermi daha az görülür fakat fazla ısı uygulanması, sıcak cerrahi lambalar ve genetik olarak predispoze hayvanlarda malign hipotermi görülebilir. Hayvanın termoregülasyonu için:

## Normal Fizyolojinin Sürdürülmesi ve İzlenmesi-8

- ▶ Hayvanın termoregülasyonu için:
  - ▶ **Vücut sıcaklığını izle;** bunun için anestezi esnasında ve uyanma döneminde termometre kullanarak vücut sıcaklığı sıklıkla ölçülmelidir. Hayvanın normal değerleri türden türe değişir; hayvan vücut sıcaklığı 37 °C'nin altına düştüğü zaman hayvan hipotermik olarak düşünülür. Şayet 35°C'nin altına düşerse destek tedavisi olmadan vücut sıcaklığı normale geri dönmez.
  - ▶ **Isı kaybını önlemek;** battaniye ile soğuk yüzeyleri kapat.
  - ▶ Gaz anestezisi esnasında ısı kaybını önlemek için ısıyı koruyan teknikleri kullan. (solunan gaza su buharı eklenmesi gibi)
  - ▶ **Ek ısı;** suyun içinde dolaştığı ısıtıcılarla veya önceden ısıtılmış sıvılarla hayvanın sıcaklığı için destek olunmalı.
  - ▶ Hipertermiyi tedavi etmek; ya intravenöz sıvı vererek veya ayak ve deriye su uygulayarak hipertermi tedavi edilir. Son çare olarak buz banyosunu kullan zira kardiyovasküler şoka neden olabilir.

BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Anestezi Doz Aşımının Göstergeleri

- ▶ Nabız hissedilemeyecek kadar zayıftır.
- ▶ Kan basıncı şok düzeyine azalır.
- ▶ Kalp ritim bozuklukları görülebilir.
- ▶ Kapiller yeniden dolma süresi 3 saniyeye veya daha fazla süreye uzar.
- ▶ Solunum yavaş ve düzensizdir; diyafragmatik olur veya durabilir.
- ▶ Mükos membranlar veya deri rengi soluk veya siyanotik olabilir.
- ▶ Kardiyovasküler, santral sinir sistemi, kas-iskelet, gastrointestinal ve oküler refleksler oldukça azalır veya yok olur.

## Anestezi Doz Aşımında Yapılacak İşlemler

- ▶ Oksijenle mekanik olarak ventilasyon
- ▶ İntravenöz veya intraperitoneal olarak izotonik sıvıların verilmesi;
- ▶ Vücut sıcaklığını artırmak için hayvanı ısıtma;
- ▶ Şayet antidotu varsa verilmesi



BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Ötenazi

- ▶ Ötenazi ağrısız ve stressiz bir şekilde bilinçli olarak yaşamın sonlandırılmasıdır. Hayvan acı çekiyorsa, ağrı içinde ise, tedavi edilemeyecek bir hastalık varsa ve deneyin amacı için yaşaması gerekli değilse bu hayvanın yaşamasına son verilmesi önerilir.
- ▶ **Ötenazi;**
  - ▶ Araştırma protokoluna göre gerekliyse,
  - ▶ Analjezik, sedatif ve diğer tedavilerle hayvanın ağrı ve sıkıntısı giderilemiyor ise veya
  - ▶ Hayvanlar ölmek üzere ise uygulanmalıdır.



## Kemirgenlerde can çekişme bulgu ve işaretleri;

- ▶ Gezintisinin bozulması, yiyeceğine ve suyuna gidememesi, gıda ve su alımının durması (kronik anoreksi).
- ▶ Kas atrofisi bulgusu veya anormal zayıflamanın diğer bulguları, belirgin kilo kaybı (hızlı  $> \%15$  veya devamlı  $> \%20$ ) ile şiddetli dehidrasyon
- ▶ Letarji (fiziksel ve mental uyanıklığının kaybı, uyuşukluk, aktiviteden hoşlanmama), nekroz ve kanama, solunum zorluğu, santral sinir sistem bozuklukları, kronik diyare veya kabızlık
- ▶ Ayağa kalkamama, konvülsiyon ve epileptik davranışların ortaya çıkması, kendisine zarar vermeye başlaması, beden ısısında daimi ve belirgin düşme ( $< 34\text{ C}^\circ$ )
- ▶ Tümör boyutlarında büyüme (fare için vücut ağırlığının  $> \%10$ 'u veya  $\sim 2\text{ cm}^3$ , sıçan için vücut ağırlığının  $> \%10$ 'u veya  $\sim 40\text{ cm}^3$ ),



BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Ötenazi Yöntemleri

- ▶ Uygun ötenazi metodu seçilirken, çalışılacak dokulara etkisi bilinmeli ve ona uygun yöntem seçilmelidir. Yöntem basit, güvenilir ve etkin, geri dönüşümsüz, ekonomik ve laboratuvar personeli için güvenli olmalıdır. Bilinç kaybolmalı; ölüm ağrısız, huzurlu ve rahat bir şekilde olmalıdır; indüksiyon ve bilinç kaybı arasındaki süre kısa olmalıdır. Bunlara ek olarak uygulayan kişiyi de duygusal açıdan etkilememelidir.

### □ Fiziksel Yöntemler

- Beyin veya medulla spinaliste fiziksel travma ve hemen bilinç kaybı oluşturulması esasına dayanır.

### □ Kimyasal Yöntemler

- Hayvana ölümüne neden olan farmasötik veya diğer kimyasal bileşikler verilir. En sıklıkla kullanılan yöntemler, bir genel anestetik aşırı dozda verilmesidir.



## Fiziksel Yöntemler

- ▶ Estetik olarak hoş görünmemekle birlikte, bazı metotlar daha insani, daha hızlı, pratik ve ağrısızdır.
- ▶ Eğitimli ve deneyimli kişiler tarafından uygulanmalıdır, uygunsuz bir şekilde yapılması hayvana ağrı ve ıstırap verir.
- ▶ Kimyasal yöntemlerle potansiyel bulaşıklık riski olduğunda, fiziksel yöntemler tercih edilir.
- ▶ Fiziksel yöntemlerin kullanımının, ötenazi yapan kişide ıstırapa neden olabileceği göz önünde tutulmalıdır.
- ▶ Fiziksel yöntemler; **dekapitasyon, servikal dislokasyon, mikro dalga ile ışınlama, ateşli silah, elektrik kullanımı, kanatma, sersemletme veya omiriliği kesmedir.**

BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Servikal Dislokasyon-1

- ▶ Servikal dislokasyon kümes hayvanları, diğer küçük kuşlar, fare ve immatür tavşan ve sıçanlarda kullanılır.
- ▶ Fare ve sıçanlarda baş ve işaret parmağı kafa kaidesinde boynun her iki yanına yerleştirilir veya alternatif olarak kafa kaidesine bir çubukla bastırılır. Diğer elle kuyruk kökü veya arka bacaklar çabucak çekilir; servikal vertebranın kafa tasından ayrılmasına neden olur.
- ▶ İmmatür tavşanlarda baş bir elle, diğer elle arka bacaklar tutulur. Hayvan gerilir ve boyun aşırı ekstansiyondadır ve kafa tasından birinci servikal vertebranın ayrılması için dorsal olarak döndürülür.
- ▶ Kümes hayvanlarında kütle ötenazisi için gerekerek servikal dislokasyon yaygın bir yöntemdir fakat bilinç kaybı anlık olmayabilir.

## Servikal Dislokasyon-2

### ▶ Avantajları

- ▶ Servikal dislokasyon, hızlı bilinç kaybına neden olan bir tekniktir.
- ▶ Kimyasal olarak doku kirlenmez.
- ▶ Süratlidir.

### ▶ Dezavantajları

- ▶ Servikal dislokasyon, personel için nahoş bir olaydır.
- ▶ Beynin elektriksel aktivitesi servikal dislokasyondan sonra 13 saniye devam eder.
- ▶ Kullanımı kümes hayvanlarına, küçük kuşlara ve fare ve immatür tavşan ve sığana sınırlıdır.



BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Dekapitasyon

- ▶ Dekapitasyon, kemirgenler ve küçük tavşanları ötanazi etmek için çok yaygın olarak kullanılır. Ticari olarak satılan özel dizayn edilmiş giyotinler kullanılır.

### ▶ Avantajları

- ▶ Dekapitasyon hızlı bilinç kaybına neden olan bir tekniktir.
- ▶ Dokular kimyasal olarak bulaşık değildir.
- ▶ Oldukça hızlıdır.

### ▶ Dezavantajları

- ▶ Uygulayan veya seyreden kişi için hoş değildir.
- ▶ Bu tekniği uygulayan personel giyotinin tehlikesini bilmeli ve personelin zarar görmemesi için önlem alınmalıdır.
- ▶ Beyinde elektriksel aktivite, dekapitasyondan sonra 13-14 saniye devam eder.



## Ateşli Silah

- ▶ Bazı koşullarda silah ötanazinin sadece pratik bir yöntemidir. Yapacak personel oldukça yetenekli olması gerekir. Tutsak hayvanlarda ateşli silah hedefe çevrilmelidir böylece mermi beyne girer, anında bilinç kaybı olur. Tercih edilen hedef ense veya baştır.
- ▶ **Avantajları**
  - ▶ Mermi beynin ekserisini parçalarsa bilinç kaybı anidir.
  - ▶ Merada silah, mevcut etkin yöntem olabilir.
- ▶ **Dezavantajları**
  - ▶ Personel için tehlikeli olabilir.
  - ▶ Estetik olarak hoş değildir.
  - ▶ Açık arazide vital hedef alana isabet ettirmek zordur.



BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Elektrik Uygulaması

- ▶ Elektrik uygulaması köpek, koyun ve domuz gibi türlerde kullanılmıştır. Serebral hipoksiye neden olan kardiyak fibrilasyonla ölüme yol açar. Kardiyak fibrilasyonun başlamasından sonra 10-30 saniye veya daha fazla süre için bilinci kaybetmez.
- ▶ **Avantajları**
  - ▶ Hayvan önceden bilinci kaybettirilirse insanidir. Kimyasal olarak dokular bulaşık değildir. Ekonomiktir.
- ▶ **Dezavantajları**
  - ▶ Personel için tehlikeli olabilir. Kütle ötenazisi için faydalı bir yöntem değildir; her hayvan için çok fazla zaman gerekir.
  - ▶ Tehlikeli, inatçı hayvanlarda faydalı bir yöntem değildir.
  - ▶ Görüntüsü, şiddetli ekstansiyon ve ekstremitelerin, başın ve ensenin sertleşmesi nedeniyle estetik değildir.
  - ▶ Küçük hayvanlarda (5 kg'dan küçük) ölüme neden olmayabilir zira akımın durmasından sonra ventriküler fibrilasyon ve dolaşım kollapsı devam etmez.





## **Mikrodalga Işınlama**

- ▶ Mikrodalga ışınlama ile ısıtma, başlıca beynin anatomik bütünlüğü devam ederken, in vivo beyin metabolitlerini sabitleştirmek için nörobiyologlar tarafından kullanılır. Mikrodalga cihazı, mutfakta kullanılan mikrodalga cihazından farklı, laboratuvar sıçan ve farelerinin ötenazisinde kullanım için özel yapılmıştır. Maksimal gücü 1.3-10 kW arasında değişebilir.
- ▶ **Avantajları**
  - ▶ Bilinç kaybı 100 milisaniyeden daha az sürede başarılı.
  - ▶ Beyin enzimlerini çalışmak için beyin dokusunu sabitleştirmede en etkin yöntemdir.
- ▶ **Dezavantajları**
  - ▶ Alet pahalıdır.
  - ▶ Bu aletlerde sadece sıçan ve fare ötanazi edilir.



BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## **Kanatma**

- ▶ Diğer yöntemlerle bilinci kaybolan hayvanların ölümünü sağlamak için kullanılır. Ağır hipovolemide anksiyete görülmesinden dolayı ötanazi için tek başına kullanılmaz. Hayvanlar, kan ürünlerini elde etmek için kanatılır. Fakat bu sedatif almış veya anestezi altındaki hayvana uygulanır.

## **Sersemletici Darbe**

- ▶ Başa darbe vurma (İnce kraniumlu hayvanlarda), kesici olmayan silahla veya elektrik akımıyla hayvanlar sersemletilir.

## **Omiriliğin Ayrılması**

- ▶ Kurbağa gibi anatomik özelliği olan bazı hayvanlarda ötanazi için yegane yöntem olarak kullanılır



## Kimyasal Yöntemler

### ▶ İnhalan maddeler

- ▶ İnhalan anestezikler (ör, eter, halotan, metoksifluran, izofluran ve enfluran)
- ▶ Karbon Dioksit (CO<sub>2</sub>)
- ▶ Azot, Argon
- ▶ Karbon Monoksit (CO)

### ▶ İnhalan Olmayan Farmasötik İlaçlar

- ▶ Barbitürik Asit Türevleri, Pentobarbital Kombinasyonları
- ▶ Kloral Hidrat
- ▶ Kloral Hidrat, Magnezyum Sülfat ve Sodyum Pentobarbitalin Kombinasyonu



BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## İnhalan Maddeler

- ▶ İnhaledilen herhangi bir gazın etkili olması için alveollerde belirli konsantrasyona ulaşması gerekir. Bu maddelerle ötenazinin gerçekleşmesi için belirli bir zamana ihtiyaç vardır.
- ▶ Bilinç kaybının başlangıcı çok hızlıdır ve hayvan yüksek konsantrasyonda bu maddelere aniden maruz kalırsa ötanazi daha insani olur.
- ▶ Uygulayıcılar için genelde risklidir, maksimum güvenlik tedbirleri alınmalıdır.
- ▶ Yeni doğan hayvanlar hipoksiye dirençlidir. Tüm inhalan ilaçlar sonuçta hipoksiye neden olur, fakat erişkinlere göre yeni doğanlar daha uzun sürede ölürlür. Bu nedenle 16 haftalıktan küçük köpek ve kedilerde inhalan anesteziklerin kullanılması önerilmemektedir.



## **Inhalan anestezipler**

- ▶ Küçük hayvanların (<7 kg) ötenazisinde yaygın kullanılırlar.
- ▶ Bu grupta yer alan anesteziplerden **halotan, enfloran ve izofloran** anesteziyi süratle indükleyerek, etkin bir ötenazi sağlarlar. **Eterin** ise anestezi etkisi yavaştır, kolay alev alabilmesi nedeniyle de ciddi bir riske sahiptir. Öncelikli düşünülmemelidir.
- ▶ Inhalan anestezi ajanlarla ıslatılmış pamuk veya gazlı bez içeren kapalı bir kaba hayvan konmalıdır. Anestezipler buhar makinesinden de verilebilir, fakat bu yol indüksiyon zamanını uzatır. Solunum duruncaya kadar buhar inhale edilir ve ölüm gerçekleşir.
- ▶ Uygulayıcı dikkatli olmalıdır. Gebeliğin erken döneminde annenin eser miktarda inhalan anesteziplere maruz kalması, spontan düşük ve konjenital anormalliklerin ortaya çıkmasına neden olur.



BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## **Karbon Dioksit (CO<sub>2</sub>)**

- ▶ Küçük laboratuvar hayvanlarının (fare, sıçan, kobay, civciv ve tavşan) ötenazisi için karbon dioksit kullanılır.
- ▶ Oksijen içerisinde %30-%40 konsantrasyonda bulunan karbondioksit, 1-2 dakika içinde anestezi yapar; bu esnada hayvanda çabalama, kusma veya öğürme görülmez. Birkaç dakika içinde ölüm gerçekleşir.
- ▶ Yeni doğanlar CO<sub>2</sub>'e dirençlidir, bu nedenle yeni doğanların ötenazisi için karbondioksit konsantrasyonu özellikle yüksek olmalıdır. Karbondioksitin %60-%70 konsantrasyonuna 5 dakika maruz kalındığında ölüm gerçekleşir.
- ▶ Karbondioksit havadan daha ağırdır, bu nedenle bir kabinin doldurulması uzun sürer, yaşamak ve maruz kalmadan korunmak için hayvanlar tırmanırlar. Bu hayvanlar için oldukça sıkıntılı bir durumdur. Bu yüzden özellikle bilinç kaybı olan hayvanlarda
- ▶ kullanımı önerilmektedir.

## **Karbon Monoksit**

- ▶ Tek veya topluca ötenazi için kullanılan CO, küçük hayvanlar (köpek, kedi dahil) için kabul edilebilir bir tekniktir. Ticari olarak sıkıştırılmış CO kullanılır.
- ▶ CO, ağrısız ve minimal huzursuzlukla beraber bilinç kaybı yapar.
- ▶ CO'le oluşan hipoksemi sinsidir; böylece hayvan önemsememiş görünür. Konsantrasyon %4-6 ise ölüm süratlidir.
- ▶ CO personel için aşırı tehlikelidir zira aşırı toksik bir gazdır ve zehirlenmeyi teşhis etmek güçtür. İnsanlarda %0.32-%0.45 konsantrasyonuna 1 saat maruz kalma bilinç kaybı ve arkasından ölüme neden olur. İnsanların yanlışlıkla maruz kalmasını önlemek için etkin ventilasyon sistemi önemlidir.



BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## **Azot-Argon**

- ▶ Azot( $N_2$ ) ve argon(Ar) renksiz, kokusuz, inert, yanmayan ve patlamayan gazlardır. Uygulayıcı için minimum risklidir.
- ▶ Kapalı bir kabine atmosfer basıncında azot veya argon önceden doldurulur. Hayvan buraya konarak ötanazi yapılır. Azot veya argon kabindeki oksijenle yer değiştirir; ölüm nedeni hipoksemdir.
- ▶ Ölmeden önce kabinin oksijen konsantrasyonunun düşük düzeyde bile (ör, %6 veya daha fazla) yeniden sağlanması derhal düzelmeye neden olur.
- ▶ Sıçan da sıkıntılı olabilir. Sıçanda bu teknik oksijen konsantrasyonu %2'nin altında olursa ve hayvan kuvvetli sedatize veya anestezi altındaysa kabul edilebilir.



## **İnhalan Olmayan Farmasötik İlaçlar**

- ▶ Enjekte edilebilen ötenazik ajanları intravenöz (i.v.) verme, en hızlı ve güvenilir ötenazi yapma yöntemidir.
- ▶ İntravenöz vermenin pratik olmadığı veya imkansız olduğu düşünüldüğü zaman irritan olmayan ötenazik ajanın intraperitoneal verilmesi kabul edilebilir.
- ▶ Uyanık hayvanlarda intrakardiyak verilme kabul edilemez, . zira injeksiyonu doğru yere yapmak imkansız olabilir. İntrakardiyak enjeksiyonun, sadece oldukça sedatize olmuş, komada veya anestezi hayvanlarda yapılmasına izin verilir.
- ▶ Enjekte edilebilen ötenazik ajanların intrakeal veya diğer vasküler olmayan enjeksiyon yoluyla verilmesi kabul edilen yöntem değildir.



BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## **Barbitürük Asit Türevleri**

- ▶ Barbitüratlar, santral sinir sisteminde depresyon yapar. Serebral korteksten başlayarak aşağı doğru iner; bilinç kaybıyla anestezi olur. Doz aşımında solunum merkezini deprese ederek apneye, bunu izleyen kardiyak areste neden olur.
- ▶ Etki hızı çok yüksektir. Hayvanda minimal bir huzursuzlukla düzgün ötenazi yapar.
- ▶ Anestezide kullanılan tüm barbitürük asit türevleri ötanazi için önerilir. Özellikle sodyum pentobarbital çok yaygın kullanılır.
- ▶ Barbitüratlar yeşil reçeteye bağlı ilaçtır. Bu nedenle koruma altında tutulması, her kullanımın kaydı esastır.



### **Pentobarbital Kombinasyonları**

- ▶ Pentobarbitale metabolize olan ajanların eklenmesiyle birçok ötenazik ürün formülendirilmiştir. Nöromüsküler blokan ajanlarla pentobarbitalin kombinasyonu ötenazik ajan olarak kabul edilemez.
- ▶ **Kloral Hidrat**
- ▶ Kloral hidrat serebrumu yavaşça deprese eder. Solunum merkezinin progresif depresyonuyla oluşan hipoksemi, ölüme neden olur; soluma, kas spazmları ve ses çıkarma görülebilir.
- ▶ **Kloral Hidrat, Magnezyum Sülfat ve Sodyum Pentobarbitalin Kombinasyonu**
- ▶ Kloral hidrat, magnezyum sülfat ve sodyum pentobarbitalin ticari olarak piyasada bulunan kombinasyonu büyük hayvanların anestezisi için kullanılabilir. İntravenöz aşırı doz verilirse büyük hayvan ötenazisi için kabul edilir.

BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

### **Ötenazi Ajanı Olarak Kabul Edilmeyen Enjekte Edilebilen Ajanlar**

- ▶ Striknin,
- ▶ Nikotin,
- ▶ Kafein,
- ▶ Magnezyum sülfat,
- ▶ Potasyum klorür ve
- ▶ Tüm nöromüsküler bloke edici ajanlar tek başına kullanıldığı zaman kabul edilemez; ötenazik ajan olarak kullanımı kesinlikle suçtur.
- ▶ Diğer yöntemlerden; siyanür, kloroform, hava embolisi ve hızlı dondurma da ötenazi yöntemi olarak kabul görmemektedir.

## Kabul Edilen Ötenazi Yöntemleri ve Ajanları

Ajan	Yorum
Barbitüratlar	Uygun olarak verildiği zaman oldukça etkili.
İnhalan Anestezikler	Hayvan yeterince maruz kalırsa oldukça etkili
Karbon Dioksit	Yeni doğan ve immatür hayvanlarda etkilene süresi uzayabilir.
Karbon Monoksit (sadece şişelenmiş gazla)	Aletin iyi çalışıyorsa, iyi düzenek kurulmuşsa etkili
Mikro Dalga Işınlama	Özel gerekçeniz varsa sıçan ve farelerde oldukça etkili
Tricain Metansülfonat	Balık ve amfibilerde etkili fakat pahalı. Doza bağlı olarak etkisi çok hızlı, personel için güvenli
Benzokain	Balık ve amfilerde etkili fakat pahalı. Kullanımı kolay, doza bağlı etkisi hızla ortaya çıkar. Personel için güvenli

BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Koşullu Kabul Edilen Ötenazi Yöntemleri ve Ajanları

Ajan	Yorum
Servikal Dislokasyon	Servikal dislokasyondan sonra şiddetli kas kasılmaları görülür
Dekapitasyon	Dekapitasyondan sonra şiddetli kas kasılmaları görülür
Delici Silah	Bilinç kaybı bir anda meydana gelir fakat motor aktivite devam edebilir
Elektrikle İdam	Bilinç kaybıyla aynı anda şiddetli kas kasılmaları görülür
Omiriliğin Kesilmesi	Etkili fakat iki kez yapılmadıkça ölüm derhal görülmez
Azot, Argon	Genç ve yeni doğanlar hariç etkili; fakat diğer yöntemler tercih edilir; 4 aylıktan daha küçük hayvanlarda kabul edilmez

## Kabul Edilmeyen Ötanazi Yöntemleri ve Ajanları

Ajan	Yorum
Kanatma	Aşırı hipovolemide görülen anksiyete nedeniyle kanatma sadece sedatize, sersem ve anestezi altında yapılmalıdır.
Hızlı dondurma	Tek başına ötanazi yöntemi olarak insanca olmadığı düşünülür. Kullanmak gerekliyse hayvan dondurulmadan önce anestezi edilmelidir.
Hava embolisi	Hava embolisinde konvülsiyonlar, opistotonus ve ses çıkarma görülür. Kullanılacaksa sadece anesteziye hayvanlara uygulamalıdır.
Suda boğma	Ötanazi için boğma insanca değildir
Striknin	Şiddetli konvülsiyonlar ve ağırlı kas kasılmalarına neden olur
Nikotin, MgSO <sub>4</sub> , KCl, tüm kürariform ajanlar (nöromusküler blokan ajanlar)	Tek başına kullanıldığı zaman bu ilaçlar bilinç kaybından önce solunumu durdurur; bu nedenle hayvanlar immobilize olduktan sonra ağırı algılayabilir.
Kloroform	Hepatotoksik ve şüpheli karsinojendir; insanlar için tehlikeli olur.
Siyanür	Personel için aşırı tehlikelidir; ölüm tarzı estetik olarak itiraz edilebilir
Sersemletme	Hayvanda bilinçsizlik yapabilir fakat ötanazi yöntemi değildir. Kullanılırsa ölümü gerçekleştirecek başka bir yöntem, sersemletmeyi izlemelidir.

BORNOVA VET. KONT.VE ARS.ENS.

## Türlere Göre Ötanazi Yapan Ajanlar ve Yöntemleri

Tür	Kabul edilen	Koşullu kabul edilen
Kuşlar	İnhalan anestezipler, CO, CO <sub>2</sub> , Barbitüratlar	N <sub>2</sub> , Ar, servikal dislokasyon, dekapitasyon
Kediler	İnhalan anestezipler, CO, CO <sub>2</sub> , barbitüratlar	N <sub>2</sub> , Ar
Köpekler	İnhalan anestezipler, CO <sub>2</sub> , CO barbitüratlar	N <sub>2</sub> , Ar, elektrikle idam, delici silah
Balık	Trikain metansülfonat, benzokain, barbitüratlar	Sersemletme ve dekapitasyon dekapitasyon
At	Barbitüratlar, kloral hidrat, MgSO <sub>4</sub> , pentobarbital	Kesici silah, tabanca, elektrikle idam
Tavşan	İnhalan anestezipler, CO, CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> , Ar, servikal dislokasyon, dekapitasyon, kesici alet
Kemirgenler ve diğer küçük hayvanlar	İnhalant anestezipler, CO, CO <sub>2</sub> , mikrodalga ışınlama, barbitüratlar	N <sub>2</sub> , Ar, servikal dislokasyon, dekapitasyon
Geviş getirenler	Barbitüratlar	Kesiciler, tabanca, elektrikle idam, kloral hidrat
Maymunlar	Barbitüratlar	İnhalan anestezipler, CO, CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , Ar