

ANESTESIA NA EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL

A escolha do protocolo de anestesia deve considerar as interações fisiológicas das drogas, espécie, idade, sanidade do animal, grau de invasividade e duração do procedimento. Para isso, confira as vias de administração de medicamentos:



VIA ORAL

A administração oral é feita misturando a substância na dieta ou dissolvendo-a na água, mas há incerteza sobre a quantidade ingerida por cada animal, além de possíveis alterações no odor e sabor dos alimentos. O método de gavagem garante a dosagem correta e isso consiste em introduzir uma cânula cuidadosamente pela boca, passando pelo esôfago até o estômago.



VIA INTRAPERITONEAL

Mais utilizada em pequenos roedores pela fácil execução. É importante conferir que a agulha tenha o comprimento necessário para atravessar toda espessura da parede abdominal e penetrar na cavidade abdominal, isso deve ser feito com cuidado e na posição adequada para não perfurar nenhum órgão do animal.



VIA INTRAMUSCULAR

Absorção rápida e uniforme devido ao grande suprimento vascular. Essa via é evitada em espécies pequenas pela reduzida massa muscular. O ideal é que essa via seja executada com o animal sedado ou com auxílio de outro profissional.



VIA INTRADÉRMICA

Utilizada apenas com substâncias não irritantes. Requer tricotomia da região, inserção da agulha em ângulo de 10-15°, com administração lenta.



VIA SUBCUTÂNEA

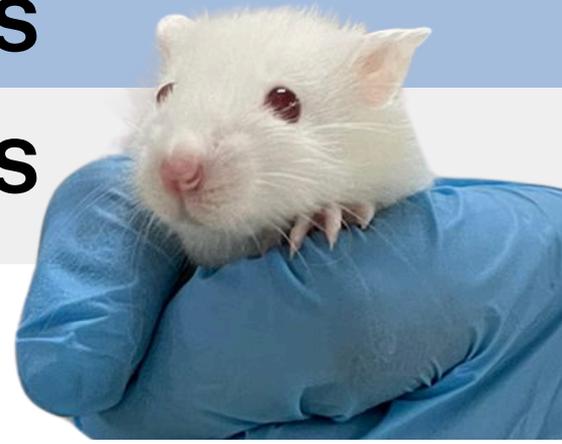
Comumente usada para analgésicos, anti-inflamatórios e reposição de fluidos. A substância deve ter pH fisiológico e ser isotônica. Fácil execução em pequenos roedores. Locais comuns: dorso, nuca e flanco.



VIA INTRAVENOSA

Oferece absorção imediata, com o medicamento depositado diretamente na corrente sanguínea. Geralmente, usam-se escalpes para acesso imediato e jelcos para manutenção prolongada. O animal precisa estar sedado ou imobilizado.





A seguir, disponibilizamos algumas sugestões de protocolos anestésicos, confira!

ANESTÉSICOS VOLÁTEIS

- Isoflurano,
 - Halotano,
 - Sevoflurano.
- Geralmente aplica-se medicação pré-anestésica, seguida da indução com o uso de vaporizador à até 5%. Para manutenção do plano anestésico no trans-cirúrgico, o vaporizador deve ser de 1 a 3%, de acordo com a invasividade e resposta ao procedimento e ao anestésico.

ANESTÉSICOS EM ASSOCIAÇÃO

- Cetamina e Xilazina.

Pode ser associado na mesma seringa, desde que tenha cuidado na hora de puxar a segunda medicação, para não contaminar o frasco deste segundo e alterar a dosagem. Caso prefira, pode puxar em seringas separadas e juntar num Eppendorf ou tubo Falcon, conforme o volume final. Serve para procedimentos de curta duração (até 30 minutos). 80 - 100mg de cetamina + 8 a 15mg de xilazina, ambas /kg Via: IP ou IM, 30 - 50 de cetamina + 5 a 10mg de xilazina /ambas /kg, IV, em coelhos suplementação com $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ da dose de cetamina.

Preparo da Solução de Cetamina-Xilazina

Componentes: - Cetamina a 10%; (100mg/ml) - Xilazina a 2% (20mg/ml)

- Associar: 1,0ml de cetamina + 0,5ml de xilazina + 8,5ml de água para injeção Volume total: 10ml
Cetamina: ~10mg/ml ou ~1,0mg/0,1ml Xilazina: ~2mg/ml ou ~0,2mg/ml
- Conservar a solução em frasco estéril e com tampa de borracha e alumínio, a exemplo das apresentações comerciais desses produtos.
- Rotule com a informação CETAMINA-XILAZINA PARA CAMUNDONGO: 0,1ml/10g. Manter em ambiente fresco e sem muita luminosidade.
- Use 0,1ml da solução para cada 12-15g, em seringa para de 1,0ml (tipo para insulina), pela via peritoneal.
- Repita quando necessário: $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ da dose inicial.



Exemplo da aplicação:
Camundongo: 30g = 0,03kg
Cetamina: 100mg/kg ou 100mg/1000g.
logo, 100mg - 1000g
x - 30g
x = 3mg de cetamina/ 30g de camundongo
a) Administrar: x = 100 x 30/1000 = 3mg
b) Solução preparada:
10mg/1ml
3mg - y \rightarrow y=0,3ml

ANESTÉSICOS EM ASSOCIAÇÃO:

- Cetamina + Midazolan

Associar na mesma seringa. Procedimentos de curta duração 60 a 80mg de cetamina + 4 a 5mg de midazolan, ambas /kg 35 a 50mg de cetamina + 2mg de midazolan, ambas /kg , em coelhos
Via: SC ou IM Suplementação com $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ da dose de cetamina.

- Cetamina + Xilazina + Acepromazina:

Associar na mesma seringa. Procedimentos de curta duração 30-40 mg de cetamina + ~5mg de xilazina + ~0,5mg de acepromazina /kg Via: IP ou IM Suplementação com $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ da dose de cetamina

- Cetamina + Medetomidina:

Associar na mesma seringa. Procedimentos de curta duração 30 a 40mg de cetamina + ~0,5mg de medetomidina /kg Via: IP Suplementação com $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ da dose de cetamina

OUTROS AGENTES ANESTÉSICOS INJETÁVEIS

- Pentobarbital Sódico (Nembutal):

Procedimentos de média a longa duração (quase sem uso) 30 a 50mg /kg, Via IP Suplementação geralmente desnecessária Obs. Dose reduzida a cerca de 50%, após uso de xilazina. Para eutanásia: duas a três vezes a dose anestésica

- Propofol:

Procedimentos de curta duração (até 30 minutos) 10 a 20mg /kg, Via exclusivamente IV Suplementação.

AGENTES ANALGÉSICOS

- Opióides:

Buprenorfina: 0,05 – 0,1mg/kg, via SC ou IP, a cada 12 horas - Coelho 0,01 a 0,05mg/kg, via SC ou IP a cada 12 horas Analgesia preemptiva e durante o pós-operatório Considerar o uso de AINE.

Butorfanol: Camundongo 0,1 - 0,5mg/kg, via SC ou IV, a cada 4 - 6 horas - Coelho 2mg/kg, via SC, a cada 4 - 6 horas - Rato 1- 5 mg/kg, via SC, a cada 4 - 6 horas.

Morfina: 2 - 5mg/kg, via SC ou IM, a cada 2 - 4 horas - Coelho 2,5mg/kg, via SC, a cada 2 - 4 horas - Rato e Camundongo.

ANTIINFLAMATÓRIOS

Não Esteróides (AINE) / Analgésicos:

- Carprofeno: 0,05 a 0,1mg/kg, via SC, a cada 6 a 12 horas.
- Meloxicam: ~0,2 mg/kg, via SC, IM, PO, a cada 12 a 24 horas.
- Cetoprofeno: 2 a 5mg/kg, via SC, a cada 12 a 24 horas.
- Flunixin Meglumine: 0,5 a 1,0mg/kg, via SC, a cada 12 horas

Obs: O Uso prolongado pode causar principalmente lesões gastrintestinais e renais.

ANESTÉSICOS LOCAIS

- Lidocaína (sem vasoconstritor): Diluir a 0,5% em soro fisiológico. Não ultrapassar o total de 7mg/kg. Anestesia local (SC) de rápida ação e com duração < uma hora.
- Bupivacaína: Diluir a 0,25% em soro fisiológico. Não ultrapassar o total de 8mg/kg. Anestesia local (SC) lenta ação com > duas horas de duração longa.

A ELEIÇÃO DE UMA VIA DE ADMINISTRAÇÃO DE MEDICAMENTOS DEVE CONSIDERAR A NATUREZA DO AGENTE, A ESPÉCIE ANIMAL, MOTIVO DA ADMINISTRAÇÃO E A PROPORÇÃO ENTRE O VOLUME E O LOCAL DE APLICAÇÃO. CONFIRA AS TABELAS ABAIXO:

Tabela 1: Métodos e vias comuns de administração de substâncias nos roedores e lagomorfos (sítio de administração, máximo de volume aceito e tamanho da agulha) Fonte: Guia brasileiro de produção, manutenção ou utilização de animais em atividades de ensino ou pesquisa científica – Fascículo 2, CONCEA, 2019.

| Espécies | Subcutâneo | Intramuscular | Intraperitoneal | Intravenoso |
|------------|---|--|--|--|
| Camundongo | Dorso-cervical, 2-3 mL, Agulha com calibre < 20 G | Músculo quadríceps/coxa, 0,05 mL, Agulha com calibre < 23 G | Quadrante abdominal inferior direito-2-3 mL, Agulha com calibre < 21 G | Veia lateral da cauda, 0,2 mL, Agulha com calibre < 25 G |
| Rato | Dorso-cervical 5-10 mL, Agulha com calibre < 20 G | Quadríceps/coxa 0,3 mL, Agulha com calibre < 21 G | Quadrante abdominal inferior direito -5-10 mL, Agulha com calibre < 21 G | Veia lateral da cauda, sublingual, peniana, jugular (incisão), femoral (incisão).0,5 mL, Agulha com calibre < 23 G |
| Hamster | Dorso-cervical, 3-4 mL, Agulha com calibre < 20 G | Músculo quadríceps/coxa, 0,1 mL, Agulha com calibre < 23 G | Quadrante abdominal inferior direito - 3-4 mL, Agulha com calibre < 21 G | Veia femoral ou jugular (incisão), 0,3 mL, <25 G |
| Cobaio | Dorso-cervical, 5-10mL, Agulha com calibre < 20 G | Músculo quadríceps/coxa, 0,3 mL, Agulha com calibre < 21 G | Quadrante abdominal inferior direito - 10-15mL, Agulha com calibre < 21 G | Veia da orelha, Veia safena, Veia peniana dorsal, 0,5 mL, Agulha com calibre < 23 G |
| Coelho | Dorso-cervical, 30-50 mL, Agulha com calibre < 20 G | Músculo quadríceps/coxa, Músculo lombar, 0,5-1.0 mL, Agulha com calibre < 20 G | Quadrante abdominal inferior direito -50-100 mL, Agulha com calibre < 20 G | Veia marginal da orelha, 1-5 mL, Agulha com calibre < 21 G |

Fonte: Adaptado de CCAC (1993)

Tabela 2: Fármacos analgésicos e sedativos mais usados em animais roedores e lagomorfos, com suas respectivas doses, vias e periodicidade de tratamento.

| FÁRMACOS mg/kg VIA | Cobaia | Hamster | Camundongo | Rato | Coelho |
|-----------------------|----------------------|-------------|----------------------------------|--|------------------------------|
| Acepromazina | | | 1-2 IM; 2-5 IP | 1-2 IM | 1-5 IM |
| Acetoaminofeno | | | 300 VO | 100-300 VO/ 4hs; 6 mg/ml na água | |
| Alfadolona/Alfaxolona | 40 IM | | | 9-12 IP | 9-12 IM |
| Aminopirina | 130 VO | 130 VO | 150 IP; 300 VO | 200 SC; 650 mg/animal | 50 VO |
| Antipirina | | | 197 IP | 220-600 SC | 100 VO, IM, IP, SC; 500 VO |
| Aspirina | 270 IP SID; 86 VO 4h | 240 IP SID | 120 VO 4h; 300-300 SC SID; 25 IP | 100 VO 4h; 400 SC, VO | 20-400 SC, VO SID; 100 VO 4h |
| Buprenorfina | 0,05 SC 6-12 h | 0,5 SC 12 h | 0,05-2 SC 3-12 h | 0,006 mg/ml na água; 0,01-0,05 IV, SC 8-12 h; 0,1-0,24 VO; 0,5 SC TID; 5-10 VO (gavagem) | 0,01-0,1 IM, IV, SC 6-12 h |
| Butorfanol | | | 1-2 SC 1-4hs | 1-2 SC 1-4hs | 0,1-0,5 IM, IV, SC 4h |

Tabela 3: Fármacos analgésicos e sedativos mais usados em animais roedores e lagomorfos, com suas respectivas doses, vias e periodicidade de tratamento.

| FÁRMACOS (VIA) mg/kg | Cobaia | Hamster | Camundongo | Rato | Coelho | Observações |
|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|--|
| Alfadolona/Alfaxolona | 10-20 IV; 40 IP | 150 IP | 5-20 IV; 90 IP | 5-10 IV | 6-9 IV* | Alta mortalidade |
| Alfacloralose | 70 IP | | 114 IP | 55-65 IP | 80-100 IV | Apenas quando ao final da anestesia se realiza eutanásia |
| Etomidato | | | 5-10 IV; 30 IP | | | Apenas para contenção; para cirurgia sempre deve ser associado a outros analgésicos (ex. alfa-2 agonista e opioide) |
| Fentanil/Etomidato | | | 0,08/18 IP | | | |
| Fentanil/Medetomidina | | | | 0,3/0,3 IP | 0,008/0,33 IV | |
| Quetamina | 44-200 IM* | 100-300 IP | 50 IV; 44-200 IM; 100-200 IP | 44-100 IM; 75 IP | 50 IM | * recomenda-se atropina; usar isoladamente apenas para contenção; para cirurgia sempre deve ser associada a outros analgésicos (ex. alfa-2 agonista e opioide) |
| Quetamina/ Acepromazina | 125/5 IM, IP, SC | 150/5 IM | 100/2,5-5 IM, IP | 30-75/2,5-3 IM, IP | 50-75/1-5 IM, SC | Apenas para contenção; para cirurgia sempre deve ser associada a outros analgésicos (ex. alfa-2 agonista e opioide) |
| Quetamina/Azaperone | | | 75/100 IM | 50/87 | | Apenas para contenção; complementar com ¼ a ½ da dose; para cirurgia sempre deve ser associada a outros analgésicos (ex. alfa-2 agonista e opioide) |
| Quetamina/Detomidina | | | | 60/10 IM machos; 40/5 IM fêmeas | | Apenas para contenção; para cirurgia sempre deve ser associada a outro analgésico (ex. opioide) |
| Quetamina/Diazepam | 100-5 IM, IP | 70/2 IP | 200 IM/5 IP; 100/5 IP | 40-80/5-10 IP | 20-40/1-5 IM; 10/2 IV | Apenas para contenção; para cirurgia sempre deve ser associada a outros analgésicos (ex. alfa-2 agonista e opioide) |
| Quetamina/ Medetomidina | 40/0,5 IP | 100/0,25 IP | 50/1 IP machos; 75/1 IP fêmeas | 60-75/0,25- 0,5 IP | 5 IV/0,35 IM + O2; 25/0,5 IM | Apenas para contenção; para cirurgia sempre deve ser associada a outro analgésico (ex. opioide) |
| Quetamina/Midazolam | | | 100/5 IP | 75/5 IP | 30/0,2 IM | Apenas para contenção; para cirurgia sempre deve ser associada a outros analgésicos (ex. alfa-2 agonista e opioide) |
| Quetamina/Xilazina | 25-40 IM e 5 SC, IP ou IM | 200/10 IP ou 50-150/10 SC ou IM | 200 IM e 10 IP* 90-100/10 IM 50/50 IM 80-100/10 IP; 100- 150/50-100 IP | 40-80/5-10 IP 37/7 IM + 1,25/min e 0,03-0,04/min IV – 12 h 30-90/10-15 IM | 20-50/3-10 IM ou SC 10/3 IV ou intranasal | Nas doses mais altas pode ser alcançada a anestesia cirúrgica porém a mortalidade é muito alta; para cirurgia sempre deve ser associada a outro analgésico (ex. opioide) |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------|-------|---------------------------------------|----------|------------------------------------|---|
| Quetamina/Xilazina/ Acepromazina | | | | | 35/5/0,75 | Apenas para contenção; para cirurgia sempre deve ser associada a outro analgésico (ex. opioide) |
| Quetamina/Xilazina/ Butorfanol | | | | | 35/5/0,1 IM | |
| Pentobarbital/ clorpromazina | | | 40-60 IP e 25-50 IM | | | |
| Pentobarbital/Xilazina | 45 IP*/7 IM, | | | | | Suplementar com 3-6,5 de pentobarbital IP ou IV quando necessário |
| Pentobarbital | 28-37 IP | 90 IP | 40-85 IP 40-70 IV Neonatos 5 IP | 30-50 IP | 28-45 IV ou IP | |
| Propofol | | | 20-30 IV | 10 IV | 7,5-15 IV 1,5 + 0,2-0,6/ min | Usado normalmente apenas para indução anestésica, pela curta duração |

Vias: IM – intramuscular. IV – intravenosa e SC – subcutânea

Observações: Esta lista não é completa e as doses são apenas um guia geral. Há uma grande variação entre linhagens e animais. Recomendamos consultas adicionais sobre anestesia da espécie alvo, técnicas e fármacos. Estes fármacos, doses e técnicas não garantem anestesia eficaz. É necessário adequar os fármacos e posologia de acordo com o grau de invasividade do procedimento e o animal e para tal é fundamental a qualificação em reconhecer os planos anestésicos e a monitoração da profundidade anestésica na espécie. Outros fármacos não listados podem ser administrados desde que apresentem eficácia em outras espécies e as doses sejam ajustadas.

Fontes: Flecknell (1996), Kohn et al (1997), Hawk et al (2005).



Monitoramento da anestesia



A profundidade anestésica deve ser avaliada por meio da presença ou ausência de determinados sinais como reflexo da cauda, reflexo interdigital, reflexo palpebral e corneal, além, das alterações das frequências cardíaca (FC) e respiratória (FR), que sofrem modificações de acordo com os planos atingidos (profundidade da anestesia).

Durante o procedimento cirúrgico, o animal deve ser monitorado constantemente, verificando a profundidade anestésica através da presença ou ausência de determinados sinais, como: alterações das frequências cardíaca (FC) e respiratória (FR), que pode ser observada através das movimentações torácicas, reflexo da cauda, reflexo palpebral e pupilar.

Além disso, pingar 1 gota de soro fisiológico ou colírio em cada olho, sempre que necessário, para evitar ressecamento deles. Pois, durante a anestesia, o animal perde a capacidade de piscar, o que prejudica muito a lubrificação dos olhos.

A CAMBE conta com uma equipe especializada em anestesia e analgesia que deve ser comunicada em casos de dúvidas em protocolos aprovados pela CEUA/UFRJ.

**Nossa Equipe se encontra a disposição para o esclarecimento de dúvidas!
Entre em contato com a gente!**