

**Corso di formazione**  
**"Protezione degli animali**  
**impiegati nella ricerca: aspetti**  
**normativi, etici e scientifici"**

---

**Protocolli anestesiológicos e analgesici**  
**negli animali utilizzati a fini scientifici**

**Dott.ssa Briganti Angela**  
[angela.briganti@unipi.it](mailto:angela.briganti@unipi.it)

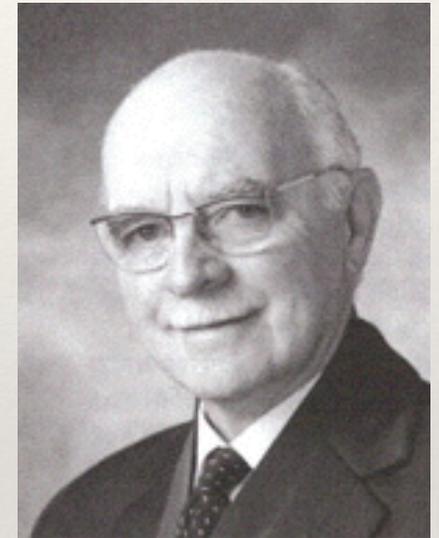
Dipartimento di Scienze  
Veterinarie



---

# Anestesia vs Immobilizzazione

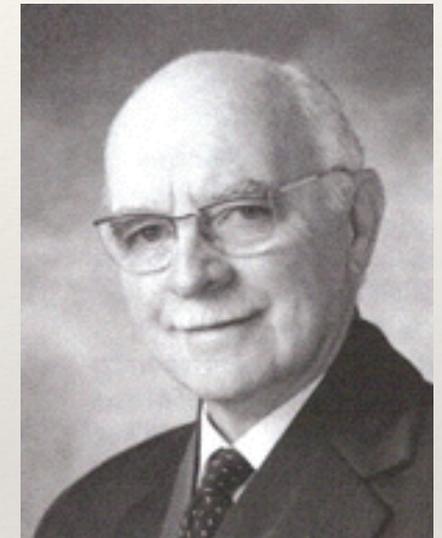
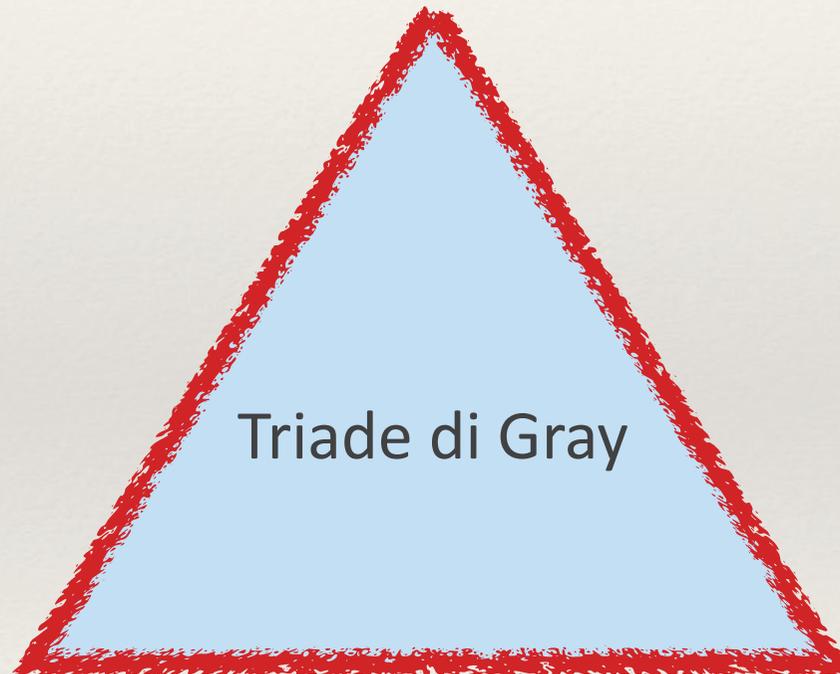
---



---

# Anestesia vs Immobilizzazione

---



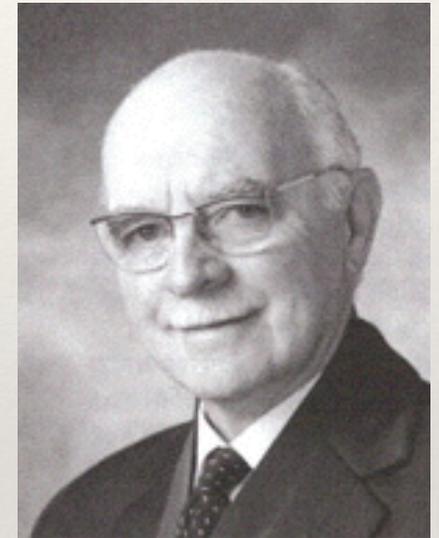
---

# Anestesia vs Immobilizzazione

---

ipnosi

Triade di Gray



---

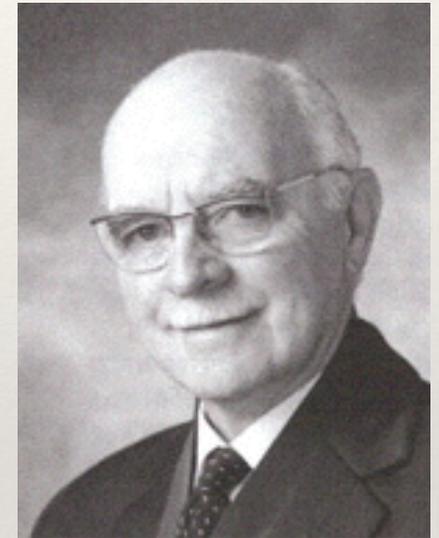
# Anestesia vs Immobilizzazione

---

ipnosi

Triade di Gray

miorilassamento



---

# Anestesia vs Immobilizzazione

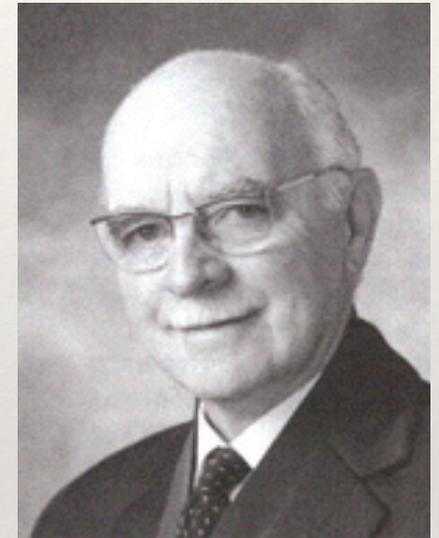
---

ipnosi

Triade di Gray

miorilassamento

analgesia



---

# Impostare il protocollo anestetico

---

- ❖ La programmazione del protocollo anestesiológico è fondamentale per la riuscita della sperimentazione e per avere un outcome favorevole
- ❖ Il protocollo deve essere deciso in fase di programmazione della sperimentazione in modo da essere il più adeguato possibile
- ❖ No protocolli standard



---

## Impostare il protocollo anestetico: perchè?

---



- ❖ avere tutto il materiale necessario ed esser in grado di gestire le complicazioni
- ❖ far si che tutto il personale sappia esattamente cosa viene fatto in modo da poter individuare immediatamente eventuali errori di procedura

---

## Impostare il protocollo anestetico: perchè?

---



- ❖ avere tutto il materiale necessario ed esser in grado di gestire le complicazioni
- ❖ far si che tutto il personale sappia esattamente cosa viene fatto in modo da poter individuare immediatamente eventuali errori di procedura



migliore gestione del protocollo di sperimentazione  
migliore gestione degli animali e riduzione dello stress

---

# Il protocollo deve tenere in considerazione:

---

- ❖ Tipologia di sperimentazione
- ❖ Stimolazione algica dovuta alla procedura
- ❖ Interazione dei farmaci anestetici ed analgesici con la sperimentazione
- ❖ Sopravvivenza dell'animale
- ❖ Effetti di una non corretta gestione dell'analgesia sulla sperimentazione

---

# Impostare il protocollo anestetico

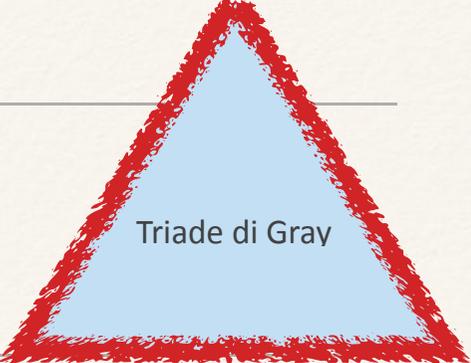
---

- ❖ Scegliere i farmaci analgesici a seconda della tipologia di stimolazione algica:
- ❖ dolore acuto, viscerale, somatico
- ❖ possibilità di cronicizzazione del dolore
- ❖ possibilità di insorgenza di dolore neuropatico

---

# Impostare il protocollo anestetico

---



Triade di Gray

- ❖ Scegliere i farmaci analgesici a seconda della tipologia di stimolazione algica:
- ❖ dolore acuto, viscerale, somatico
- ❖ possibilità di cronicizzazione del dolore
- ❖ possibilità di insorgenza di dolore neuropatico

---

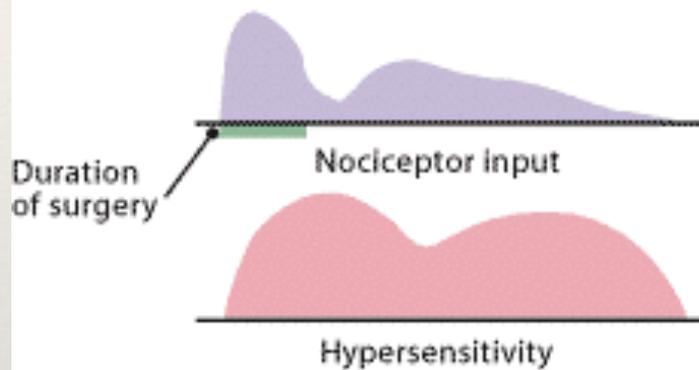
## Impostare il protocollo anestetico: ANALGESIA PREVENTIVA

---

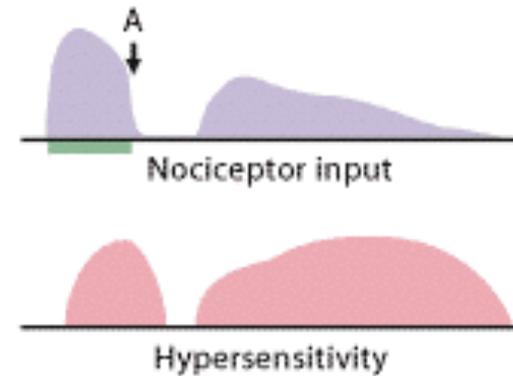
- ❖ La possibilità di prevedere il tipo e l'intensità di stimolazione algica permette di iniziare la terapia analgesica prima dello stimolo nocicettivo.
- ❖ Questo permette un minore utilizzo di farmaci analgesici sia nel periodo strettamente perioperatorio che nei giorni successivi alla stimolazione chirurgica

# Impostare il protocollo anestetico: ANALGESIA PREVENTIVA

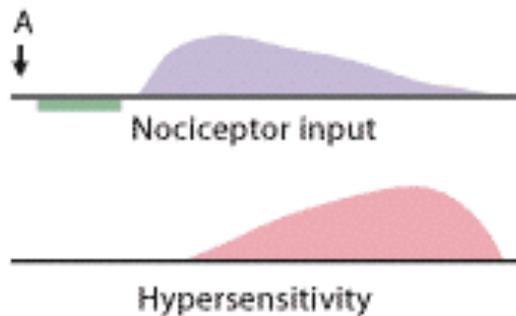
**A. Surgical and postsurgical afferent input**



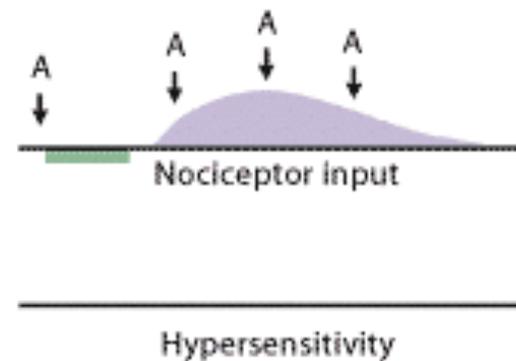
**B. Postsurgical analgesia**



**C. Presurgical analgesia**



**D. Presurgical and postsurgical analgesia**



---

## Impostare il protocollo anestetico: ANALGESIA POSTOPERATORIA

---

- ❖ a seconda della stimolazione algica potrà essere necessario somministrare analgesici per 12-24 72 o più ore per cui è fondamentale decidere in anticipo il tipo di analgesico e la via di somministrazione
- ❖ EV, IM, SC : ok per conigli, capre, maiali
- ❖ OS: ok per piccoli roditori (nell'acqua da bere)
- ❖ Transcutaneo: cerotti o gel

---

## Impostare il protocollo anestetico: ANALGESIA POSTOPERATORIA

---

- ❖ La gestione dell'analgesia postoperatoria prevede una verifica dell'efficacia della terapia antidolorifica
- ❖ Valutazione soggettiva da parte degli operatori
- ❖ Valutazione mediante scale del dolore

---

# Valutazione del dolore

---

Sotocinal et al. *Molecular Pain* 2011, 7:55  
<http://www.molecularpain.com/content/7/1/55>



**METHODOLOGY**

**Open Access**

## The Rat Grimace Scale: A partially automated method for quantifying pain in the laboratory rat via facial expressions

Susana G Sotocinal<sup>1</sup>, Robert E Sorge<sup>1</sup>, Austin Zaloum<sup>1</sup>, Alexander H Tuttle<sup>1</sup>, Loren J Martin<sup>1</sup>, Jeffrey S Wieskopf<sup>1</sup>, Josiane CS Mapplebeck<sup>1</sup>, Peng Wei<sup>2</sup>, Shu Zhan<sup>3</sup>, Shuren Zhang<sup>3</sup>, Jason J McDougall<sup>3</sup>, Oliver D King<sup>2</sup> and Jeffrey S Mogil<sup>1\*</sup>

Not present

“0”



Moderate

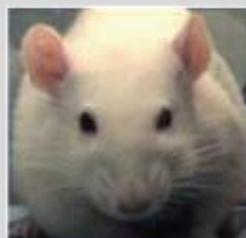
“1”



Orbital Tightening

Obvious

“2”



Nose/Cheek Flattening

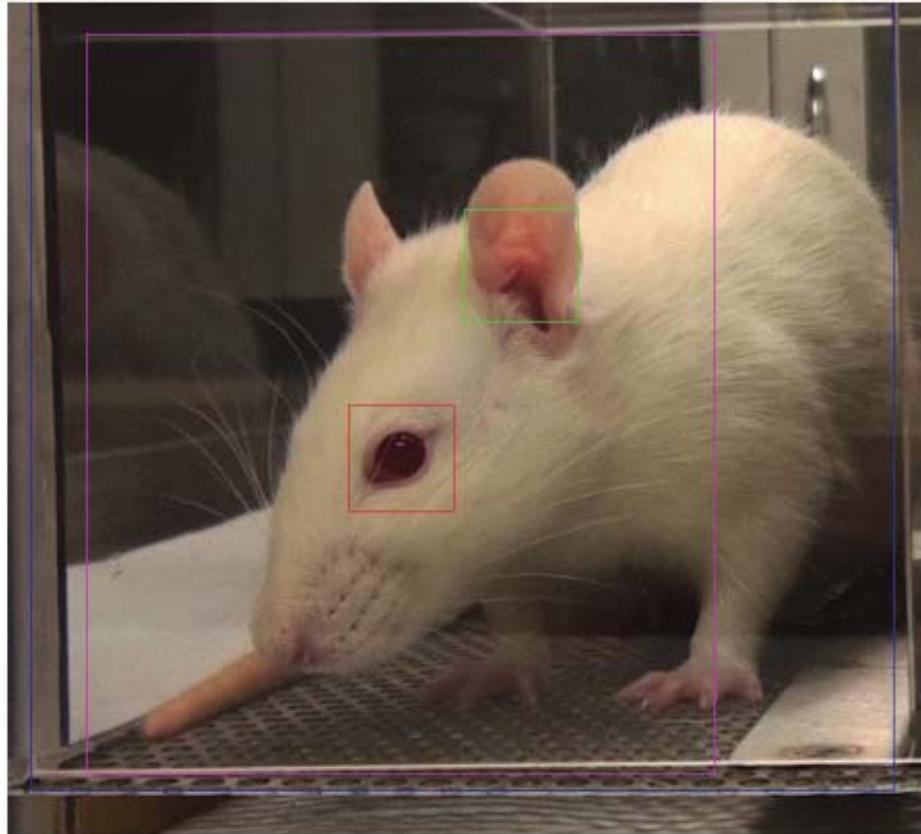


Ear Changes



Whisker Change





Not present  
"0"



Moderate  
"1"



Obvious  
"2"



Orbital Tightening



Nose/Chek Flattening



Ear Changes



Whisker Change

# Valutazione del dolore

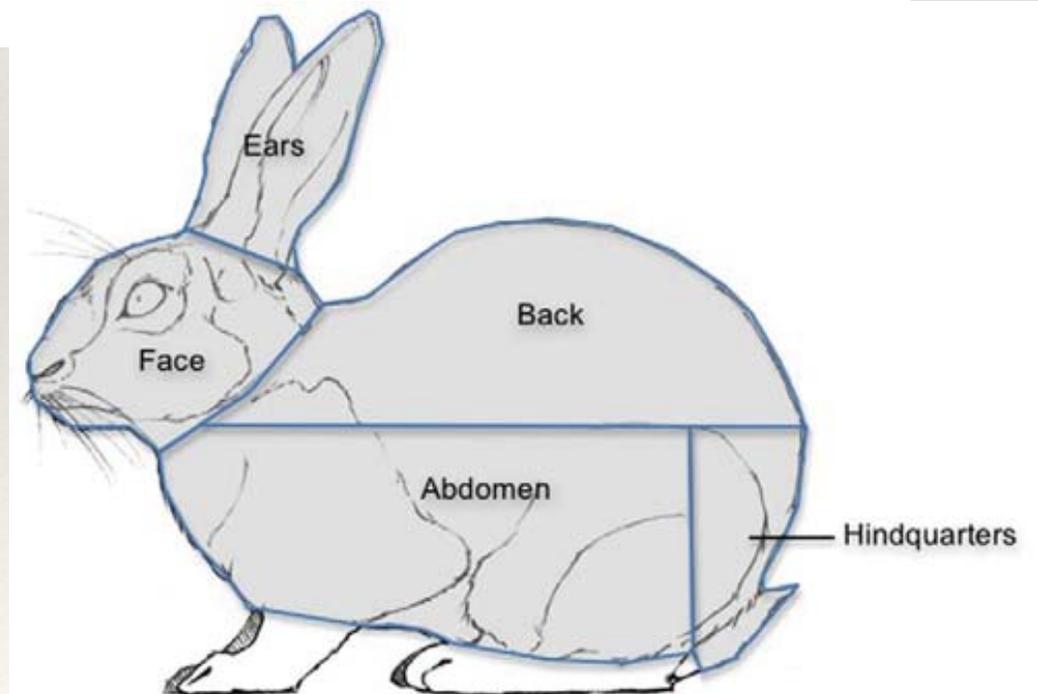
OPEN ACCESS Freely available online

PLoS one

## Are We Looking in the Wrong Place? Implications for Behavioural-Based Pain Assessment in Rabbits (*Oryctolagus cuniculi*) and Beyond?

Matthew C. Leach\*, Claire A. Coulter, Claire A. Richardson, Paul A. Flecknell

Institute of Neuroscience, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, United Kingdom



---

# Impostare il protocollo anestetico

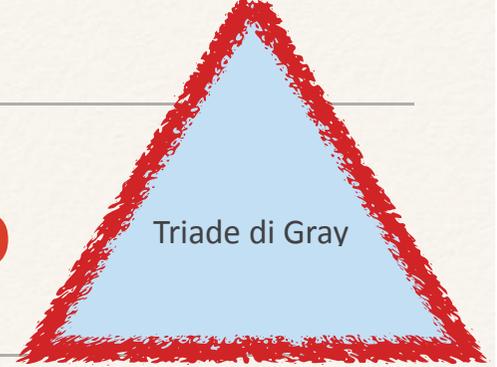
---

- ❖ Miorilassamento: agenti di premedicazione, agenti anestetici, bloccanti neuromuscolari
- ❖ Ipnosi: agenti anestetici

---

# Impostare il protocollo anestetico

---



- ❖ Miorilassamento: agenti di premedicazione, agenti anestetici, bloccanti neuromuscolari
- ❖ Ipnosi: agenti anestetici

---

# Impostare il protocollo anestetico

---

- ❖ premedicazione
- ❖ induzione
- ❖ mantenimento
- ❖ risveglio
- ❖ farmaci postoperatori

---

# Impostare il protocollo anestetico

---

- ❖ premedicazione
- ❖ induzione
- ❖ mantenimento
- ❖ risveglio
- ❖ farmaci postoperatori

**calmare l'animale  
ridurre stress  
ridurre dosi farmaci induzione  
ridurre effetti collaterali  
somministrare analgesia preop, antibiotici e  
altri farmaci**

---

# Impostare il protocollo anestetico

---

- ❖ premedicazione
- ❖ induzione
- ❖ mantenimento
- ❖ risveglio
- ❖ farmaci postoperatori

raggiungere il piano di anestesia necessario  
alla procedura

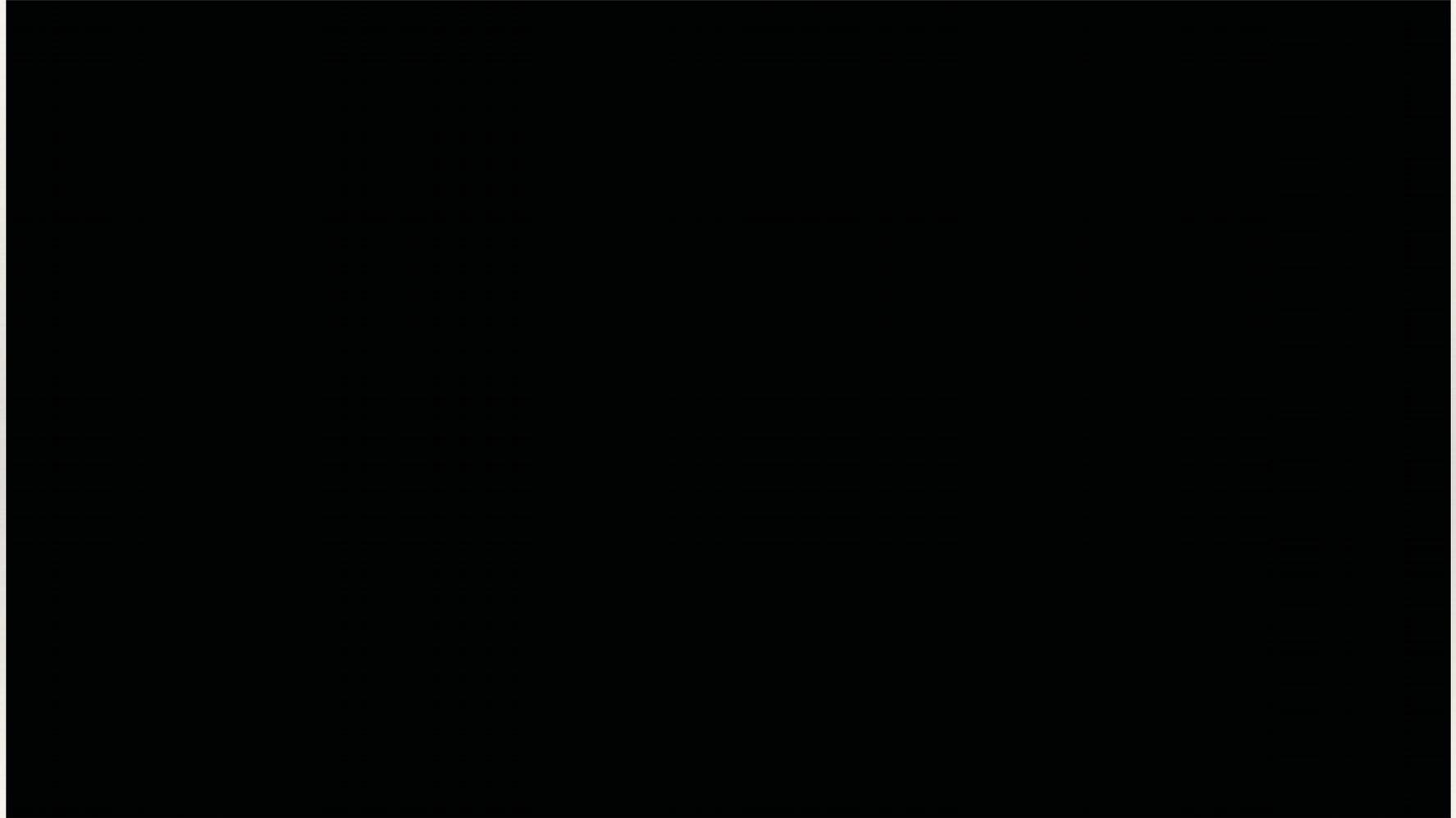
verificare il piano con il controllo dei riflessi:

- riflesso raddrizzamento
- riflesso retrazione
- riflesso palpebrale
- riflesso narici

---

# Riflesso raddrizzamento

---



---

# Riflesso raddrizzamento

---



---

# Riflesso retrazione

---



---

# Riflesso retrazione

---



---

# Riflesso retrazione

---



---

# Riflesso retrazione

---



---

# Riflesso palpebrale

---



---

# Riflesso palpebrale

---



---

# Riflesso palpebrale

---



---

# Riflesso palpebrale

---



---

# Impostare il protocollo anestetico

---

- ❖ premedicazione
- ❖ induzione
- ❖ mantenimento
- ❖ risveglio
- ❖ farmaci postoperatori

**mantenere il piano di anestesia adeguato  
alla procedura  
verificare il piano con il controllo dei  
parametri clinici:**

- riflesso palpebrale
- FC, FR, Pressione (aumento per  
nocicezione, risveglio)

---

# Impostare il protocollo anestetico

---

- ❖ premedicazione
- ❖ induzione
- ❖ mantenimento
- ❖ risveglio
- ❖ farmaci postoperatori

**risvegliare il soggetto con parametri nella norma, senza dolore e senza delirio**

**possibilità di utilizzare antagonisti**

**strumenti per il controllo temperatura**

**ossigenoterapia**

---

# Impostare il protocollo anestetico

---

- ❖ premedicazione
- ❖ induzione
- ❖ mantenimento
- ❖ risveglio
- ❖ farmaci postoperatori

**programmare la somministrazione di analgesici, antinfiammatori, antibiotici, farmaci per la nausea, per la motilità intestinale ecc.**

---

# Impostare il protocollo anestetico

---

- ❖ decidere le dosi dei farmaci e le associazioni da impiegare
- ❖ calcolare i volumi da somministrare
- ❖ preparare i farmaci con siringhe identificabili senza errore

**preparare dei protocolli di sicurezza per gestire rapidamente le  
emergenze:**

ipotensione, ipotermia, ipoventilazione, bradicardia,  
nocicezione

---

# Impostare il protocollo anestetico

---

- ❖ preparare i farmaci di emergenza e calcolare le dosi necessarie in volume
- ❖ preparare il materiale per gestire una situazione di emergenza: intubazione, fluidoterapia, farmaci di rianimazione

---

# Impostare il protocollo anestetico

---

preparare una cartella per la registrazione dei dati

- ❖ in modo da avere una visione immediata dell'andamento della procedura
- ❖ in modo da avere una memoria di quello che è avvenuto per ogni animale in caso di complicazioni post anestesia



# Impostare i fluidi



- ❖ impostare fluidoterapia intraoperatoria:
- ❖ avere un animale normo-idratato è fondamentale per il mantenimento della pressione e della perfusione
- ❖ ipovolemia — — ipotensione — — ipoperfusione
- ❖ ipervolemia — — ipertensione — — edema polmonare

# Impostare i fluidi

- ❖ impostare fluidoterapia intraoperatoria:
- ❖ 2-10 ml/kg/h in animali sani adulti
- ❖ 2-4 ml/kg/h in animali anziani o cardiopatici
- ❖ 5-15 ml/kg/h animali giovani sani



esempio: ratto sano adulto 400 gr dose di 5 ml/kg/h = ml/h??

**2 ml/h**

---

# Tutto il necessario per effettuare un'Anestesia

---

## Gestione temperatura



---

# Tutto il necessario per effettuare un'Anestesia

---

## Gestione ossigenoterapia



---

# Tutto il necessario per effettuare un'Anestesia

---

## Gestione anestesia inalatoria



---

# Intubazione coniglio

---



---

# Intubazione coniglio

---



---

# Intubazione coniglio

---



---

# Tutto il necessario per effettuare un'Anestesia

---

Monitoraggio



---

# Tutto il necessario per effettuare un'Anestesia

---

Monitoraggio



---

# Tutto il necessario per effettuare un'Anestesia

---

Monitoraggio



---

# Tutto il necessario per effettuare un'Anestesia

---

Monitoraggio





---

# monitoraggio respiro

---



---

# monitoraggio respiro

---



---

# Protocolli

---

- ❖ Con premedicazione: IM, SC, EV, Intraperitoneale
- ❖ Senza premedicazione: Induzione EV, IM , Intraperitoneale, inalatoria

---

# Protocolli

---



---

# Protocolli

---



---

# Protocolli

---



---

# Anestesia Loco-regionale

---

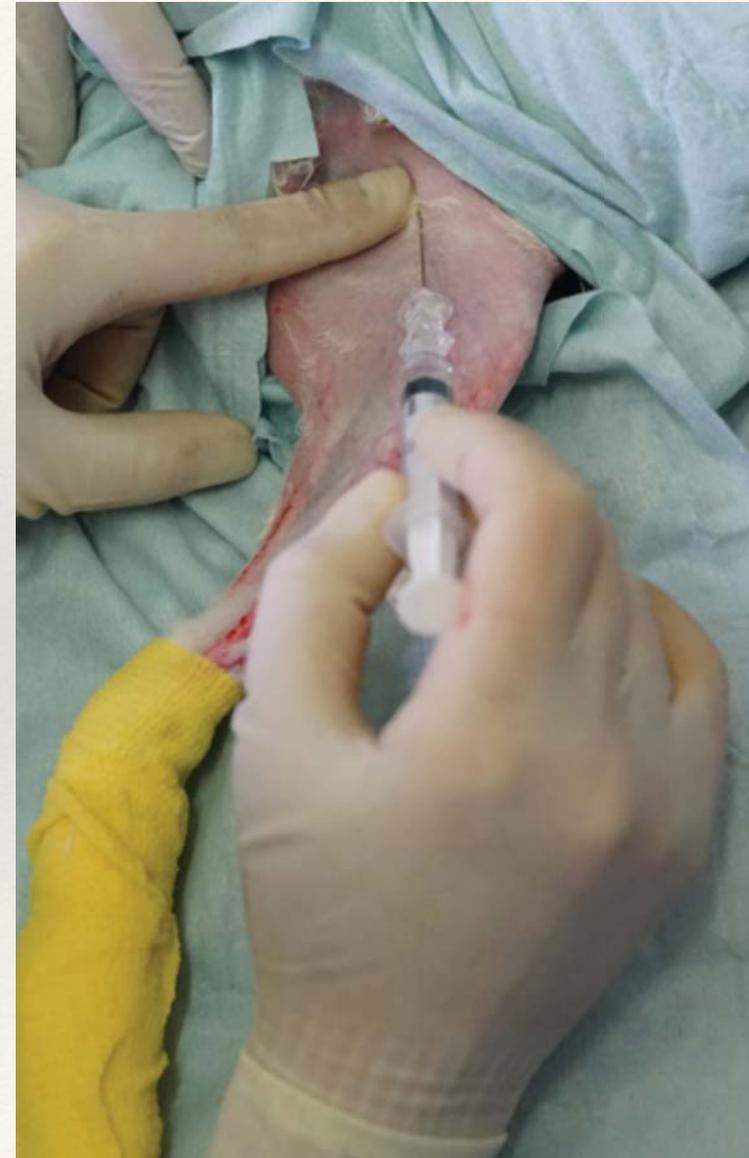
- ❖ permette l'interruzione reversibile del segnale dolorifico ai centri superiori: non solo non si ha la percezione della stimolazione dolorifica ma il segnale non esiste più dal punto del blocco
- ❖ Anatomia
- ❖ Anestetici locali

---

# Blocco Nervo Femorale

## Approccio inguinale

---



---

# Blocco Nervo Sciatico

---



---

# Blocco Nervo Sciatico

---



---

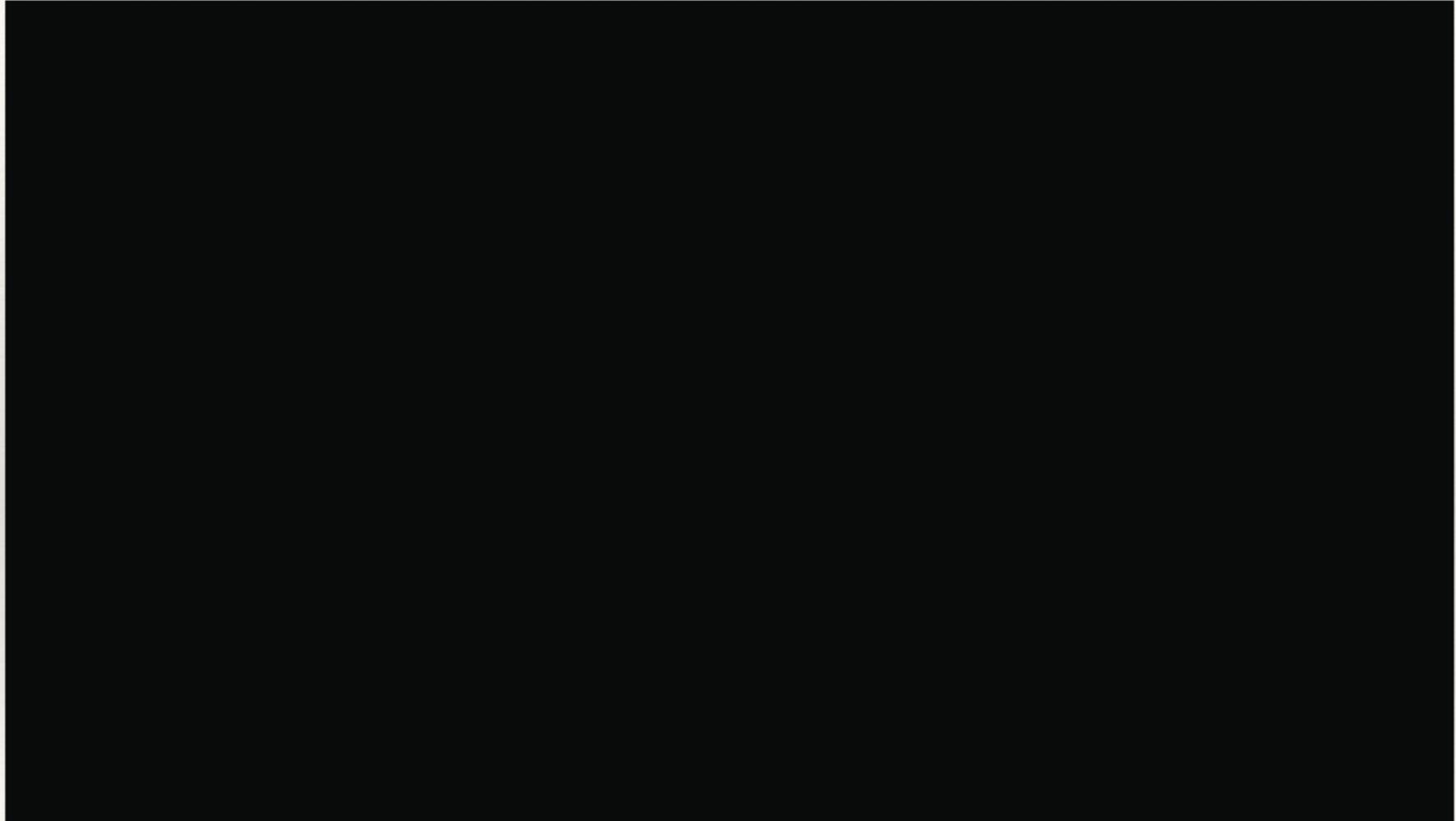
# Blocco Nervo Sciatico

---



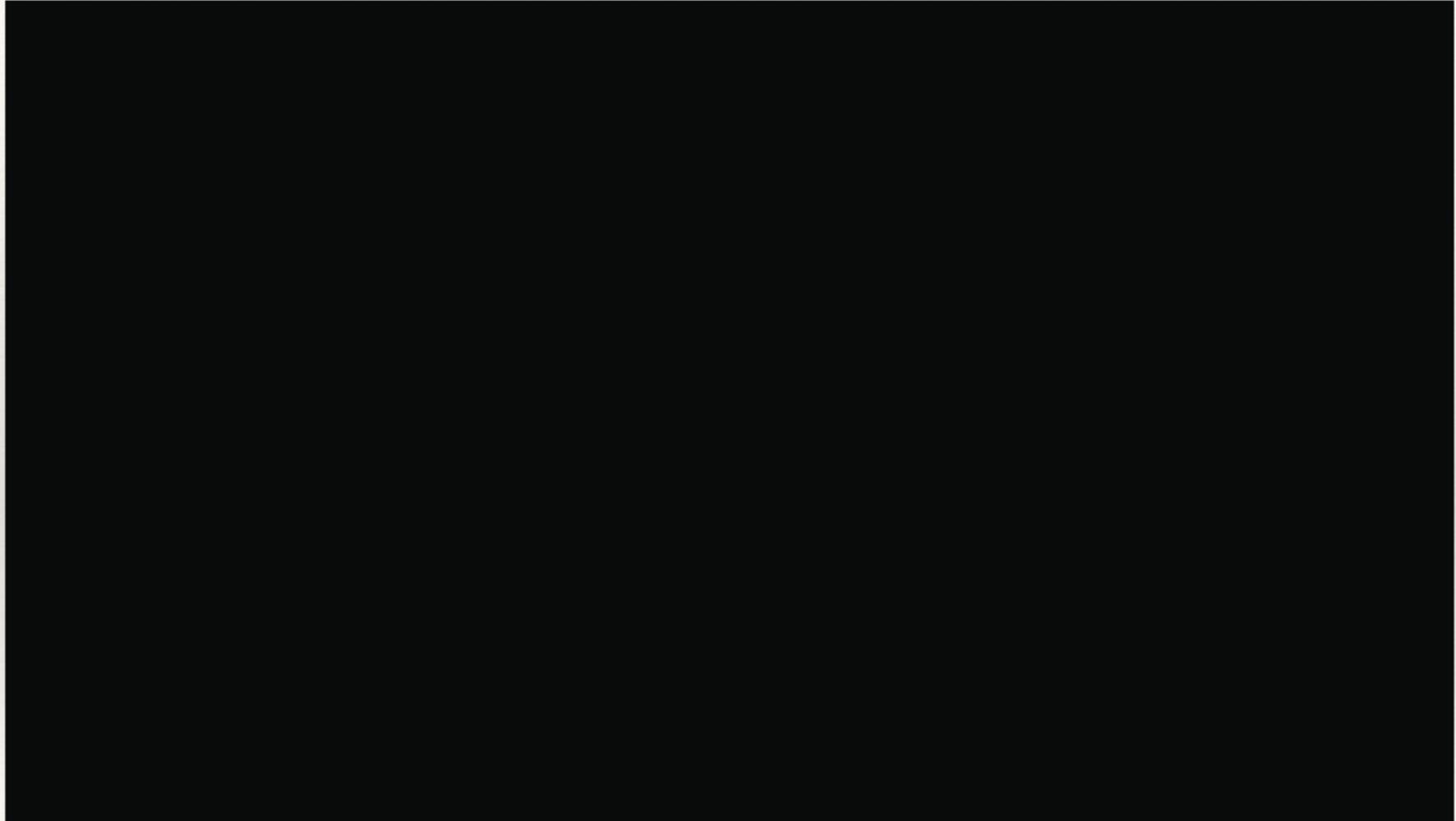
---

---



---

---



---

# Protocolli Ratti

---

- ❖ premedicazione: dexmedetomidina 50-200 mcg/kg ;  
metadone 0,2-0,5 mg/kg
- ❖ induzione: gassosa
- ❖ mantenimento gassosa
- ❖ risveglio: atipamezolo

---

# Protocolli Ratti

---

- ❖ premedicazione/induzione: dexmedetomidina 50-200 mcg/kg ; metadone 0,2-0,5 mg/kg; ketamina 15 mg/kg
- ❖ Utile per 15-20 minuti anestesia
- ❖ risveglio: atipamezolo

---

# Protocolli Ratti

---

- ❖ premedicazione/induzione: dexmedetomidina 50-200 mcg/kg ;midazolam 1 mg/kg; ketamina 15 mg/kg
- ❖ Utile per 15-25 minuti anestesia
- ❖ risveglio: atipamezolo

---

# Protocolli Ratti

---

- ❖ premedicazione/induzione: fentanyl 5 mcg/kg ;midazolam 1 mg/kg; ketamina 15-20 mg/kg
- ❖ Utile per 15-25 minuti anestesia
- ❖ risveglio: atipamezolo

---

# Protocolli Ratti

---

- ❖ RCUVYRA: fentanyl transdermico gel che dura 72 ore a rilascio prolungato
- ❖ no registrato per animali da sperimentazione
- ❖ 1 ABSTRACT in congresso

---

# Protocolli Conigli

---

- ❖ Fentanyl 20 mcg/kg, Midazolam, 0,5 mg/kg, Dexmedetomidina 30-50 mcg/kg
- ❖ Completamente antagonizzabile durata 15-25 minuti

---

# Protocolli Conigli

---

- ❖ Dexmedetomidina 30-50 mcg/kg , ketamina 5 mg/kg
- ❖ Antagonizzabile durata 15-20 minuti

---

# Protocolli Conigli

---

- ❖ fentanyl 10 mcg/kg, propofol 2 mg/kg

---

# Protocolli Conigli

---

- ❖ dexmedetomidina 20 mcg/kg, tiletamina - zolazepam 2 mg/kg

---

# Grazie per l'attenzione

---

