

VETUNI pro 21. století: Rozvoj VETUNI v oblasti digitalizace činností, profesionálního vzdělávání a flexibilních forem vzdělávání

Projekt NPO registrační číslo NPO_VETUNI_MSMT-16594/2022

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

Studijní program:

Veterinární asistence

Návaznost na výstup:

☐ č. 1 ☐ č. 2 ☐ č. 3 ☒ č. 5 ☐ č. 6 ☐ č. 7 ☐ č. 8 ☐ č. 10

Předmět: (zkratka a název dle studijního plánu)

V2COZ – Chirurgie, ortopedie a zobrazovací diagnostika

Typ výstupu: (konkretizovat, např. přednáška, návod na praktické cvičení aj.)

Podklady pro přednášky

Autor výstupu:

MVDr. Lucie Urbanová, Ph.D.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Principy anestezie psů a koček

Chirurgie, ortopedie zvířat a zobrazovací diagnostika

2. ročník

Veterinární asistence



Identifikace pacienta

- **Označení zvířete**
- **Nacionále**
 - Druh, plemeno, věk, hmotnost, pohlaví
- **Anamnéza**
 - Potrava, tekutiny, močení, kálení, dýchání
 - Aktivita, temperament, chování, vakcinace
 - Prodělaná onemocnění, medikace, anestezie
 - Fáze reprodukčního cyklu

Posouzení zdravotního stavu

- **Klinické vyšetření**
- **Diagnostické vyšetřovací metody**
 - RTG, USG, EKG, CT, MRI, endoskopie, ...
- **Laboratorní vyšetření**
 - Vyšetření krve – hematologie, biochemie
 - Vyšetření moče, trusu, ...
 - Cytologie, ...

Systemová vyšetření

- Celkový stav pacienta
- Trias
- Kardiologie
- Respirační aparát
- Jaterní funkce
- Renální funkce
- GIT
- Neurologické deficity
- Dermatologie
- Pohybový aparát
- Lymfatické uzliny
- Pohlavní aparát



ASA klasifikace

	<i>Klinický stav pacienta</i>	<i>Stáří</i>
ASA I Velmi dobrý	Zvířata zcela zdravá	6 týdnů až 5 let
ASA II Dobrý	Málo významné odchylky zdravotního stavu (brachycefalici, kachexie, obezita; koně)	do 6 týdnů, nad 5 let
ASA III Uspokojivý	Významné odchylky zdravotního stavu (kardiomyopatie, anémie, mírný pneumotorax)	do 3 týdnů, nad 8 let
ASA IV Špatný	Těžké orgánové, systémové změny (ruptury orgánů, hypertermie)	do 3 dnů, nad 10 let
ASA V Umírající	Umírající pacienti (onkologičtí pacienti, ireverzibilní šok)	

ASA klasifikace

	<i>Klinický stav pacienta</i>
ASA VI <i>Mrtvý pacient</i>	Dárce orgánů s mozkovou smrtí
ASA E <i>Emergency</i>	Akutní ohrožení života (syndrom GDV, vnitřní krvácení)
ASA S <i>Surgery</i>	Náročné chirurgické výkony (zákroky na CNS, srdci)
ASA A <i>Anesthesia</i>	Riziko anestezie (invazivní monitoring, nezkušený anesteziolog, vybavení)

Příprava k operaci

- Stabilizace zdravotního stavu
- **Režim příjmu potravy a tekutin**
- Předoperační medikace
- **I.v. katétr + infúze**
- Vyprázdnění obsahu močového měchýře a GIT
- Příprava operačního pole, ...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Principy anestezie psů a koček

Veterinární anestezie

- Reverzibilní proces
- Navození bezpečného, účinného zklidnění
- Chirurgické nebo diagnostické výkony
- Snadná manipulace s pacientem
- Tlumení bolesti

- Neurovegetativní a metabolická stabilita



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



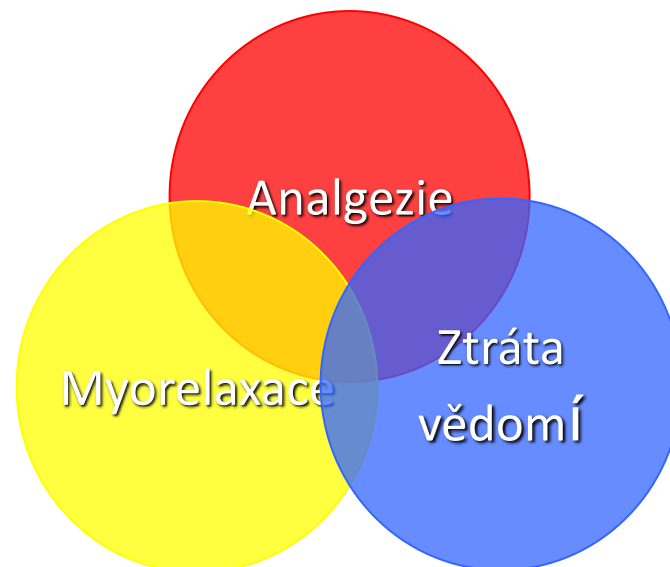
Národní
plán
obnovy

Principy anestezie psů a koček

Anesteziologie – základní pojmy



- **Anestezie** (ř. *aisthesis* = cítění)
 - Lokální anestezie
 - Celková anestezie
- **Anesteziologická triáda**
- Neurovegetativní a metabolická stabilita



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Principy anestezie psů a koček

Stadia celkové anestezie

- Během usínání i **probouzení** zvířete !!!

GUEDELOvo schéma (éterová anestezie)

1. stadium analgetické

- Úvod do anestezie
- Nástup útlumu vědomí
- Vymizení vnímání bolesti
- Neurovegetativní funkce zachovány

Stadia celkové anestezie

2. stadium excitační

- Riziko zvracení + aspirace
 - **Xylazin, morfin**
- Laryngospasmus + dechové abnormality
 - **Ketamin**
- Excitace
 - Disociační anestetika, benzodiazepiny, **propofol**, **thiopental**

Stadia celkové anestezie

3. stadium chirurgické anestezie

- Dostatečná úroveň
 - Analgezie
 - Myorelaxace
 - Ztráty vědomí
- Životně důležité funkce zachovány
- Pravidelné dýchání, puls, stabilní krevní tlak
- Oční bulbus rotován ventrálně

Stadia celkové anestezie

4. stadium paralytické

- Intoxikace
- Selhávání životně důležitých funkcí
 - Zástava dechu
 - Zástava oběhu
- Mydriáza
- Exitus



Způsob podání anestetik a analgetik



- **Neinhalačně**
 - Enterálně
 - P.o., *per rectum*
 - Transbukálně
 - Parenterálně
 - I.v., i.m., s.c.
 - Nosní sliznicí
 - Transdermálně
- **Inhalačně**
 - Plícemi



Látky pro anestezii

- **Lokální anestetika**
- **Sedace a premedikace celkové anestezie**
 - Látky pro sedaci, analgetika, anticholinergika
- **Úvod do celkové anestezie a její vedení**
 - Celková, disociační, steroidní anestetika
 - Myorelaxancia
 - Inhalační anestetika
- **Antagonizace**

Premedikace

- **Parasympatolytika**
 - **Atropin, glykopyrolát**
- **Látky pro sedaci**
 - **Neuroleptika (acepromazin, droperidol)**
 - **Ataraktika (diazepam, midazolam, zolazepam)**
 - **Alfa-2 agonisté (xylazin, dex/medetomidin, tasipimidin)**



Acepromazin – ANO nebo NE?



Žádoucí účinky

- Sedace, myorelaxace
- Minimální vliv na dýchání

Nežádoucí účinky

- Myorelaxace
- Boxeři !!!
- Bradykardie, hypotenze
- Prodloužená metabolizace a vylučování

Diazepam nebo midazolam?



	Diazepam	Midazolam
Provedení	Propylenglykol	Vodorozpustný
Aplikace	i.v. (i.m. nestandardní účinky)	i.v., i.m.
Metabolizace	Játra Aktivní metabolity	Játra Neaktivní metabolity
Doba působení	Riziko kumulace 2 h	Krátce působící 1–1,5 h



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Principy anestezie psů a koček

Alfa-2 agonisté – ANO nebo NE?



Xylazin, dex/medetomidin, ...

Žádoucí účinky

- Sedace, analgezie, myorelaxace

Nežádoucí účinky

- Myorelaxace
- Bradykardie, redukce C.O., hyper/normo/hypotenze
- Prodloužená metabolizace a vylučování



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Principy anestezie psů a koček

Úvod a vedení anestezie

- **Barbituráty**
 - Thiopental, thiamylal, (fenobarbital, pentobarbital)
- **Nebarbituráty**
 - Propofol, etomidát
- **Disociační anestetika**
 - Ketamin, tiletamin
- **Steroidní anestetika**
 - Alfaxalon



Propofol nebo alfaxalon?

	Propofol	Alfaxalon
Aplikace	i.v.	i.m., i.v., s.c.
Respirační vliv	Deprese, A-V zkraty, pokles spotřeby O ₂	Deprese
Kardiovaskulární vliv	Hypotenze, redukce C.O., SVR	Mírná tachykardie
Omezení	Kočky Narušený MTB lipidů	Kočky?

Úvod a vedení anestezie

- Myorelaxancia
 - Centrální
 - Periferní depolarizující
 - **Periferní nedepolarizující myorelaxancia**
(kuraremimetika)
 - **Atrakurium, rokuronium, vekuronium, galamin, alkuronium, pankuronium, pipekuronium, ...**



Antagonisté

- Ataraktik
 - Flumazenil
- Alfa-2 agonistů
 - Atipamezol, vatinoxan
- Opioidů
 - Naloxon, diprenorfin
- Myorelaxans
 - Neostigmin, cyklodextran (sugammadex[©])



Úvod a vedení anestezie

- Intramuskulární re/aplikací
 - Ketamin, tiletamin/zolazepam, alfaxalon
- Intravenózní re/aplikací
 - Propofol (+ lidokain), alfaxalon
- TIVA
 - Propofol, alfaxalon
 - Opioidy, lidokain, ketamin



Úvod a vedení anestezie

- **Inhalačně**
 - Plynnými inhalačními anestetika
 - **Oxid dusný** (rajský plyn, N_2O)
 - Kapalnými (těkavými) inhalačními anestetiky
 - **Isofluran, sevofluran, desfluran**
- **Inhalační anesteziologické systémy**
 - Bez zpětného vdechování
 - Se zpětným vdechováním

Srovnání – VÝHODY

INHALAČNÍ anestezie

- Déle trvající anestezie
- **Rychlé probouzení**
- Minimální metabolizace
- Kontrola dýchacích funkcí
- **Oxygenace**
- **(Bez i.v. vstupu)**

INJEKČNÍ anestezie

- Jednoduchost
- **Rychlý úvod do anestezie**
- Použití nízkých dávek
- Lepší kontrola funkce KVS
- **Analgezie**
- Bez technické náročnosti
- Pořizovací cena

Srovnání – NEVÝHODY

INHALAČNÍ anestezie

- **Pomalý nástup účinků**
- Nedostatečná analgezie
- **Toxicita anestetik**
- Znečištění prostředí
- **Technická náročnost**
- Poruchovost, údržba
- Pořizovací cena
- Bez pooperační sedace

INJEKČNÍ anestezie

- Nutnost reaplikace
- Nestandardní nástup účinků
- Nestandardní hloubka an.
- **Pomalé probouzení**
- Metabolizace, vylučování
- **Kontrola dýchacích funkcí**

Isofluran, sevofluran nebo desfluran?



	Isofluran	Sevofluran	Desfluran
Účinnost	Vyšší	Nižší	nízká
Kardiovask. vliv	Deprese	Menší deprese	Menší deprese
Respirační vliv	Deprese	Menší deprese	Menší deprese
$\alpha_{B/G}$	Vysoký	Nízký	Velmi nízký
Metabolizace	1 %	3 %	0,02 %
Zápach	Dráždivý	Nevýrazný	Nepříjemný
Úvod maskou	212 s.	154 s.	

Anestetická komora, maska

- Částečné mísení vdechovaných a vydechovaných plynů
- Zvýšená koncentrace anestetika u dna komory
- Pouze pro úvod do anestezie

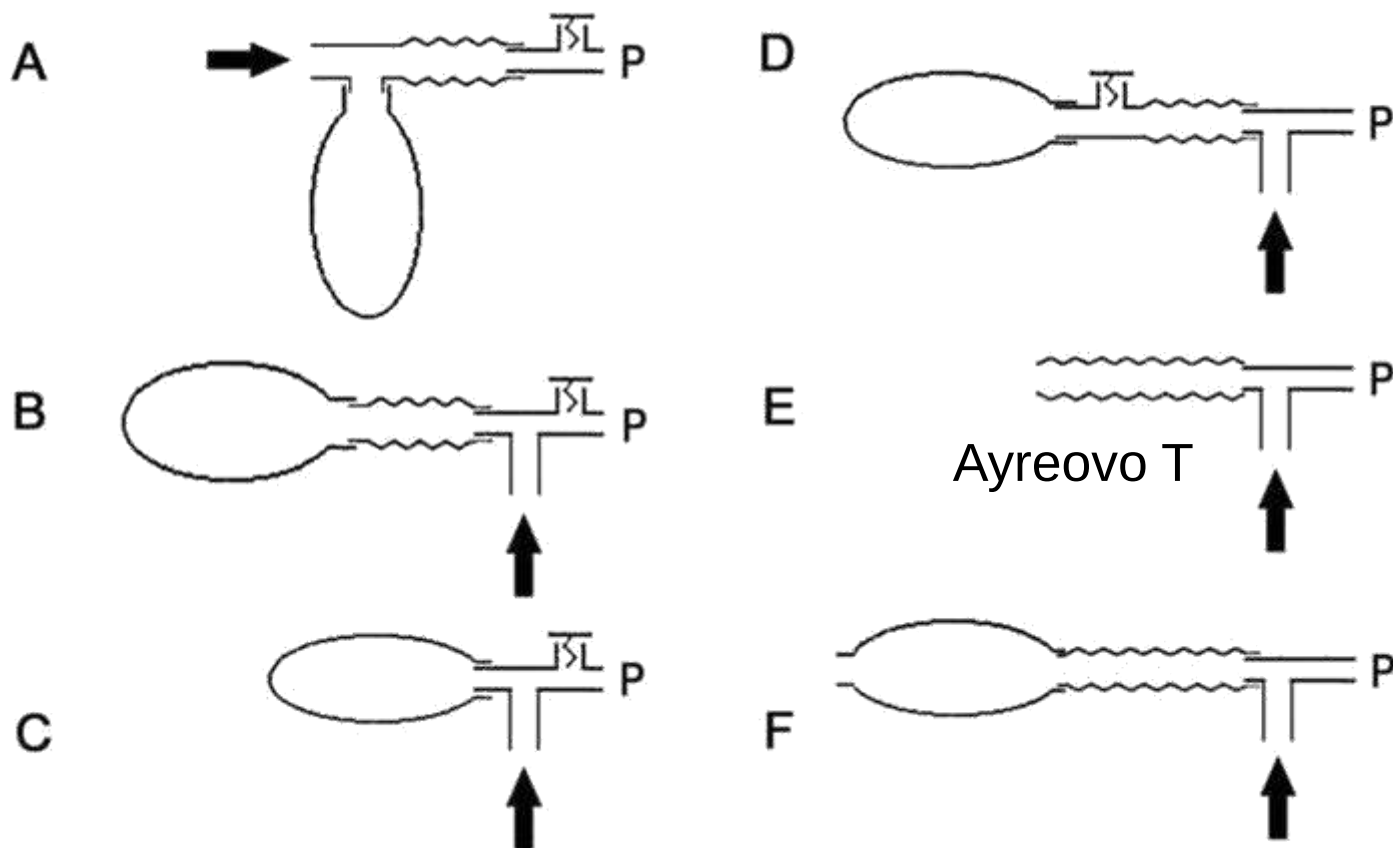


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

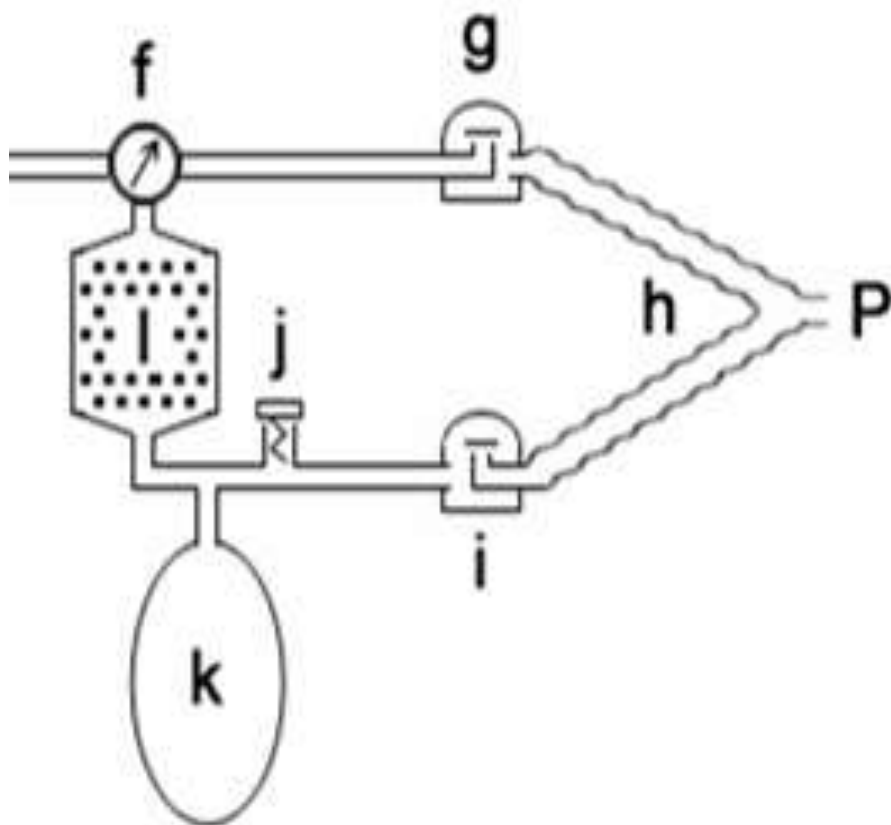


Principy anestezie psů a koček

Maplesonovy systémy



Okruhový systém



Lokální anestezie

- **Techniky lokální anestezie**
 - Při plném vědomí
 - Se sedací
 - S celkovou anestezií
- Povrchová
- Infiltrační (extra-, intravaskulární)
- Svodná lokální anestezie



Používaná lokální anestetika

- **Lidokain**
 - Dobrá senzorická i motorická blokáda
 - Antiarytmikum, celkové podání = analgezie
- **Oxybuprokain**
 - Oftalmologie – neovlivňuje rohovku, pupilu, akomodaci
- **Bupivakain, ropivakain, mepivakain**
 - Nejsilnější a nejdéle působící
 - Nedostatečná motorická blokáda

Analgetika

- Opioidy
- Nesteroidní protizánětlivé látky
- Alfa-2 agonisté
- Lokální anestetika
- Disociační anestetika
- (Steroidní anestetika)
- Ostatní



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Principy anestezie psů a koček

Opioidy

- **Mí-agonisté**
 - Morfin, petidin (meperidin), fentanyl, alfentanil, sufentanil, remifentanil, metadon, hydromorfon, oxymorfon, karfentanil, etorfin, kodein
- **Smíšené agonisté/antagonisté**
 - Butorfanol, nalbupin
- **Parciální agonista**
 - Buprenorfin

Fentanyl, metadon, butorfanol nebo buprenorfin?



	Fentanyl	Metadon	Butorfanol	Buprenorfin
Analgezie	Silná	Silná	Slabá	Střední
Sedace	Menší	Střední	Větší	Střední
Nástup účinku	Rychlý	Rychlý	Rychlý	Pomalý
Doba působení	Krátká	Delší	Delší	Dlouhá
Respirační deprese	Významná	Ztížené dýchání	Méně významná	Méně významná
Bradykardie	Významná	Po i.v. významná	Méně významná	Méně významná
Antagonizace	Snadná	Snadná	Snadná	Obtížná
Cena	Nízká	Vyšší	Vysoká	Vyšší

Tramadol

- Atypický opioid
- Tlumení chronické bolesti
- **Dostupnost po p.o. podání 93 %**
- Hořký
- Parciální antagonizace **naloxonem**
- Kombinace s jinými léky
 - riziko **serotoninového syndromu**



Nesteroidní protizánětlivé látky



- Deriváty k. propionové
 - **Karprofen, ketoprofen**
- Oxikamy
 - **Meloxicam, piroxicam**
- Pyrazolony
 - **Fenylbutazon**
- Fenamáty
 - **K. tolfenamová, flunixin meglumin**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Principy anestezie psů a koček

Nesteroidní protizánětlivé látky



- Koxiby
 - **Mavakoxib, enflicoxib**
 - **Derakoxib, firokoxib, robenakoxib, cimikoxib**
- Pipranty
 - **Grapiprant**
- Ostatní NSPZL
 - **Nimesulid, etodolak, tepoxalin**
 - **K. acetylsalicylová**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Principy anestezie psů a koček

NSPZL – omezení

- Předchozí medikace
 - Steroidy, NSPZL ("*wash-out*")
 - **Furosemid**, ACE inhibitory, aminoglykosidy, **cisplatina**
 - **Fenobarbital**, **digoxin**, **ciklosporin**, chemoterapie
- Dehydratace, hypovolemie, hypotenze
- Nefropatie, hepatopatie, kardiomyopatie, anémie
- Klinický a laboratorní monitoring
- Gastroprotektiva

Metamizol

- syn. **Dipyron**, COX-3 inhibitor
- Účinky
 - Analgetické
 - Antipyretické
 - **Spasmolytické účinky**
- Minimální nežádoucí GI a renální účinky
- Injekce, tablety, roztok
- **Omezeně u koček**



Acetaminofen

- syn. **paracetamol**, COX-3 inhibitor
- Účinky
 - Analgetické
 - Antipyretické
- Minimální nežádoucí účinky
- Injekce, tablety
- **Toxický pro kočky !!!**
- V kombinaci s **kodeinem**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Principy anestezie psů a koček

Gabapentin, pregabalin

- Antikonvulziva, antiepileptika, GABA-agonisté, blokátory Ca-kanálů
- Prevence centrální senzitivizace
- Sedace, neuropatická analgezie, omezení viscerální hyperalgezie
- V kombinaci s dalšími analgetiky
- **Pregabalin** – u koček



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Principy anestezie psů a koček

Ketamin, amantadin

MNDA antagonisté

Ketamin

- Opioidní "*sparing*" efekt nízké dávky ketaminu
- **Slabá viscerální analgezie**

Amantadin

- Tlumení **chronické bolesti** refrakterní na NSPZL
- Velmi pomalý nástup účinků

Další látky s analgetickým účinkem



- **Bedinvetmab, frunevetmab**
 - Anti-NGF (*Nerve Growth Factor*) monoklonální protilátky
 - Role NGF při senzibilizaci nociceptorů při akutní i chronické bolesti, včetně pooperační a OA bolesti
 - NGF uvolňován poškozenými buňkami, včetně synoviálních buněk a chondrocytů
 - **Tlumení bolesti při osteoartróze**



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Principy anestezie psů a koček

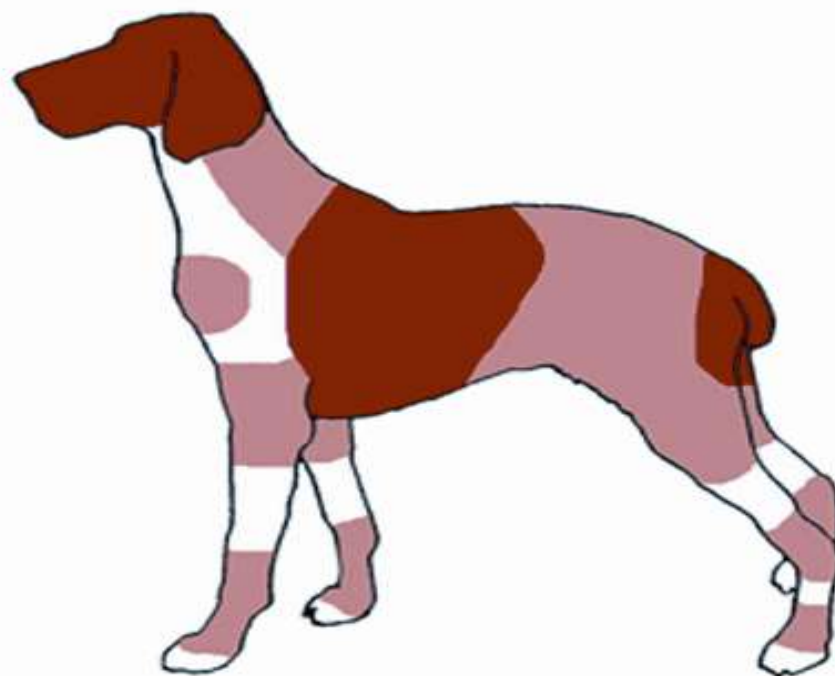
Hodnocení bolesti

- Klinicky
- (Laboratorně)
- **Typy bolesti**
 - Somatická bolest
 - Viscerální bolest
 - Neuropatická bolest
 - **Nociplastická bolest**



a koček

Úroveň bolesti



BOLEST

-  slabá
-  středně silná
-  silná

Velmi silná bolest

Komplikované fraktury
Kostní novotvary
HOD
Spinální chirurgie

Neuropatická bolest
Amputace
Trombóza
Ablace zvukovodu

Popáleniny
Peritonitida
Pankreatitida
Cholecystitida

Silná bolest

Glaukom
Uveitida
Defekty rohovky
IVDD
Distenze orgánů

Ruptura bránice
Pleuritida
Novotvary dutiny ústní
Obstrukce uretry
Torze vnitřních orgánů

Meningitida
Mastitida
Dystokie
Artritida
Panostitida

Středně silná bolest

Poranění měkkých tkání
OHE
Laparoskopie

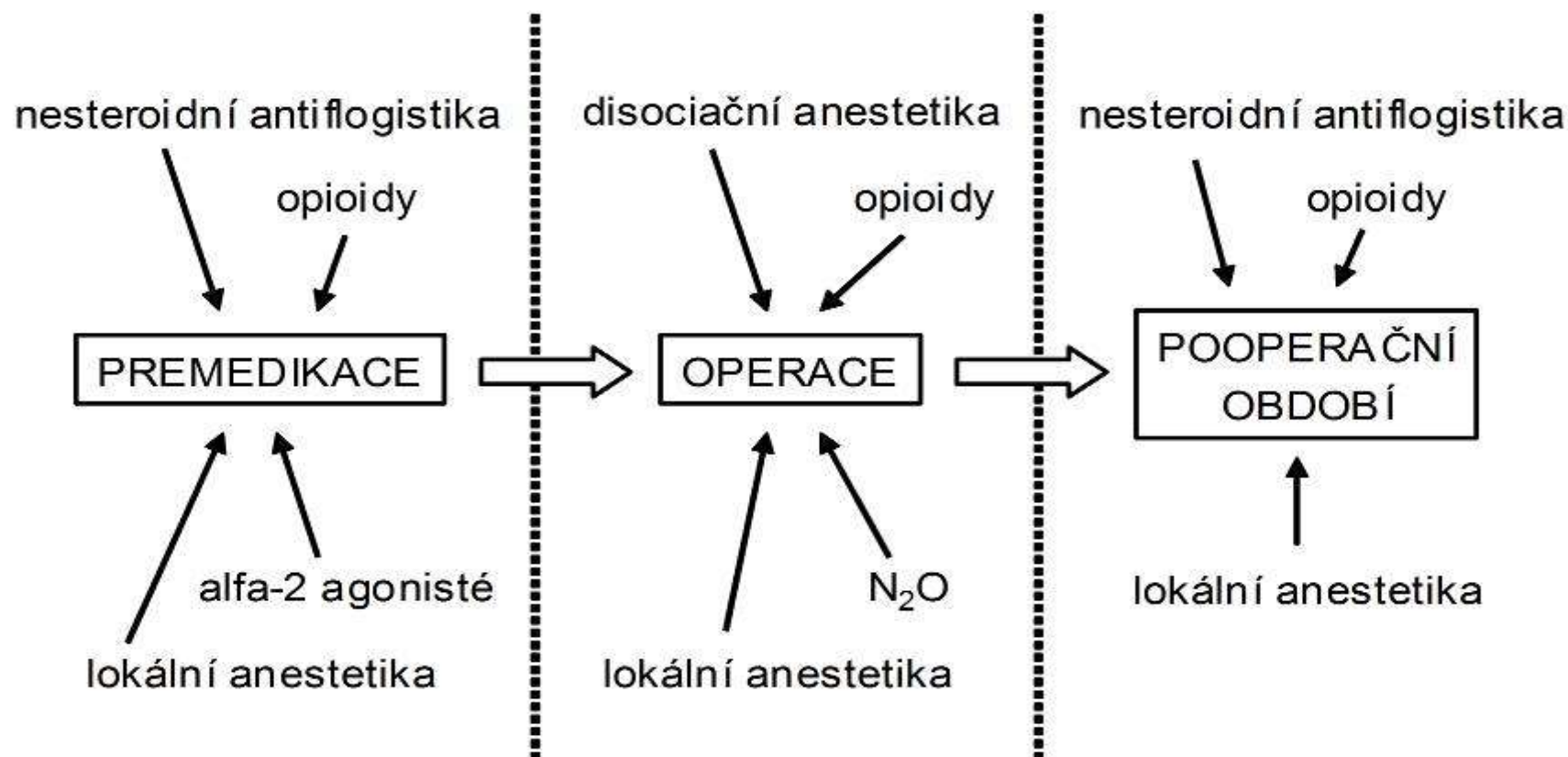
Cystitida
Artrioskopie
OA

Slabá bolest

Parodontopatie
Otitida

Kastrace
Povrchová poranění

Multimodální analgezie



Preemptivní analgezie

Způsoby analgezie

- **Systémová aplikace**
 - Parenterálně – injekčně, transdermálně, bukálně
 - Enterálně – *per os, per rectum*
- **Místní aplikace**
 - Povrchově – lokálně, intraartikulárně, interpleurálně
 - Infiltračně, RIVA, svodná anestezie
- **Ostatní**
 - Akupunktura, laser, magnetoterapie, radioterapie

Fentanyl – náplast



Analgezie při AKUTNÍ bolesti



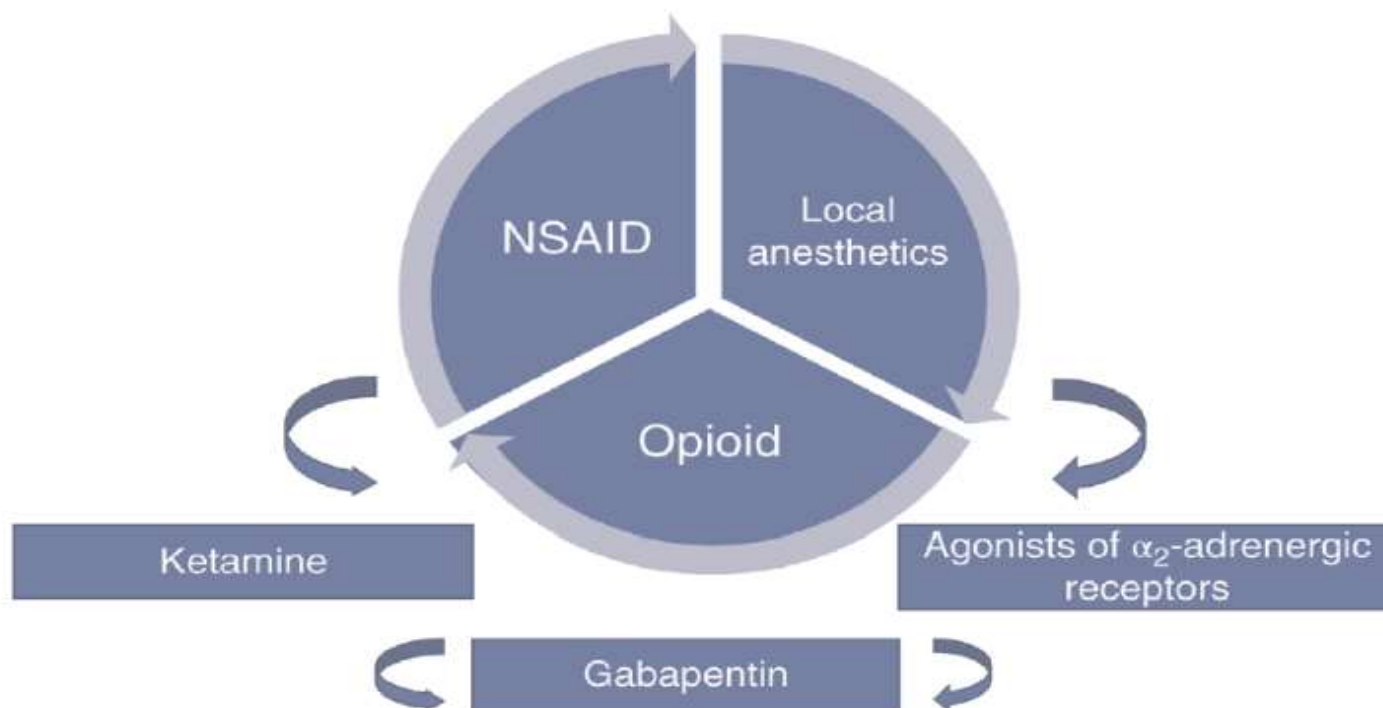
Rychlá, agresivní, multimodální

- Operace – preemptivní aplikace
- Celkové podání
 - Opioidy, NSPZL, alfa-2 agonisté, NMDA antagonisté, lokální anestetika
- Lokální aplikace
 - Lokální anestetika, opioidy

Analgezie při AKUTNÍ bolesti



Rychlý, agresivní, preemptivní, multimodální přístup



Steagall P et al.: Feline anesthesia and pain Management in cats, Wiley Blackwell, 2018



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Principy anestezie psů a koček

Analgezie při CHRONICKÉ bolesti



Kontinuální, cílená, titrovaná

- Perorální, transdermální, perkutánní aplikace
 - NSPZL, opioidy, **tramadol, metamizol, gabapentin, pregabalin, amitriptylin, amantadin**
- Lokální aplikace
 - Lokální anestetika, opioidy
- Dlouhodobě, minimální dávky
- Monitoring

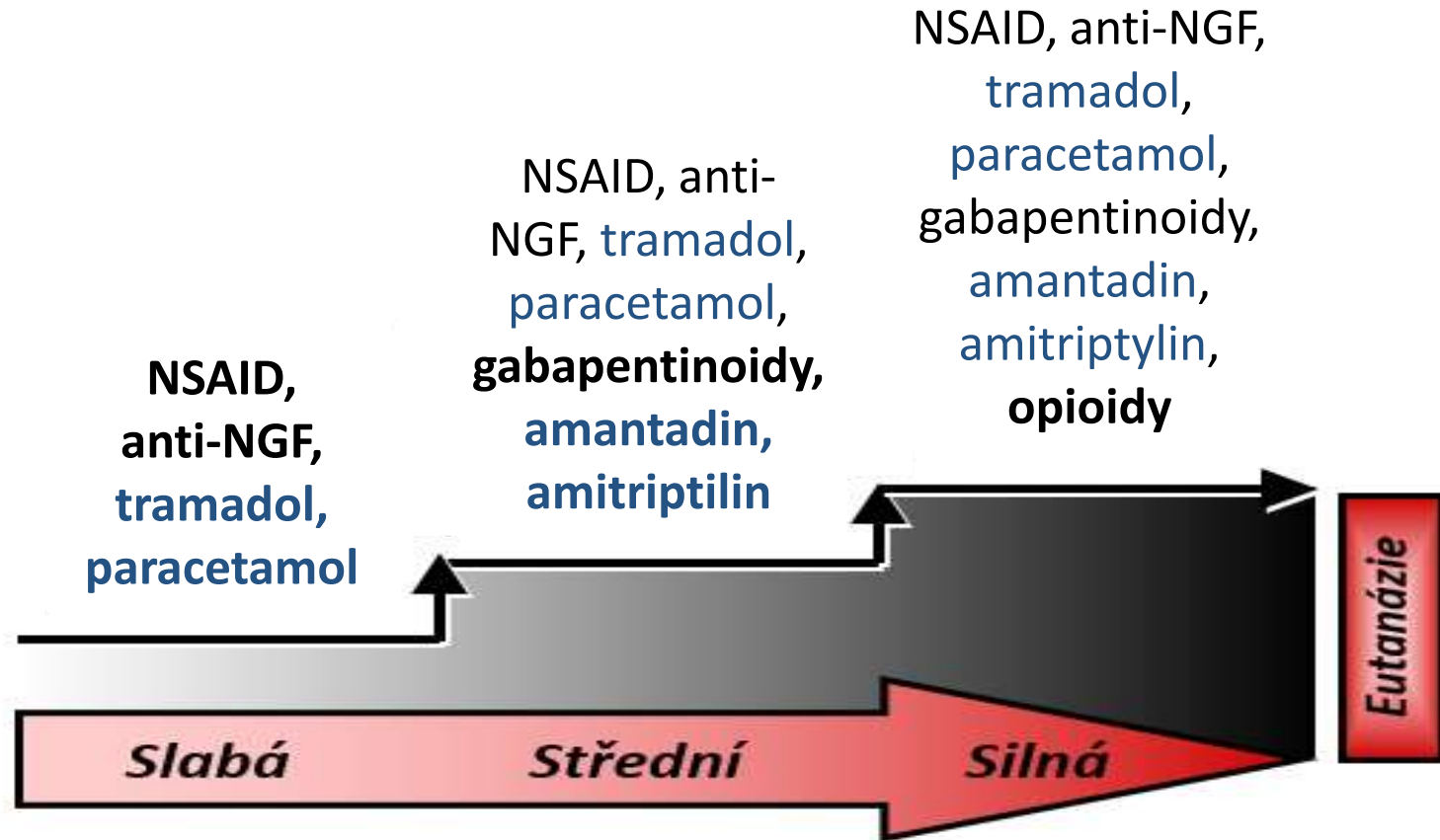


Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Principy anestezie psů a koček

Analgezie při STUPŇOVANÉ chronické bolesti



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Principy anestezie psů a koček

Zásady "bezpečné" anestezie



1. Venózní vstup
2. Endotracheální intubace
3. Oxygenace
4. Umělá plicní ventilace
5. Znalost a vybavení pro kardiopulmonální resuscitace

Eutanázie

- **Zákon 246/92 Sb.** Na ochranu zvířat proti týrání
- Doporučení *World Society of Animal protection*



Zákon 246/92 Sb.

Zakazuje eutanázii

- utopením nebo udušením včetně použití myorelaxans
- aplikací látek v dávce, která neuvede zvíře do hlubokého celkového znecitlivění a bezpečně nezpůsobí následnou smrt
- ubitím, ubodáním nebo jinými metody působícími zvířeti utrpení
- použitím elektrického proudu, pokud nenastane okamžitá ztráta vědomí

Doporučené metody eutanázie

- 20% roztok **pentobarbitalu** i.v.

Přípustné metody eutanázie

- 20% roztok **pentobarbitalu** i.p.
- i.v. předávkování celkových anestetik (**thiopental**, **propofol**, ...)

Podmíněně přípustné metody eutanázie

- 20% roztok **pentobarbitalu** i.c. (pouze v C.A.)
- **Pentobarbital** p.o. (před 20% pentobarbitalem i.v.)
- aplikace T61 (po sedaci)
- **KCl** i.v. nebo i.c. (pouze v C.A.)
- **MgSO₄** i.v. nebo i.c. (pouze v C.A.)
- inhalačně (**isofluran**, **sevofluran**, **enfluran**)
- střelnou zbraní (kulkou)

Monitoring pacienta

- **Klinický monitoring = neelektronický**
 - Srdeční, dechová frekvence
 - Reflexy, bolestivost, rotace očního bulbu, ...
- **Přístrojový monitoring = elektronický**
 - Kardiovaskulární, respirační, teplotní
 - Svalové uvolnění, ...



Klinický monitoring

- **Zrak**
 - Sliznice (barva), pohyby (hrudník, končetiny), oko (pozice, pupila), operační pole (krvácení), ...
- **Hmat**
 - Puls, CRT, svalový tonus, teplota, ...
- **Sluch**
 - Srdce, plíce, inhalační přístroj, elektronika, ...
- **Čich**
 - Netěsnost inhalačního systému

Klinické posuzování

- Cirkulace
- Dýchání
- Víčka, bulbus, pupila
- Faryngeální reflex
- Svalový tonus
- Ostatní
 - Flexorový reflex, reakce na bolest, ...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Principy anestezie psů a koček

Klinický monitoring cirkulace



	I.	II.	III.			IV.	
			a	b	c		
<i>Puls</i>	silný, zrychlený	? arytmie ?	pravidelný			nehmatný	
<i>CRT</i>	< 1 s					> 1 s	
<i>Barva sliznic</i>	růžová						cyanóza



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Principy anestezie psů a koček

Jícnový stetoskop

- Slepě zakončená trubice s otvory
- **Nejtěsnější kontakt se srdcem**
- Minimum rušivých faktorů
- Korelace intenzity ozev a SAP

(Sakamoto a kol. 1965)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Principy anestezie psů a koček

Klinický monitoring dýchání



	I.	II.	III.			IV.
			a	b	c	
<i>Dechový objem</i>	↑↑↑ zadržování dechu	zadržování dechu	↓	↓↓	↓↓↓	
<i>Hloubka dechu</i>	hluboké	povrchní	hluboké		povrchní	zástava
<i>Typ</i>	smíšené			diafragmatické		apnoe
<i>Pravidelnost</i>	nepravidelné		pravidelné			



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Principy anestezie psů a koček

Změny na oku v průběhu anestezie



	I.	II.	III.			IV.
			a	b	c	
<i>Bulbus</i>		nystagmus				
<i>Pupilární reflex</i>	+++	++	+	0	0	0
<i>Slzení</i>	+++	++	0	0	0	0
<i>Víčkový reflex</i>	+++	++	0	0	0	0
<i>Rohovkový reflex</i>	+++	+++	+	0	0	0



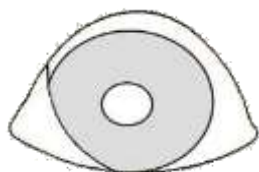
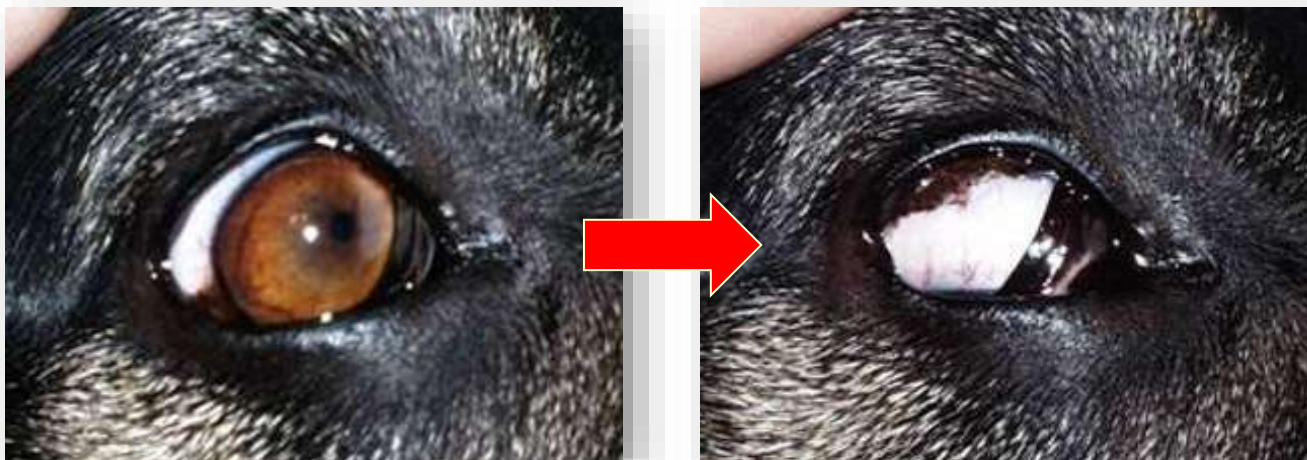
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



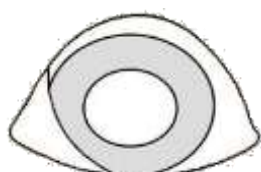
Národní
plán
obnovy

Principy anestezie psů a koček

Změny na oku v průběhu anestezie



Analgezie



Excitace



Mírná
anestezie



Hluboká
anestezie



Paralýza

Faryngeální reflex

- Mizí mezi II. a III. stadiem anestezie
- Možnost intubace

Odchylky

- Disociační anestetika
- Kočky
 - Laryngospasmus
 - Střední až hluboká anestezie

Svalový tonus

Oční víčka,
akomodace,
strabismus

Žvýkácí svaly

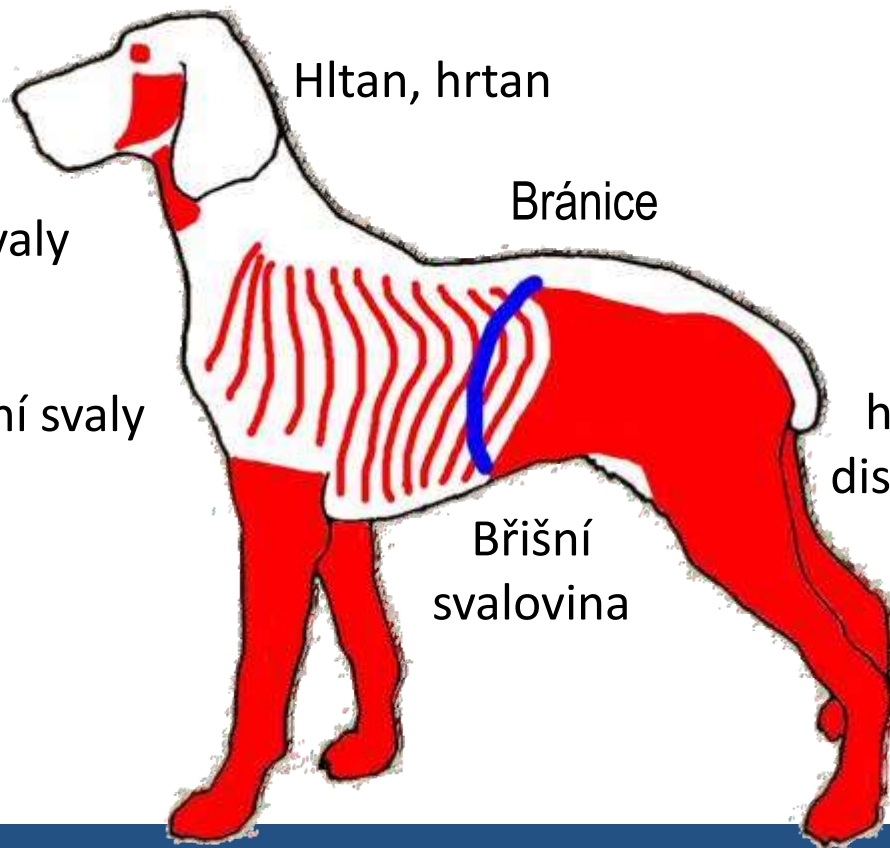
Mezižeburní svaly

Hltan, hrtan

Bránice

Břišní
svalovina

-- Končetiny
hrudní – pánevní
distální – proximální



Bolestivost

- Pupila
- Produkce slin
- Vokalizace
- Odezva na palpaci
- Mentální stav
- Spontánní chování
- (trias, TK)



e psů a koček

Přístrojový monitoring

- Kardiovaskulární funkce
- Respirace
- Teplota
- Myorelaxace
- Ostatní
 - Produkce moči
 - ABR, ...
 - EEG, ...



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Principy anestezie psů a koček

Kardiovaskulární aparát

- Centrální oddíl – **srdce**
- Periferní oddíl – **krevní cévy**

1. **Dodávka O_2** , živin, humorálních působků, ...
2. Odvádění odpadních produktů
3. Udržování tělesné teploty



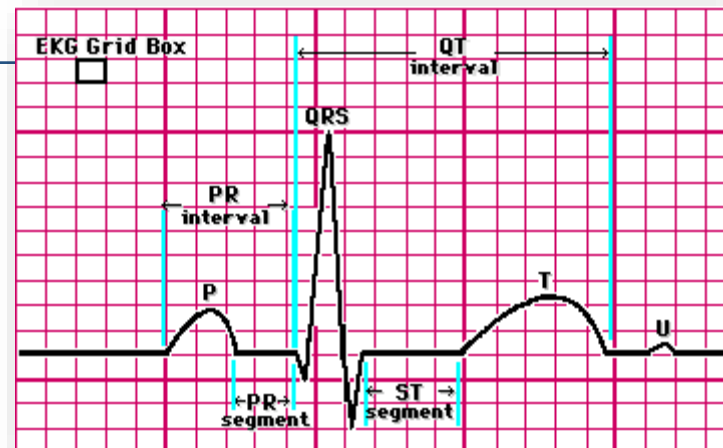
Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Principy anestezie psů a koček

Elektrokardiografie

- Srdeční frekvence
- Srdeční rytmus
 - 3 svody – RA, LA, LL
 - Hrudník
 - Končetiny
 - Jícen



Pulsní oxymetrie

- SpO_2
 - Saturace hemoglobinu kyslíkem
 - **Dýchání**
 - **Funkčnost plic**
 - **Perfúze tkání**
 - Senzor
 - Jazyk, ucho, rektum, prsty



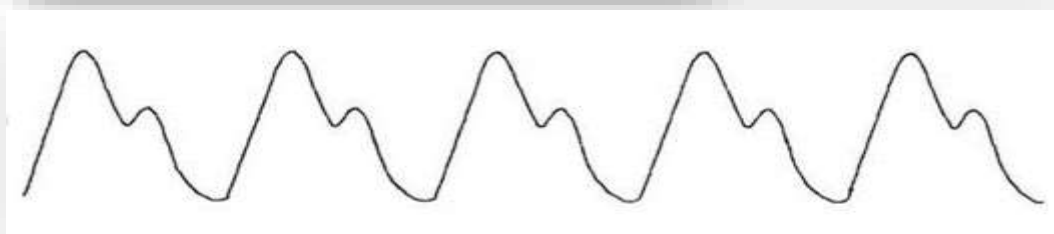
$\text{SpO}_2 = 98 \% \sim \text{PaO}_2 = 100 \text{ mmHg}$

Pulsní oxymetrie



Čidlo

- Transmisní
- Reflexní



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Principy anestezie psů a koček

Krevní tlak

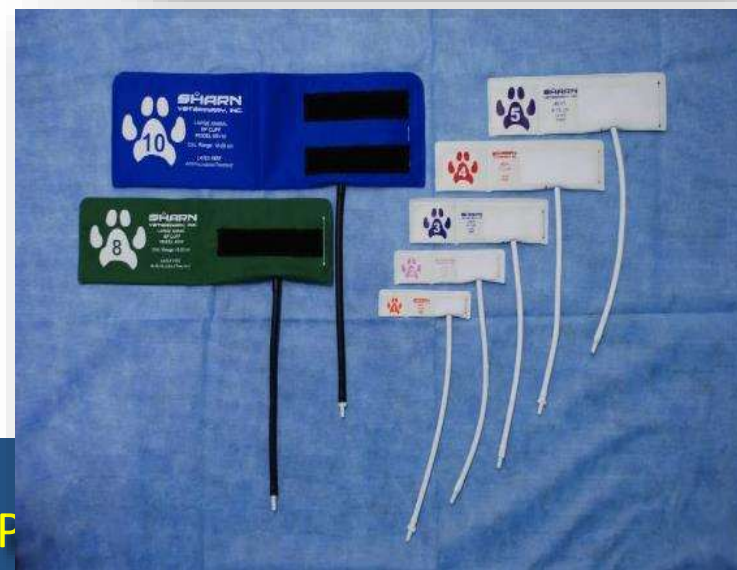
$$TK = C.O. \times SVR$$

$$C.O. = SF \times TO$$

- **Arteriální tlak** – SAP, DAP, MAP
 - Měřený nepřímou
 - Oscilometricky (manžetou)
 - Ultrazvukově – Dopplerův efekt
 - Měřený přímo (krvavě) *(MAP = 60–120 mm Hg)*
- **Venózní tlak** – CVP, PVP
 - Měřený přímo (krvavě) *(CVP = 0–7 cmH₂O)*

Oscilometrie

- **Velikost manžety**
 - 40 % obvodu končetiny
 - Menší – nadhodnocení
 - Větší – podhodnocení
- **Umístění manžety**
 - Pod srdcem – nadhodnocení
 - Nad srdcem – podhodnocení



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

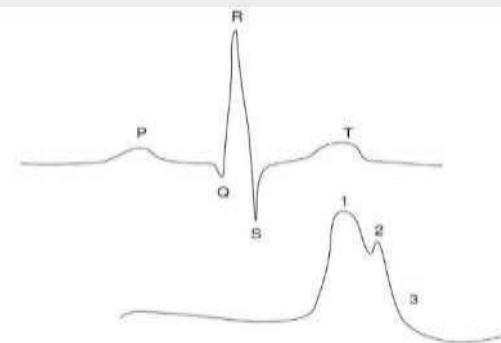
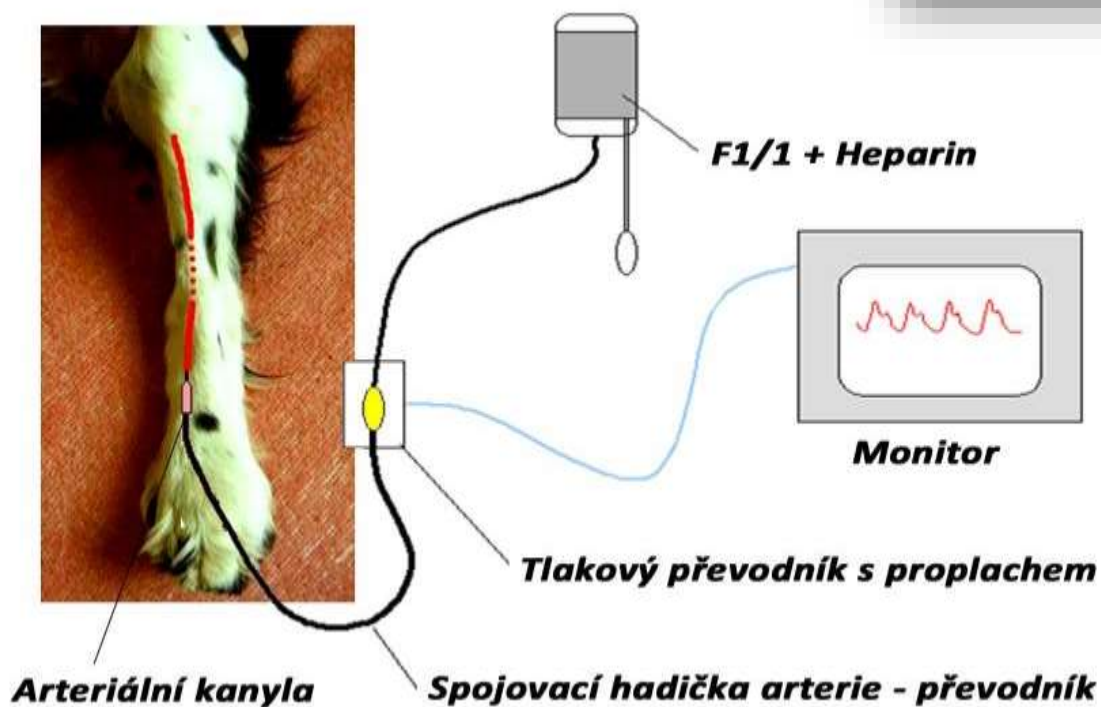
Arteriální tlak

- Ultrazvukově
- Dopplerův efekt



Arteriální tlak

- Tlakový převodník
- Ameroidní manometr



- 1 systola
2 dikrotický zářez
3 diastola

Centrální venózní tlak

- Ve *v. cava cranialis* nebo v pravé síni
- **Katétrem přes *v. jugularis* před pravou síň srdeční**
 - Do vodního sloupce
 - Do elektronického převodníku
- Informace o tekutinové rovnováze
- Informace o funkci (pravého) srdce



Respirační aparát

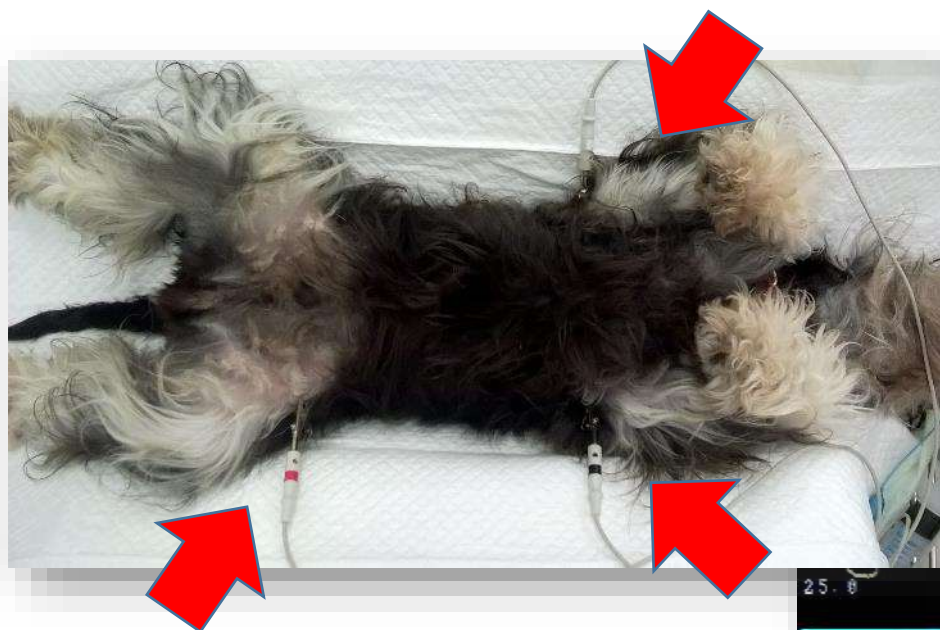
- Centrální oddíl – **plíce**
- Periferní oddíl – **dýchací cesty**

1. **Dodávka O_2** a jiných látek do organismu
2. **Odstranění CO_2** a jiných látek z organismu
3. Udržování tělesné teploty
4. Úzká "spolupráce" s kardiovaskulárním aparátem

Sledování dechové frekvence



- Termistorově
- Elektroimpedančně



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



ek

Kapnometrie/-grafie

- **PaCO₂** – zlatý standard hodnocení ventilace
- Normální plíce – **PaCO₂ ~ PE'CO₂**
- Ventilace plic
- Perfúze plic (C.O.)
- Tkáňový metabolismus
- **End-tidal CO₂ (PE'CO₂)**
(35–40 mmHg)

Neinvazivní monitoring



Kapnografie

- Kapnometrie/kapnografie

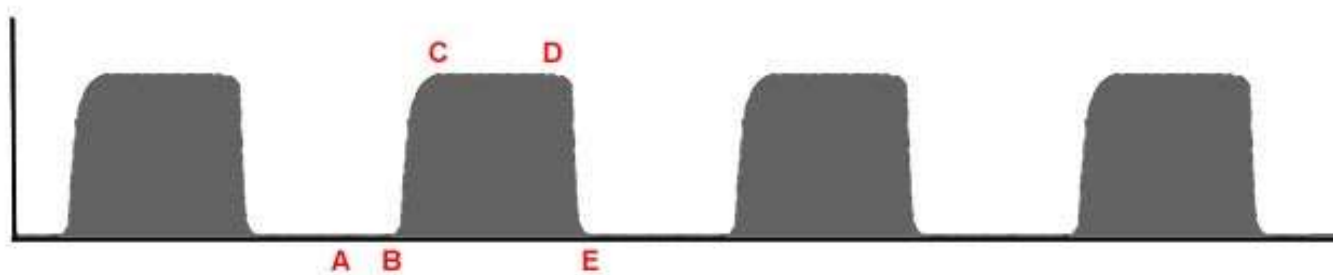
A-B bazální linie

D *End-tidal* CO₂ (PE'CO₂)

B-C exspirium

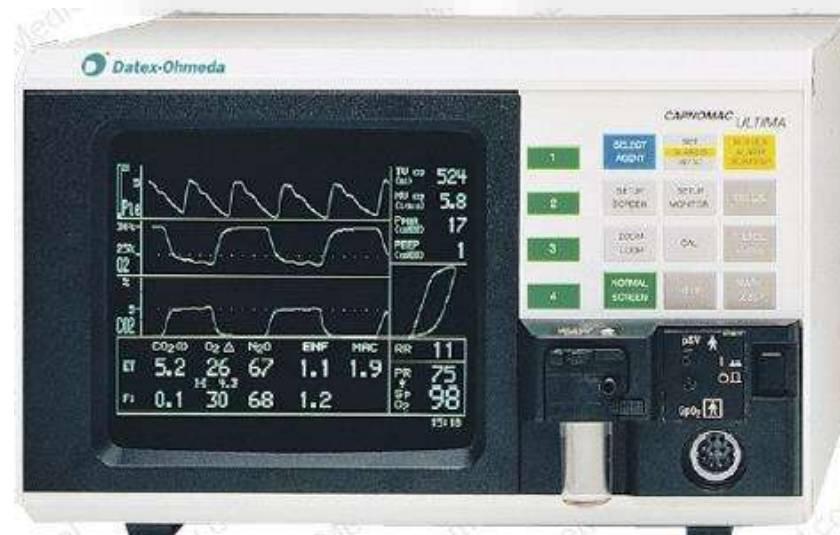
D-E inspirium

C-D expirační plató



Spirometrie

- Frekvence, objem, čas
 - f_R , V_T , MV
 - T_i : T_e , respirační pauza
- Tlak v dýchacích cestách
 - PIP, PEEP
- Compliance



Monitoring plynů – AA

- Kyslík – FiO_2 , EtO_2 – *low-flow, minimal-flow*
- **Oxid dusný** – FiN_2O , EtN_2O
- **Isofluran, Sevofluran, Desfluran, Enfluran**, ... – Fi , Et
- Interference – **metan** – velká zvířata



Teplota

- Teplota tělesného jádra
 - Jícen
- Rektální teplota
- Periferní teplota
 - Kůže v meziprstí
 - Asi o 2–4 °C nižší



Myorelaxace

Neurostimulátory

- *N. ulnaris*
- *N. peroneus*
- *N. facialis*
 - 60–80 mA
 - 0,2 ms



Glykémie

(3,1–6,7 mmol/l)

- Mladá zvířata
- *Diabetes mellitus*
- Sepse
- Insulinom
- PSS



Produkce moči

(1–2 ml/kg/h)

- Katétr + sběrný vak
- **Funkce ledvin**
 - Perfúze ledvin
 - Cirkulující objem tekutin
 - (CVP)



Acidobazický stav, krevní plyny

- pH (7,35–7,45)
- P_aO_2 (80–100 mm Hg)
- P_aCO_2 (35–45 mm Hg)
- HCO_3^- (22–25 mmol/l)
- (Kooxymetrie)



Principy anestezie psů a koček

Parametry – PES

- RR 10–20 /min
- HR 30–120 /min
- T 37,5–39,0 °C
- SpO₂ 95–100 %
- PE'CO₂ 4,5–5,5 kPa (30–45 mm Hg)
- Krevní tlak
SAP 120–140 mm Hg
DAP 80–100 mm Hg
MAP 100–110 mm Hg