Probenentnahme / Taking samples

Welche Proben ?

- Blut / Plasma / Serum
- Körperflüssigkeiten: Liquor, Tränenflüssigkeit, Urin, Magen-Darm-Sekrete, Kot,
- Zellen: Abstriche, Suspensionen, Spülflüssigkeiten, Biopsien
- Gewebe / Organe (ggf. Fixation bzw. Perfusion)
- Tiere in toto

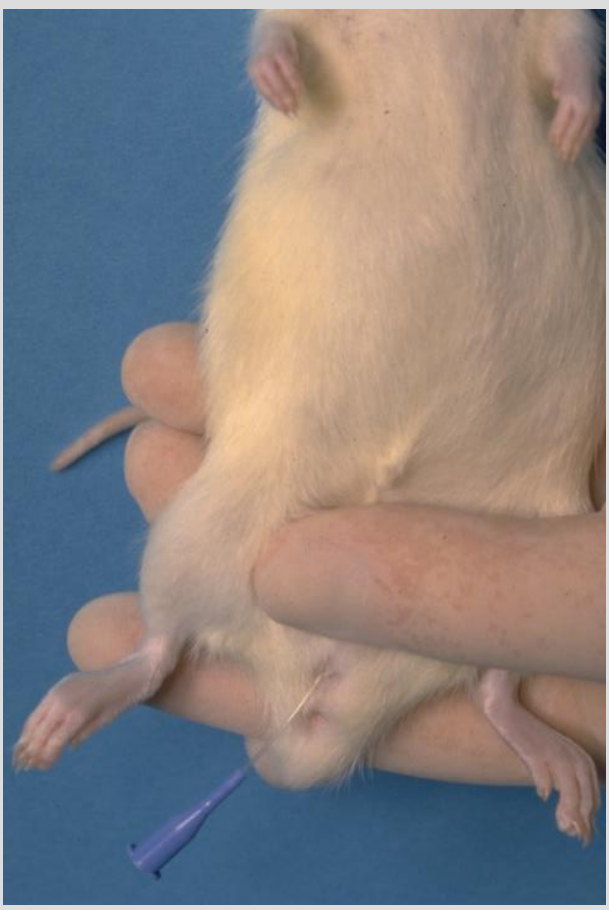
What samples?

- blood / plasma / serum
- body fluids: liquor, tears, urine, stomach/gut contents, stool,
- cells: smears, scratches, suspensions, lavages, biopsies
- tissues / organs (fixation, perfusion)
- whole animals

Stoffwechselkäfige / metabolic cages

Stoffwechselkäfige / metabolic cages

Stoffwechselkäfige / metabolic cages



Blutentnahme / Blood withdrawal

Faktoren, die bei einer Blutentnahme zu beachten sind

- zu entnehmendes Volumen
- Häufigkeit der Entnahmen
- Lokalisation und Methode der Probengewinnung
- Erfahrung des Probennehmers
- (Art der) Narkose
- Spezies, Alter, Geschlecht, Ernährungs- und Gesundheitszustand des Tieres

Points to consider:

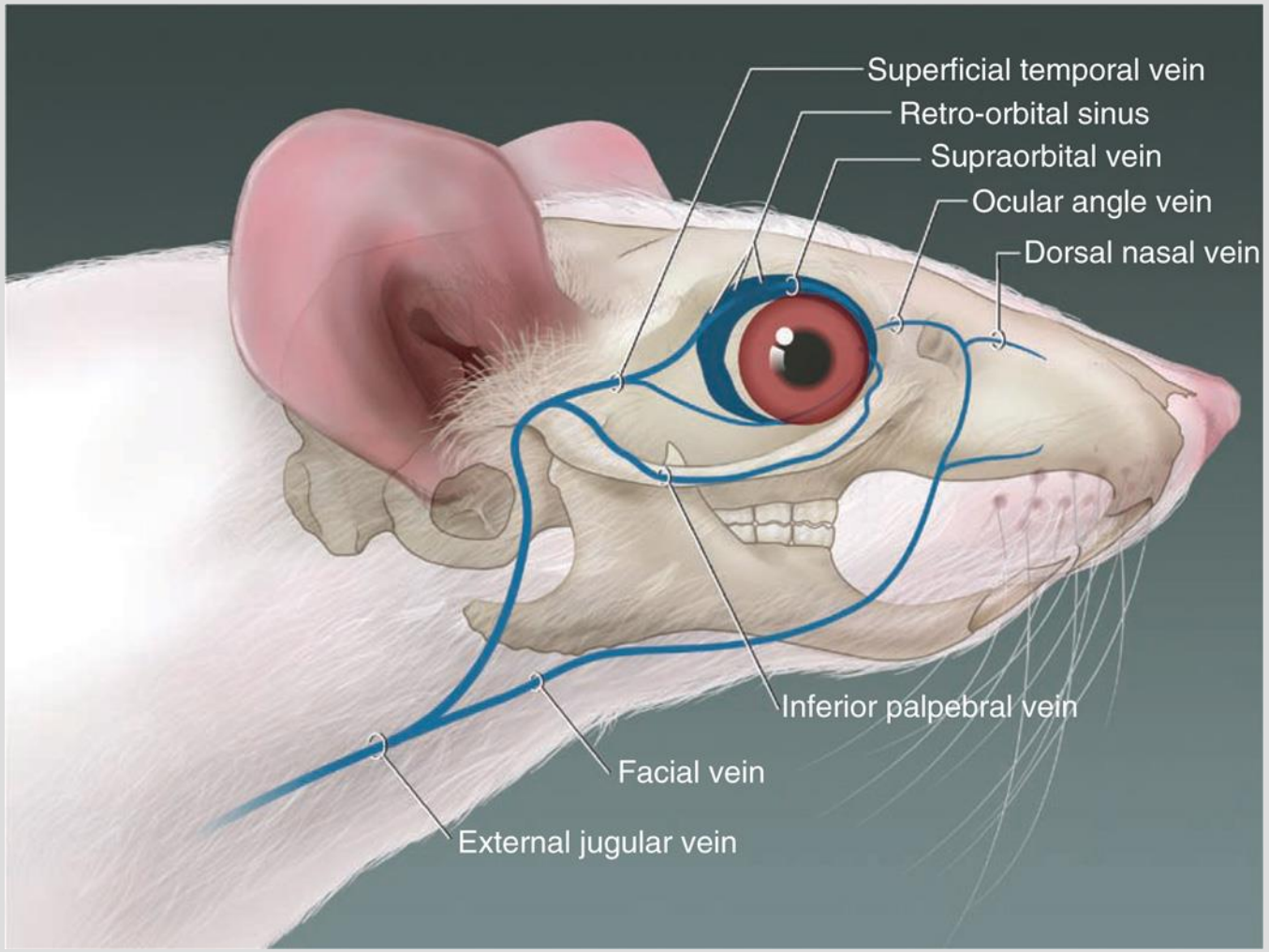
- volume to be withdrawn
- frequency of withdrawal
- site and method of withdrawal
- personal skills and experience
- (kind of) anesthesia
- species, age, gender, body condition and health status

Punktion der Vena facialis

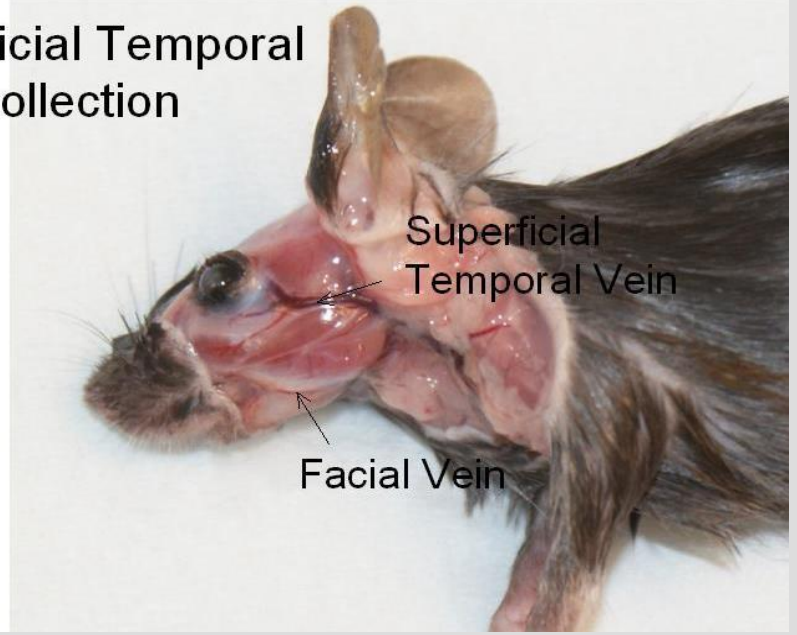
- durch Nackengriff die Halsvene stauen
- mit Lanzette dorsokaudal am Unterkiefer einstechen
- Blut auffangen
- nach Beendigung der BE zuerst Stau lösen
- Einstichstelle komprimieren

puncture of the facial vein

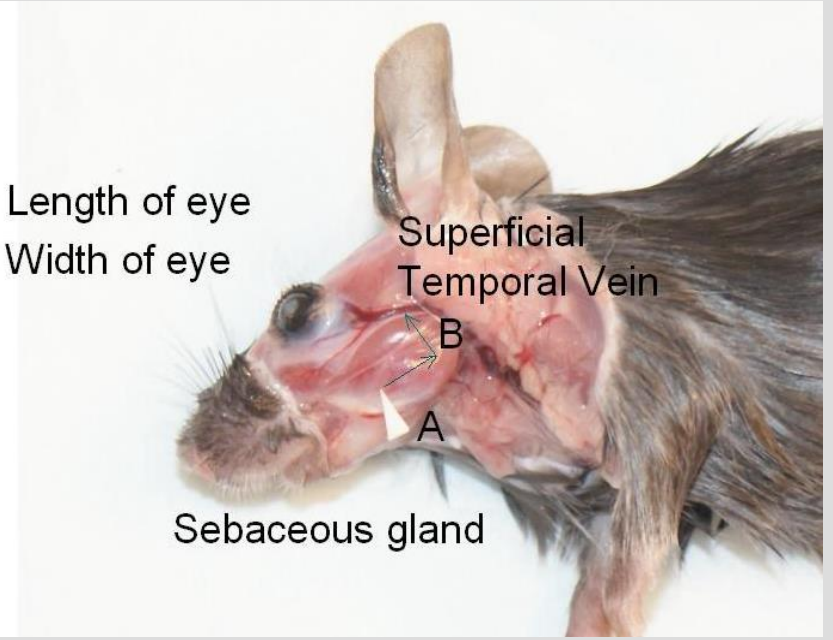
- take the animal by the scruff
- puncture with an animal lancet dorsocaudal from the mandible
- collect blood
- stop sqeezing the vessel
- compress the puncture site

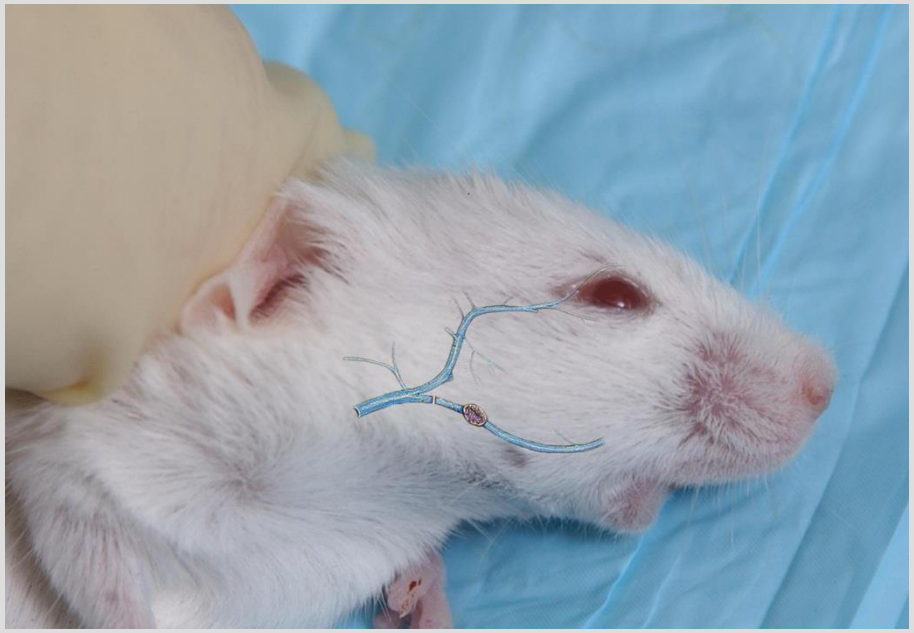

Superficial temporal vein
Retro-orbital sinus
Supraorbital vein
Ocular angle vein
Dorsal nasal vein
Inferior palpebral vein
Facial vein
External jugular vein

Superficial Temporal Vein Collection



- A = Length of eye
- B = Width of eye





www.medipoint.com

Punktion des retrobulbären Veneplexus

- nur in Narkose!!!!!
- durch Nackengriff die Halsvene stauen
- mit Glaskapillare am medialen Augenwinkel in Richtung gegenüberliegendes Ohr eingehen
- mit etwas Druck und leichten Drehbewegungen die Schleimhaut und darunter liegendes Gewebe durchstoßen

puncture of the retro-orbital sinus

- only under anesthesia!!!!!
- squeeze the vessels of the neck by scruffing the animal
- introduce the capillary at the inner angle of the eye and move it towards the ear of the opposite side
- under soft pressure and slight rotations penetrate the tissue

Punktion des retrobulbären Veneplexus

- Blut auffangen
- nach Beendigung der BE zuerst Stau lösen

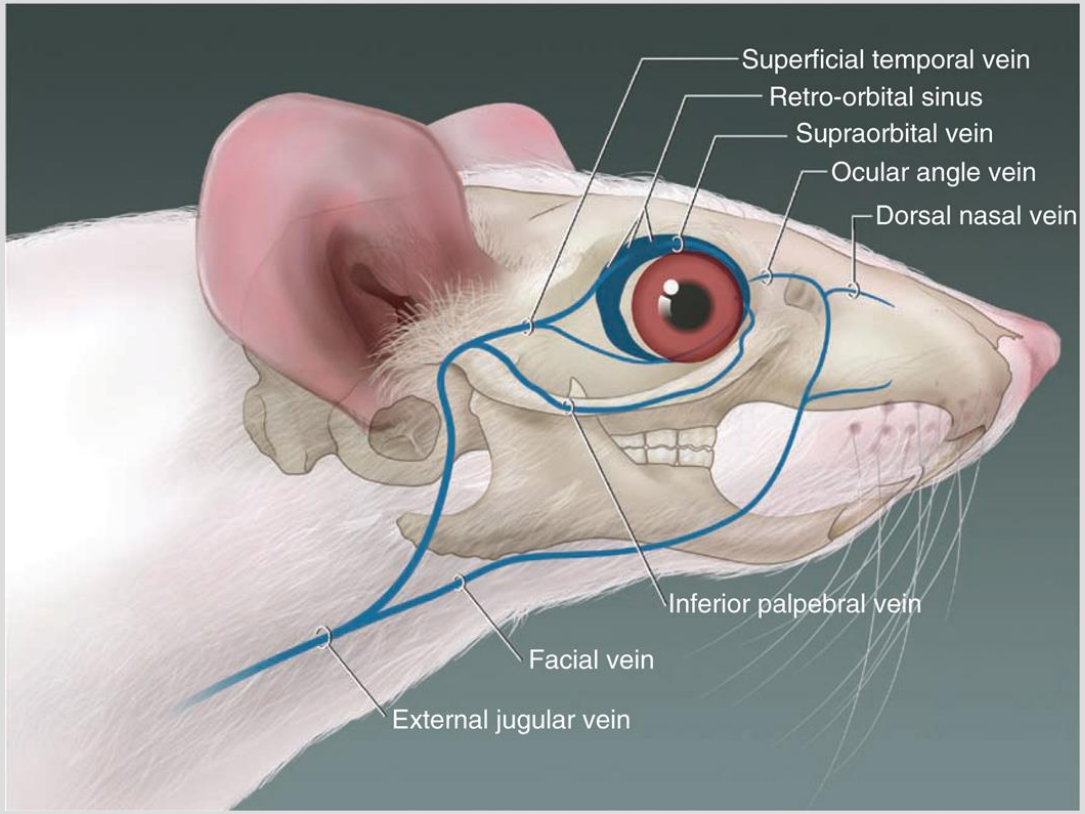
Pro Auge max. 2 Abnahmen mit jeweils 14 Tagen Pause dazwischen

puncture of the retro-orbital sinus

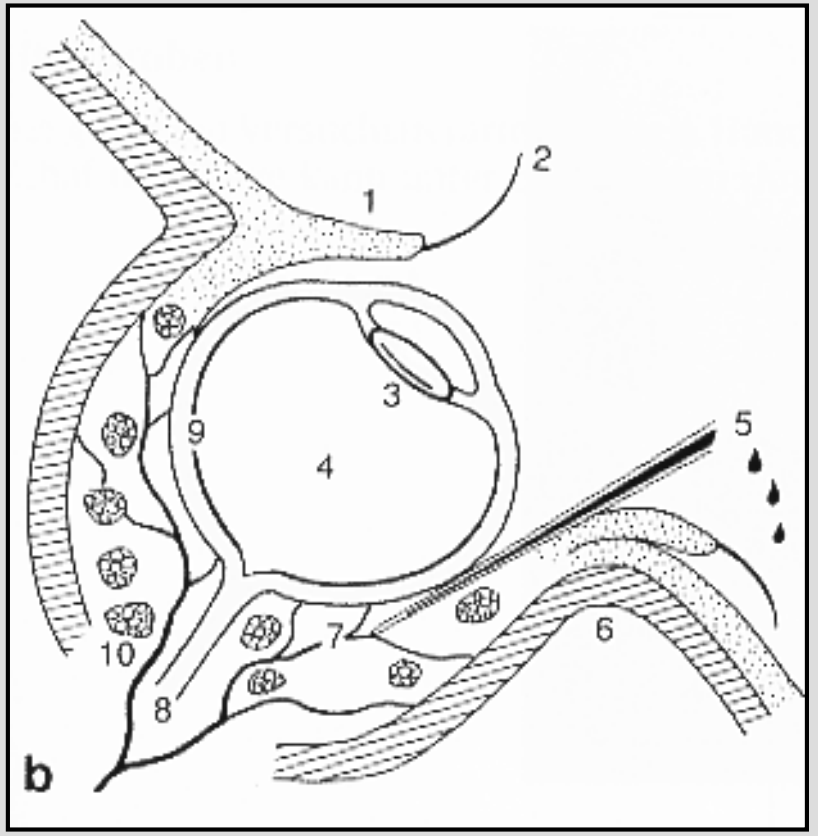
- collect the blood
- loose the grip around the neck

each eye can be used twice (maximum), with a 2-week-break in between

Punktion des retrobulbären Veneplexus



puncture of the retro-orbital sinus



Weiss et al.:Tierpflege in Forschung und Klinik

Punktion des retrobulbären Veneplexus

nur unter Narkose!!!

puncture of the retro-orbital sinus

only under anesthesia!!!

Punktion der lateralen Schwanzvene

- wie Applikation über Schwanzvene
- Punktion mit einer Nadel oder Lanzette
- Inzision der Schwanzvene sollte vermieden werden
- kann bei Ratten zur Granulombildung führen

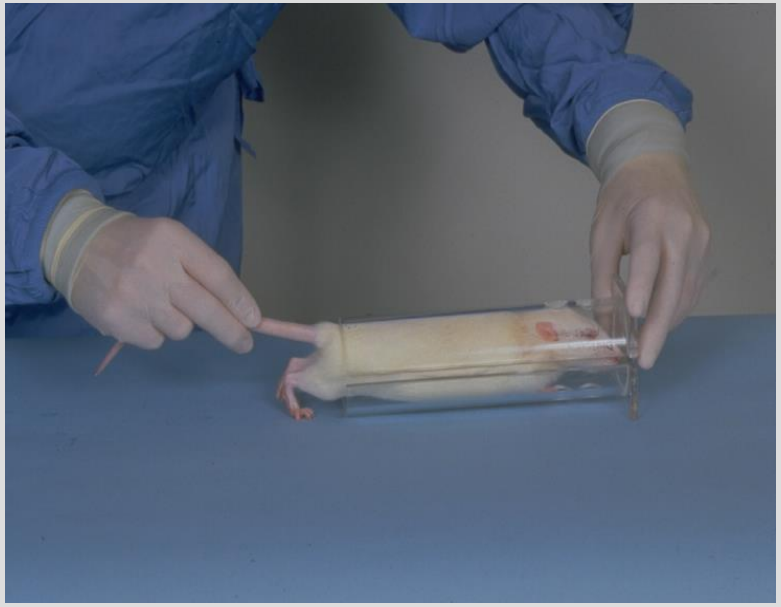
Amputation der Schwanzspitze maximal bis zum Absetzalter

puncture of the lateral tail vein

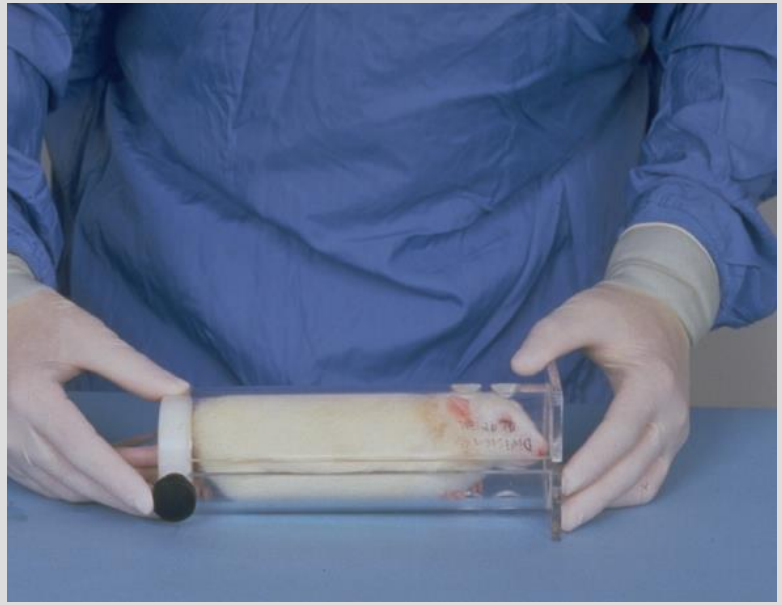
- same procedure as i.v. application
- puncture with a needle or a lancet
- inzision should be avoided
- can lead to granuloma in rats

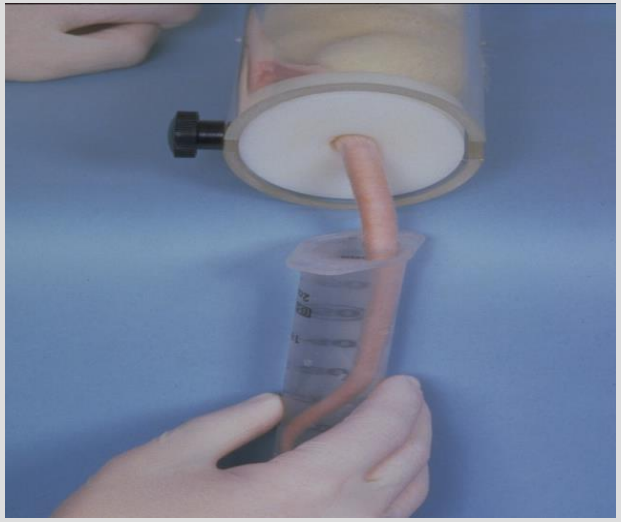
cutting the tip of the tail is only allowed in animals younger than 3 weeks

Punktion der lateralen Schwanzvene



puncture of the lateral tail vein





Herzpunktion

- terminal
- in Narkose

Zwei Möglichkeiten:

1. bei eröffnetem Brustkorb unter Sichtkontrolle
2. durch die seitliche Brustwand im Zwischen- rippenraum auf Höhe des Ellenbogens im rechten Winkel zur Körperachse einstechen

Cardiac puncture

- terminal procedure
- under anesthesia

Two methods:

1. open chest: under visual control
2. closed chest: through the lateral wall of the thorax; on ellbow-level, vertical to the body axis

Herzpunktion

nur in Narkose und
nur final, d.h.
OHNE
Wiedererwachen!!!

Cardiac puncture

only under anesthesia
and only as a terminal
procedure
NO waking up again!!!

Weitere Blutentnahmestellen

- Vena saphena
  verläuft außen am Unterschenkel;
  Vene oberhalb des Kniegelenks
  stauen, flach einstechen

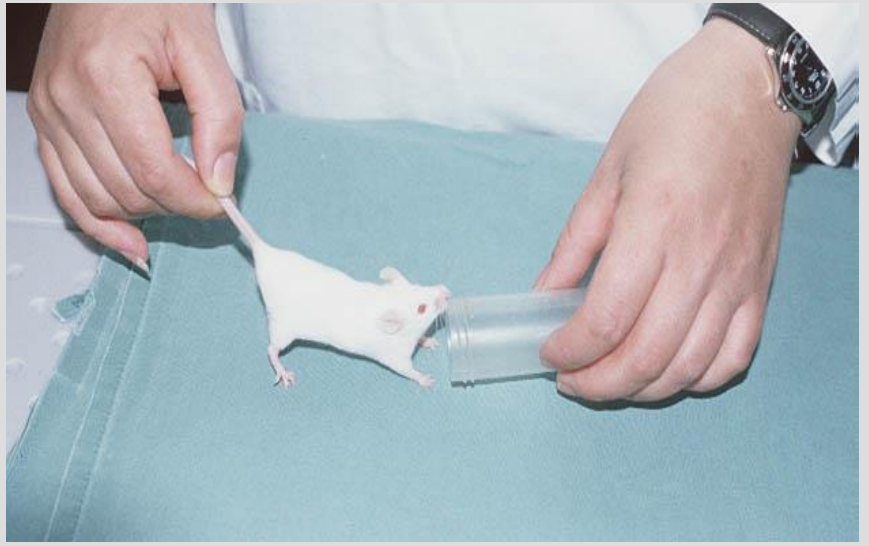
- Vena sublingualis

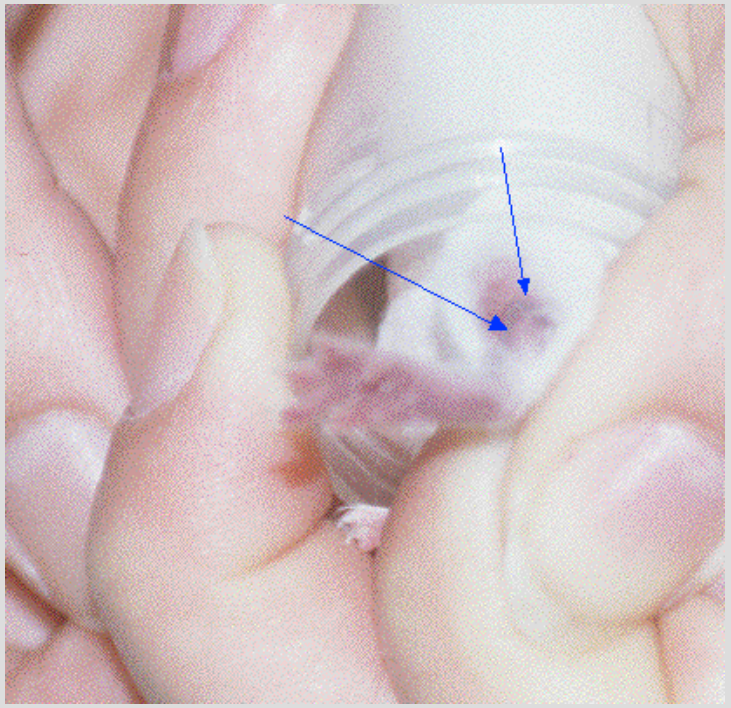
further sites for blood withdrawal

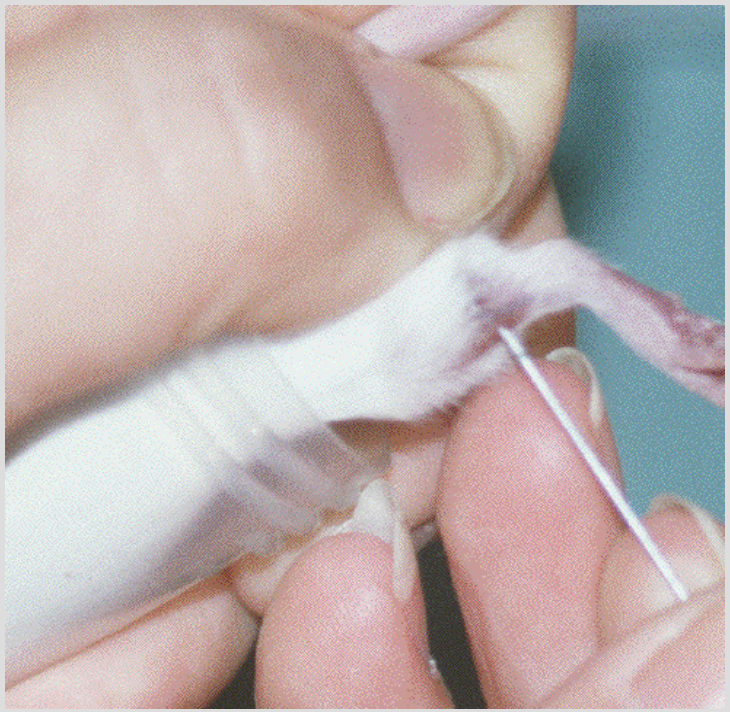
- Vena saphena
  on the outside of the lower leg;
  sqeeze the vessel above the knee
  joint; flat insertion of the needle

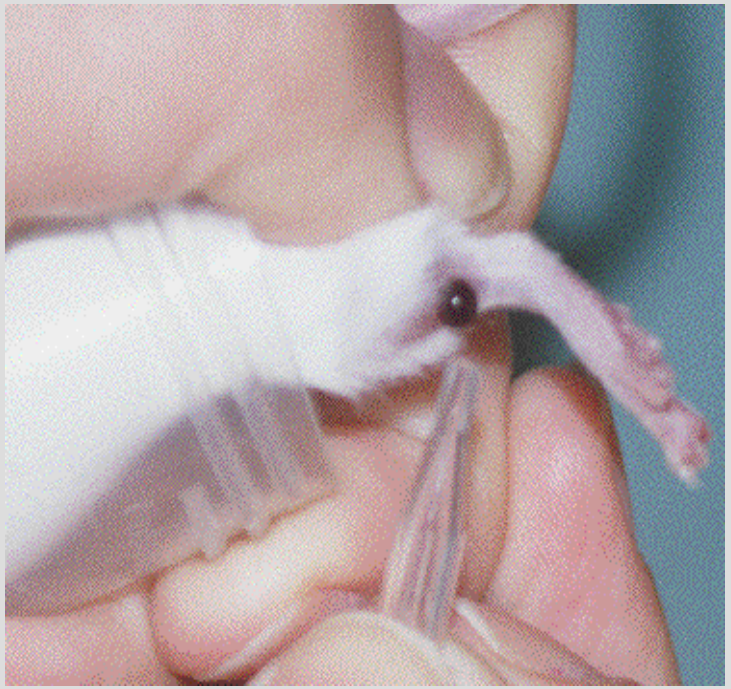
- Vena sublingualis

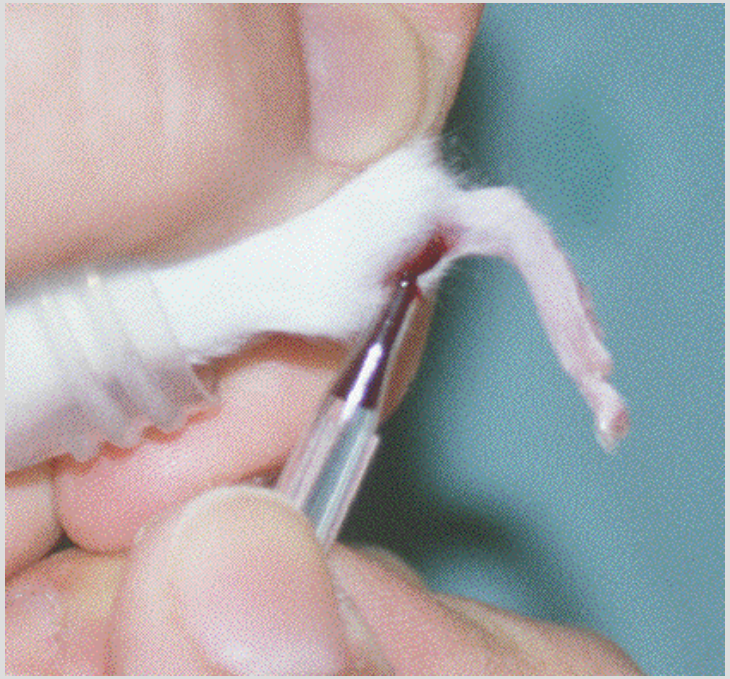
Vena saphena











Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e.V.

GV-SOLAS
Gesellschaft für Versuchstierkunde

Fachinformation

aus dem Ausschuss für Tierschutzbeauftragte

und dem Arbeitskreis 4 in der TVT

Empfehlung zur Blutentnahme bei Versuchstieren, insbesondere kleinen Versuchstieren

Stand: Juli 2017

Autoren:
Dr. André Dülsner, Dr. Rüdiger Hack, Dr. Christine Krüger,
Dr. Marina Pils, Dr. Kira Scherer, Dr. Barthel Schmelting,
Dr. Matthias Schmidt, Heike Weinert (GV-SOLAS)
und
Dr. Thomas Jourdan (TVT)

Bluteentnahmemengen / amounts of blood to be withdrawn

GV-SOLAS, Ausschuss für Tierschutzbeauftragte, und TVT, Blutentnahme bei Versuchstieren, Juli 2017

Tab. 1: Durchschnittliches Blutvolumen bei verschiedenen Tierarten[1]

Spezies	Gesamtvolumen		Hämatokrit (%)	Geschätztes absolutes Blutvolumen bei angegebenem Gewicht (ml)	Anwendungsbeispiel Blutentnahme[2] (ml) bei angegebenem Körpergewicht		
	ml/kg KGW	% KGW			einmalig[3] (max. 10 %)	täglich[4] (1 %)	final[5]
Maus (25 g)	74 (70 - 80)	7,4	42 (33 - 50)	1,7	0,17	0,02	0,7 – 1,0
Ratte (300 g)	64 (50 - 70)	6,4	46 (40 - 61)	19	1,9	0,2	10
Meerschweinchen (400 g)	75 (65 - 90)	7,5	44 (37 - 50)	30	3,0	0,3	15
Goldhamster (100 g)	78 (65 - 80)	7,8	51 (39 - 59)	7,8	0,7	0,07	3,5
Mongolische Rennmaus (100 g)	67 (60 - 85)	6,7	48 (40 - 52)	6,7	0,7	0,07	3,3
Frettchen (800 g)	75 (60 – 80)	7,5	45 (38 - 54)	60	6,0	0,6	30
Kaninchen (3,2 kg)	56 (45 - 70)	5,6	41 (31 - 50)	180	18	1,8	90
Hund (15 kg)	86 (79 - 90)	8,6	50 (42 - 58)	1300	130	13	650
Katze (3 kg)	56 (47 - 66)	5,6	38 (30 - 45)	168	17	1,7	84
Huhn (1,1 kg)	65 (60 - 90)	6,5	34 (25 - 45)	71	7,1	0,7	36
Marmoset (350 g)	70 (58 – 82)	7,1	45 (37 – 52)	25	2,5	0,25	12
Rhesusaffe (9 kg)	54 (44 - 67)	5,4	41 (33 - 50)	480	48	4,8	240
Minipig (20 kg)	65 (61 - 68)	6,5	39 (30 - 50)	1300	130	13	650
Schaf (50 kg)	66 (55 - 80)	6,6	32 (26 - 37)	3300	330	33	1650
Ziege (40 kg)	70 (57 - 90)	7,0	33 (26 - 37)	2800	280	28	1400
Rind (400 kg)	57 (52 - 61)	5,7	40 (33 - 50)	22800	2280	228	11400
Pferd (300 kg)	75 (56 - 118)	7,5	33 (26 - 42)	22500	2250	225	11250

[1] Unterschiede bezüglich Rasse, Stamm und Alter sind möglich; der prozentuale Anteil ist bei fettleibigen Tieren geringer als bei normalgewichtigen.

[2] Diese Abnahmemengen gelten für gesunde, erwachsene Tiere. Möglicherweise tolerieren Tiere nach experimentellen Manipulationen oder kranke, alte oder gestresste Tiere nicht die gleichen Bluteentnahmevolumina.

[3] sich anschließende Erholungsphase von mindestens 2 – 3 Wochen

[4] tägliche Blutabnahmemenge über max. 2 Wochen, anschließende Erholungsphase von mindestens 2 – 3 Wochen

[5] In Narkose; ca. 50 % der Blutmenge (empirischer Wert)

Blutentnahmestellen / Sites for blood withdrawal

Tab. 2: Lokalisationen für Blutentnahmen

	Maus	Ratte	Hamster	Renn-maus	Meer-schwein-chen	Kanin-chen	Hund, Katze	Huhn	Schwein	Schaf, Ziege	Rind, Pferd
Ohrvene					K	K			K		
Ohrarterie						G					
Retrobulbärer Venenplexus[1]	G	(G)	G	K							
V. facialis	G										
Kamm (Huhn)								K			
V. jugularis			G		(E)[1]	(E)[1]	G		K, G	K, G	K, G
Venenwinkel	G[1]	G[1]	G[1]	G	G[1]						
V. cephalica antebrachii							K, G				
V. saphena	K	K	K	K	K	K	K, G		K, G		
Schwanzvene	K, G	K, G		K							K (Rind)
V. cava[2]	E	E	E		E	E			K[3], G[3]		
V. sublingualis		K	K		K						
Flügelvene (V. ulnaris)								K			
Aorta, große Baucharterien[4]	E	E	E		E	E					
Herz[6]	E	E	E		E	E	E	E	E	E	E

Legende:
K = geeignet für kleine Blutmengen; G = geeignet für größere Blutmengen; ( ) = bedingt geeignet; E = geeignet zum Entbluten

[1] nur in Narkose; [2] in Narkose bei eröffneter Bauchhöhle bzw. eröffnetem Brustkorb (außer beim Schwein), [3] V. cava cranialis bzw. V. brachiocephalica;
[4] in Narkose bei eröffneter Bauchhöhle bzw. eröffnetem Brustkorb, [5] nur final in Narkose

Spezies-spezifische Infos / Species-specific information

Tab. 3: Maus

Entnahmemenge und -häufigkeit	Entnahmeort	Besondere Erfordernisse	Geschätzter Belastungsgrad und Dauer
1. Kleine Blutmenge (0,02 - 0,04 ml)	a) Schwanzvene b) Amputation der Schwanzspitze c) Retrobulbär d) V. facialis e) V. saphena	b) ausschließlich bis zum Absetzalter c) Narkose, (z.B. Isofluran), Glaskapillare mit 0,8 mm Außendurchmesser, Heparinisierung unnötig)	a, gering, < 1 Tag b-e) gering – mäßig, < 1 Tag
2. Einmalige maximale Blutmenge (s. Tab. 1) Erholungsphase: 2 Wochen	a) Retrobulbär b) Schwanzvene c) Venenwinkel d) V. facialis	a) wie unter 1c) beschrieben b) Kanüle: 24 - 26 G c) Narkose; Kanüle: 23 - 25 G	gering - mäßig, <1 Tag
3. Wiederholte Entnahme (s. Tab. 1) Bei Erreichen der maximal zu entnehmenden Gesamtblutmenge Erholungsphase: 2 Wochen	Mehrfachabnahme innerhalb von 24 h: Schwanzvenen Tägliche bzw. wöchentliche Abnahme: a) Schwanzvenen b) V. facialis c) V. saphena d) Retrobulbär	Bei allen Entnahmearten alternierende Entnahmestellen wählen. d) Narkose, pro Auge maximal zwei Abnahmen im Abstand von 14 Tagen	gering - mäßig, < 1 Tag
4. Finale Entnahme (Entbluten)	a) Kardial b) Aorta, V. cava c) Dekapitation	a, b) Narkose c) auch ohne Narkose möglich	a - c) gering

Pathophysiologie des Blutentzugs

bis **10%** des Blutvolumens: kompensatorische Reaktion mit Vasokonstriktion und Herzfrequenz-Anstieg; keine hämodynamische Wirkung

15 bis 20% des Blutvolumens: trotz Kompensation: BD-Abfall, Tachykardie, Tachypnoe

20 bis 30% des Blutvolumens: Hypovolämie (Standard-Schock-Modell zu Forschungszwecken)

30% des Blutvolumens: Dekompensation

Pathophysiology of blood withdrawal

up to **10%** of the total blood volume: compensatory reactions vasoconstriction and increase in heart rate; no hemodynamic effects

15 to 20% of the total blood volume: in spite of compensatory reactions: decrease in blood pressure, tachycardia, tachypnoe

20 bis 30% of the total blood volume: hypovolemia (standard-shock-model in experimental research)

> 30% of the total blood volume: decompensation

Narkose und Schmerzstillung

anesthesia and analgesia

Rechtsvorschriften

§ 5 Tierschutzgesetz

- an einem Wirbeltier darf ohne Betäubung ein mit Schmerzen verbundener Eingriff nicht vorgenommen werden
- die Betäubung warmblütiger Wirbeltiere sowie von Amphibien und Reptilien ist von einem Tierarzt vorzunehmen
- (Ausnahme: örtliche Schmerzausschaltung)

Legal provisions

§ 5 Animal Welfare Law

- vertebrates: no painfull intervention without anesthesia
- anesthesia has to be performed by a veterinarian
- (exception: local anesthesia)

Rechtsvorschriften

§ 5 Tierschutzgesetz

Eine Betäubung ist **nicht erforderlich**,

1. wenn bei vergleichbaren Eingriffen am Menschen eine Betäubung in der Regel unterbleibt oder der mit dem Eingriff verbundene Schmerz geringfügiger ist als die mit einer Betäubung verbundene Beeinträchtigung des Befindens der Tiere
2. wenn die Betäubung im Einzelfall nach tierärztlichem Urteil nicht durchführbar scheint

Legal provisions

§ 5 Animal Welfare Law

anesthesia is **not required**,

1. if there would be no anesthesia in the same procedure in a h uman being or if the intervention is less painfull compared to the negative effect of the anesthesia itself

2. if a veterinarian decides, that in this particular case anesthesia is not applicable

Rechtsvorschriften

§ 5 Tierschutzgesetz

Ist eine Betäubung nicht erforderlich, so sind alle Möglichkeiten auszuschöpfen, um die Schmerzen oder Leiden der Tiere zu vermindern

Legal provisions

§ 5 Animal Welfare Law

Is no anesthesia required, all opportunities have to be exhausted, to minimize pain and suffering of the animals

Rechtsvorschriften

§ 17 Tierschutz-versuchstierverordnung

(1) Bei der Durchführung von Versuchen an Wirbeltieren und Kopffüßern ist durch Anwendung schmerzlindernder Verfahren oder Mittel sicher zu stellen, dass Schmerzen und Leiden bei den verwendeten Tieren auf das geringstmögliche Maß vermindert werden.

Legal provisions

§ 17 Decree on laboratory animal welfare

(1) When performing experiments in vertebrates and cephalopodes one has to make sure to reduce pain and suffering to the least possible extend by applying pain killing substances and using least painful methods

Rechtsvorschriften

§ 17 TierSchVersV

(2) Versuche an Wirbeltieren und Kopffüßern dürfen nur unter Narkose oder lokaler Schmerzausschaltung durchgeführt werden.

Ausnahmen:

1. die für das jeweilige Tier mit der Durchführung des Versuchs verbundenen Schmerzen sind geringfügiger als die mit einer Betäubung verbundenen Schmerzen oder Leiden oder
2. der Zweck des Versuchs schließt eine Betäubung aus und der Versuch führt bei dem jeweiligen Tier nicht zu schweren Verletzungen

Legal provisions

§ 17 Decree on laboratory animal welfare

(2) Experiments with vertebrates and cephalopodes are only allowed under anesthesia or local analgesia

unless

1. the procedure causes less pain than the anesthesia itself

2. the aim of the experiment excludes anesthesia and does not lead to severe injuries

Rechtsvorschriften

§ 17 TierSchVersV

Die Betäubung darf bei Wirbel-tieren nur von einer Person, vorgenommen werden, die die Voraussetzungen des §7Abs.1Satz3 TSchG (**erforderliche Kenntnisse und Fähigkeiten**) und des §16Abs.1 Satz2 TSchVersV (**Personen, die operative Eingriffe durchführen dürfen**) erfüllt.

Legal provisions

§ 17 Decree on laboratory animal welfare

Anesthesia is only to be performed by a person fulfilling the requirements of §7Abs.1Satz3 TSchG **(required knowledge and skills)** and of §16Abs.1 Satz2 TSchVersV (**person admitted to perform surgery)**

Rechtsvorschriften

§ 17 TierSchVersV

Soweit die Durchführung der Betäubung Ausbildungs-, Fortbildungs- oder Weiterbildungszwecken dient, darf sie in Anwesenheit und unter Aufsicht einer solchen Person vorgenommen werden.

(3) Ist bei einem betäubten Wirbeltier oder Kopffüßer damit zu rechnen, dass mit Abklingen der Betäubung Schmerzen auftreten, so **muss das Tier rechtzeitig mit schmerzlindern-den Mitteln oder Verfahren behandelt werden**.

Legal provisions

§ 17 Decree on laboratory animal welfare

If the anesthesia is performed for teaching purposes other people are allowed to perform it under supervision of such a person mentioned above

(3) Is to expect, that in an anesthetized animal pain will occur when the animal wakes up, the animal **has to be treated in time with analgesics or pain relieving methods**.

Rechtsvorschriften

§ 17 TierSchVersV

Dies gilt, soweit ethisch vertretbar, nicht, wenn wissenschaftlich begründet dargelegt wird, dass die Behandlung mit schmerz-lindernden Mitteln oder Verfahren mit dem Zweck des Tierversuchs unvereinbar ist.

Legal provisions

§ 17 Decree on laboratory animal welfare

This does not have to be the case, when it is ethically justified and scientifically well founded that applying these methods or substances is incompatible with the aim of the experiment.

Rechtsvorschriften

§ 17 TierSchVersV

Bei einem nicht betäubten Wirbeltier oder Kopffüßer dürfen keine Mittel oder Verfahren angewendet werden, durch die das Äußern von Schmerzen verhindert oder beeinträchtigt wird.

Legal provisions

§ 17 Decree on laboratory animal welfare

In vertebrates and cephalopodes it is not allowed to use or apply substances, that hinder or impede the expression of pain!!

Rechtsvorschriften

§ 16 TierSchVersV

Anforderungen an die Sachkunde

…

Tierversuche mit **operativen** Eingriffen dürfen nur durchgeführt werden …

1. von Personen mit abgeschlos-senem Hochschulstudium der Veterinärmedizin, der Medizin oder der Zahnmedizin oder

… 2. von Personen mit abgeschlossenem naturwissenschaftlichen Hochschulstudium oder einer Weiterbildung im Anschluss an ein naturwissenschaftliches Hochschulstudium, sofern sie nachweislich die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten haben

Legal provisions

§ 16 Decree on laboratory animal welfare

expert knowledge

…

animal experiments including **surgery** are only allowed to be performed by …

1. people with completed studies (degree) of veterinary or human medicine or dentistry or

… 2. people with completed studies in natural science (degree) plus the adequat knowledge and skills (verifiable)

Rechtsvorschriften

§ 16 TierSchVersV
Anforderungen an die Sachkunde

Die zuständige Behörde genehmigt Ausnahmen … wenn der Nachweis der erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten auf andere Weise erbracht ist.

Legal provisions

§ 16 Decree on laboratory animal welfare
expert knowledge

The authority can approve and admit exceptions if the proof of the required knowledge and skills has been given otherwise

Allgemeines zur Anästhesie

Prinzip der Anästhesie:

- Hypnose (Schlafzustand, Bewusstlosigkeit)
- Analgesie (Schmerzfreiheit)
- Relaxation (Muskelerschlaffung)

wird erreicht durch Pharmaka, die eine reversible Intoxikation des ZNS verursachen

General remarks concerning anesthesia

Principles of anesthesia:

- hypnosis (unconsciousness, dormancy)
- analgesia
- relaxation

is reached by certain substances causing a reversible intoxication of the central nervous system

Einteilung der Anästhesieformen

Lokal- / Regionalanästhesie
Blockade afferenter Nervenbahnen zum ZNS
keine Schmerzleitung
zu keinem Zeitpunkt Dämpfung des Bewusstseins
beim Tier i.d.R. Problem der **Duldung**

Forms of anesthesia

local / regional anesthesia
blockade of afferent (sensory) neurons
no transmission of pain
no loss of consciousness
in animals usually problem of **acceptance**

Einteilung der Anästhesieformen

Allgemeinanästhesie
reversible Dämpfung des ZNS

1. Injektionsanästhesie

2. Inhalationsanästhesie

Forms of anesthesia

general anesthesia
reversible blockade of the CNS

1. injectable anesthesia

2. inhalational anesthesia

Allgemeines zur Anästhesie

Je nach Eingriff werden Hypnose, Analgesie und Relaxation unterschiedlich gewichtet
(Bsp. bildgebende Verfahren)

optimale Narkose i.d.R. nicht mit einem einzigen Narkotikum zu erreichen

⇓

General remarks concerning anesthesia

depending on the kind of (surgical) intervention weight is shifted on either hypnosis, analgesia and / or muscle relaxation (example: imaging)

perfect anesthesia is usually not achievable with one single substance

⇓

Allgemeines zur Anästhesie

Kombinationsnarkose:

- synergistische Effekte (Dosisminderung, weniger NW)
- Ergänzung fehlender Eigenschaften
- Antagonismus (entgegengesetzte Eigen-schaften heben sich auf; konvulsiv / antikonvulsiv)

General remarks concerning anesthesia

combination of substances:

- synergistic effects (less dosing, less side effects)
- supplementation of missing properties
- antagonism (contrary properties neutralise each other; convulsive / anti-convulsive)

Das ideale Anästhetikum...

- bewirkt Hypnose, Analgesie und Relaxation in gewünschter Stärke ohne NW
- erlaubt eine schnelle Einleitung ohne Exzitationen
- erreicht schnell das Stadium der chirurgischen Toleranz
- erlaubt ein schnelles Wieder-erwachen ohne Exzitationen

... gibt es nicht !

The perfect anesthetic substance...

- would lead to the desired state of hypnosis, analgesia and relaxation without any side effects
- would allow a fast induction without excitations
- would reach the state of surgical tolerance quickly
- would allow quick and smooth recovery

... is non-existent !

Wahl der passenden Anästhesiemethode

Auswahlkriterien:

- Zustand des Patienten / Versuchstieres
- Ziel der Anästhesie / geplanter Eingriff
- apparative Ausstattung
- personelle Situation und Können
- Kosten

Choice of suitable methods of anesthesia

Selection criteria:

- condition of the patient / laboratory animal
- goal of anesthesia / planned intervention
- Equipment
- personal skills
- costs

Prämedikation

sedative bzw. sedativ-analgetische Prämedikationen Können indiziert sein:

- zur Beruhigung der Tiere und um dadurch Angst und Abwehrbewegungen während der Anästhesieeinleitung vorzubeugen
- um etwaig auftretende Schmerzen in der präopera-tiven Phase auszuschalten

Premedication

sedative or sedative-analgetic premedications can be indicated:

- to calm down the animals and thereby prevent fear and movements of defense during the induction phase
- to exclude potential pain in the presurgical phase

Prämedikation

- als Zusatz zur Lokal- oder Regionalanästhesie, um Spontanaktivitäten einzu-schränken
- zur Reduktion der benötigten Mengen von Allgemeinanästhetika
- zur Vorbereitung auf eine sanfte Aufwach- und Rekonvaleszenzphase

Premedication

- as a supplement to local or regional anesthesia to control / restrict spontaneous movements
- to reduce the necessary dosage of general anesthetics
- to prepare a smooth recovery

Narkosestadien

I. Analgesiestadium
Schmerzempfindung herabgesetzt, Bewusstseinstrübung

II. Exzitationsstadium
erhöhte Unruhe, Bewusstlosigkeit, Abwehrbewegungen, eventuell Erbrechen, ruhige Umgebung erforderlich!

Stages of anesthesia

I. stage of analgesia:
reduced sense of pain, cloudiness of concsiousness

II. stage of excitation:
elevated restlessness, unconsciousness, movements of defense, possibly vomiting, quiet surrounding necessary!

Narkosestadien

III. Toleranzstadium

Reflexe herabgesetzt bzw. fehlend, Muskelspannung herabgesetzt, OP möglich

1. leichtes (Hypnose)
2. mittleres (Toleranz)
3. tiefes (Depression)

IV. Paralytisches Stadium

(nach Überdosierung)

Atemstillstand, Kreislaufstill-stand; ohne Beatmung und Gegenmaßnahmen: Tod

Stages of anesthesia

III. stage of tolerance:

reduced or missing reflexes, reduced muscle tonus, surgery possible

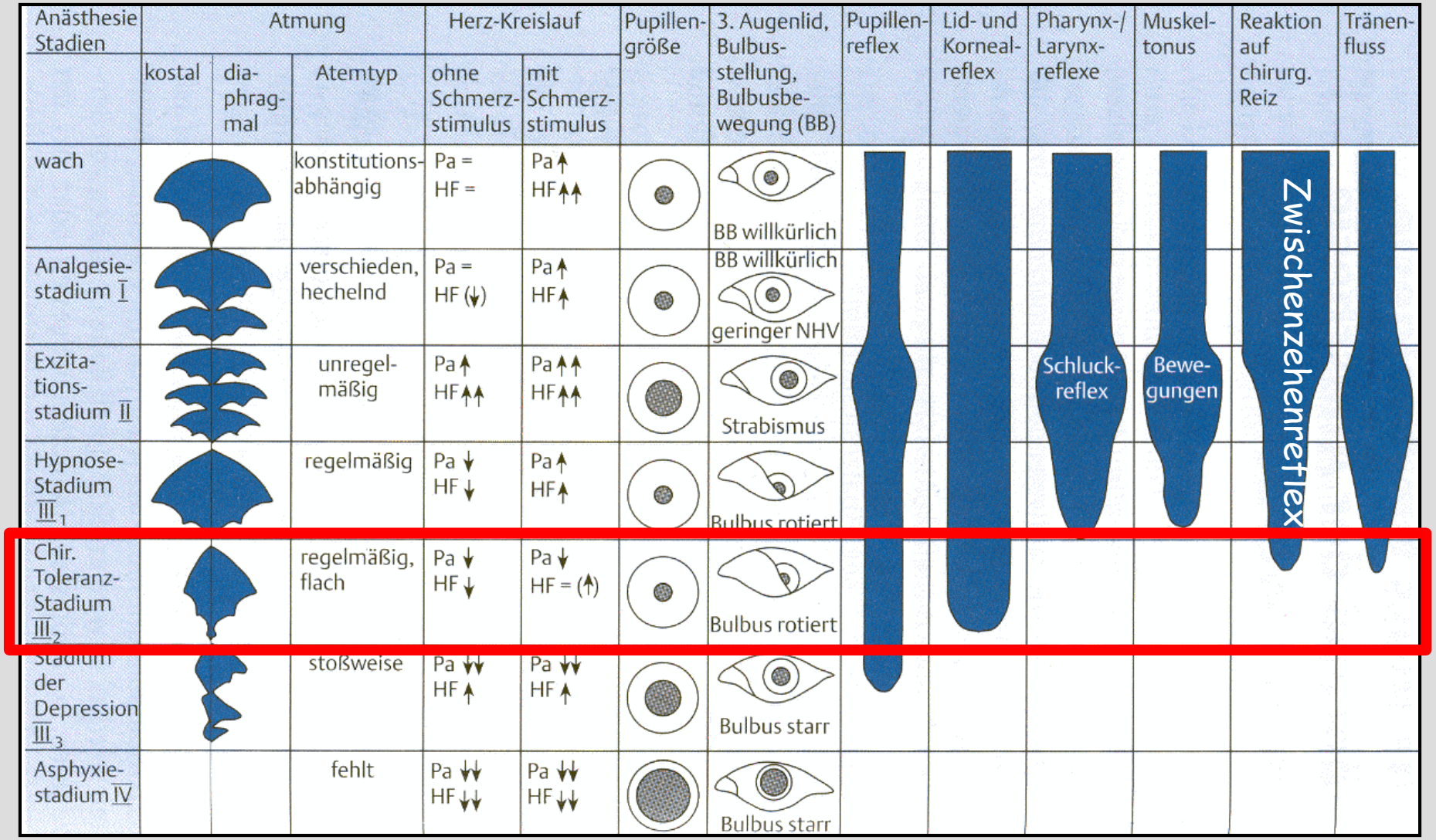
1. light (hypnosis)
2. medium (tolerance)
3. deep (depression)

IV. stage of paralysis

(after overdose)

cessation of breathing and breakdown of the cardio-vascular system; without adequat measurements: death

Narkosestadien / Stages of anesthesia



Aus: Erhardt et. al: Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier
Modifiziertes Guedel-Schema

Narkosestadien

Reflexe zur Beurteilung der Narkosetiefe:

- (Stellreflex)
- Lidschlussreflex
- Pupillengröße und Lichtreaktion
- Schluckreflex
- Tonus der Kiefermuskulatur
- Zwischenzehenreflex (bes. beim Nager)

große tierartliche Unterschiede!

Stages of anesthesia

reflexes to estimate depth of anesthesia:

- (righting reflex)
- eye lid closing reflex
- pupillary reflex / light reflex
- swallowing reflex
- tonus of the jaw muscles
- toe pinch reflex (in rodents!!!!)

strong species-specific differences!

Injektionsanästhetika

Keines der bekannten Injektionsnarkotika erfüllt alleine – in therapeutischer Dosierung – alle Kriterien einer guten Allgemeinanästhesie

Unterscheidung in:

- **Hypnotika**
- **Analgetika**

Injectable anesthetics

none of the injectable anesthetics alone – in a therapeutic dosage – fulfills all the requirements of a good general anesthesia

differentiation into:

- **hypnotics**
- **analgesics**

Ketamin / Xylazin

Dosierung / dosage **in mg/kg** body weight:

	mouse	rat	rabbit	guinea pig
Ketamin	80 – 120	80 – 100	40 – 50	40
Xylazin	10 – 15	5 – 10	4 – 6	5

Inhalationsnarkotika

Lachgas und flüssige Substanzen mit niedrigem Siedepunkt, deren eingeatmete Dämpfe anästhetische Zustände bewirken:

- Diethyl-Äther (stark schleim-hautreizend, heute obsolet)
- Methoxyfluran (heute obsolet, da nierentoxisch)
- Halothan
- Isofluran
- Enfluran
- Sevofluran
- Desfluran

Inhalational anesthetics

Nitrous oxide (laughing gas) and liquid substances with a low boiling point, whose inhaled vapors evoke anesthetic conditions:

- Diethyl-Ether (strongly irritating, today obsolete)
- Methoxyfluran (today obsolete, toxic to the kidneys)
- Halothan
- Isofluran
- Enfluran
- Sevofluran
- Desfluran

Inhalational anesthetics

Inhalationsnarkotika

Unterschiede in:

- Wirkspektrum
- Wirkstärke
- Anflutung
- Elimination
- Metabolisierungsraten
- Wirkung auf HKL, Atmung, Leber-, Nierenfunktion

Inhalational anesthetics

Differences in:

- spectrum of effects
- strength of effects
- Accumulation
- Elimination
- Metabolism
- effects on the cardiovascular system, respiratory system, liver, kidneys

Inhalationsnarkotika

- werden ausschließlich über den Atemtrakt aufgenommen
- An- und Abflutung hängt ab vom Blut-Gas-Löslichkeitskoeffizient λ
- je kleiner λ, desto schneller die An- und Abflutung
- geringe Verstoffwechselung im Körper
- i.d.R. chemisch stabil, nicht brennbar
- gut verträglich mit anderen Medikamenten

Inhalational anesthetics

- are absorbed by the respiratory system only
- absorption and elimination depend on λ, the blood-gas-solubility coefficient
- the smaller λ, the faster absorption and elimination
- very little metabolism in the body
- chemically stable and non-flamable
- compatible with other substances

Inhalationsnarkotika

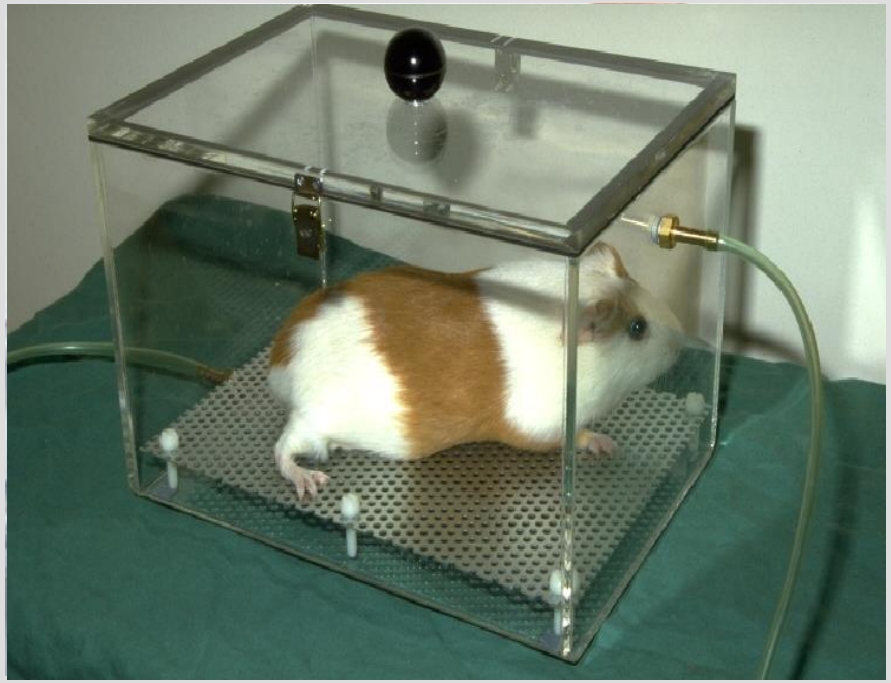
- schonende Anwendung, da Einleitung bei kleinen Tierarten in Ganzkörperkammer möglich, d.h. keine Fixierung notwendig

Inhalational anesthetics

- gentle application in whole-body chambers possible without restraint

Applikationswege:

- Kammerinhalation
- Maskeninhalation
- intratracheale Intubation



Applikation:

- chamber
- mask
- intubation

Inhalationsnarkotika

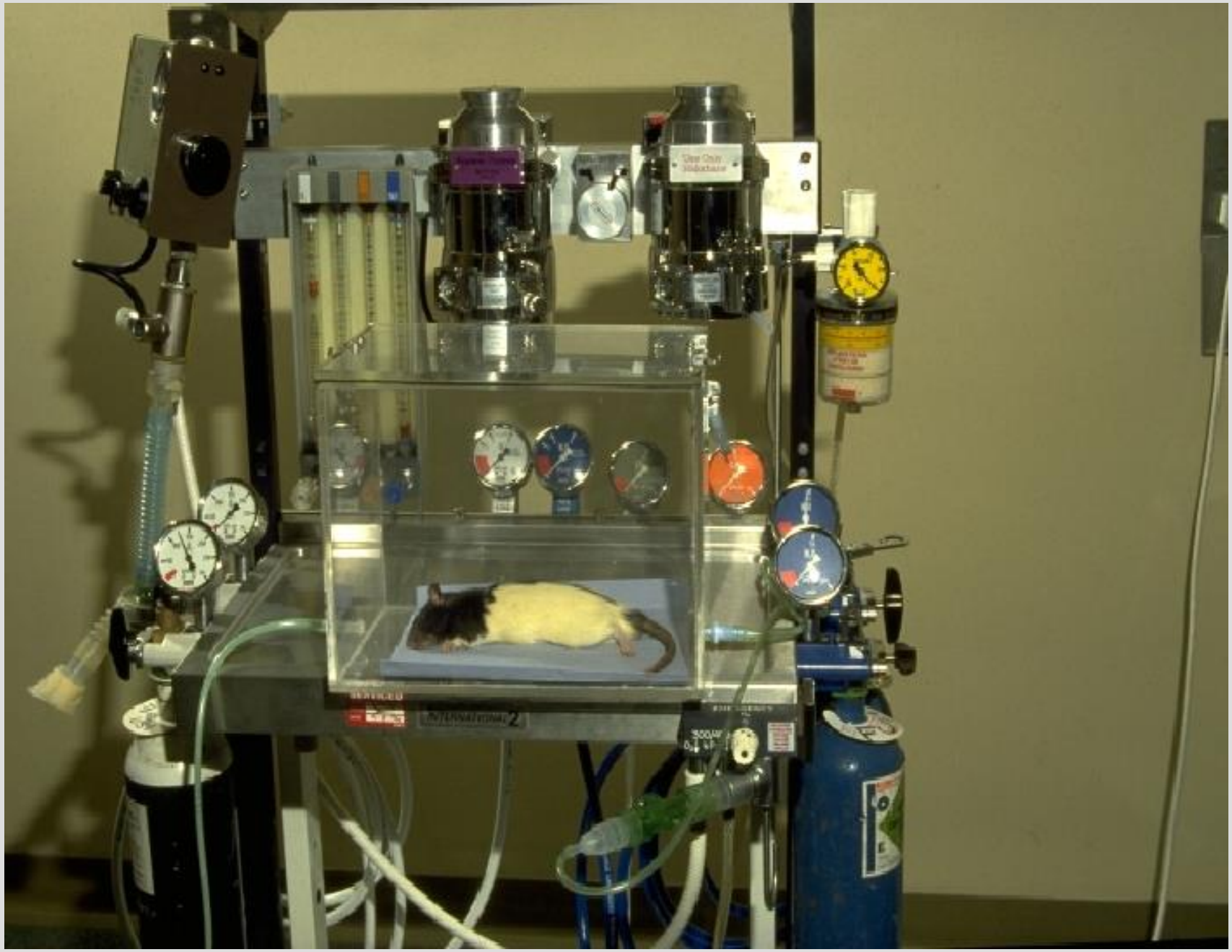
Isofluran:

- stark relaxierend, kaum analgetisch
- λ 1,4 (sehr gut steuerbar)
- Atemdepressiv
- Kardiotoxizität geringer als bei den anderen Inh.-Narkotika
- starke BD-Senkung

Inhalational anesthetics

Isoflurane:

- strong relaxation, no analgesia
- λ 1,4 (very good to regulate / manage)
- depressive on the respiratory system
- less cardiotoxic than other inhalational anesthetics
- strong reduction of the blood pressure



Vergleich / Comparison

injectable anesthesia
Ketamin / Xylazin

- hard to control
- difficult to give multiple doses
- long hangover with hypothermia
- instable blood pressure
- cheap
- easy to administer

inhalational anesthesia
Isoflurane

- easy to control
- fast recovery
- low blood pressure
- quick recovery of blood pressure
- expensive
- technically more demanding

Eckdaten zur Narkose bei der Maus:

- hoher Stoffwechselumsatz bedingt einen hohen relativen O_2-Verbrauch (3500 ml O_2 kg/KGW/Stunde; 155 ml b. Elefant)
- mittlerer art. Blutddruck ca. 90 mm Hg
- Herzfrequenz ca. 530 Schläge / Minute

Key data concerning anesthesia in mice:

- high metabolic rates lead to a high relative O_2- consumption (3500 ml O_2 /kg/body weight/hour ; 155 ml in an elephant)
- mean art. blood pressure is about 90 mm Hg
- about 530 heartbeats / minute

Eckdaten zur Narkose bei der Maus:

- in Relation zum Körpergewicht sehr große Körperoberfläche, daher hoher Temperaturverlust in Narkose
- Atemzugvolumen liegt (bei allen Spezies) bei ca. 10 ml Kg KGW; also etwa 0,3 ml bei einer 30g Maus
- Atemfrequenz in Narkose 140 – 150 Atemzüge/Minute
- Augen in Narkose offen, Augen vor Austrocknung schützen!!!!! (Bepanthen o.Ä.)

Key data concerning anesthesia in mice:

- in relation to the body weight mice have a very large body surface and are therefor prone to hypothermia
- tidal volume (in all species) is about 10 ml / kg body weight, about 0,3 ml in a 30g mouse
- under anesthesia about 140 – 150 breaths /minute
- eyes stay open, danger of drying up, protection necessary!!!!! (Bepanthen, artificial tears etc.)

Mögliche Komplikationen während der Narkose:

Atem- und Kreislaufdepression

z.B. bei Tieren mit vorgeschädigten Atemwegen, Verlegung der Atemwege; atemdepressive Wirkung der Narkosemittel

Sauerstoffzufuhr, Beatmung

Possible complications during anesthesia:

respiratory and cardiac depression

for example in animals with precursory problems, airway obstruction, depressiv action of certain anesthetics

oxygen supply, ventilation

Mögliche Komplikationen während der Narkose:

Hypothermie

durch fehlende Muskel-aktivität, Lagerung auf kalter Oberfläche, Störung der Thermoregulation durch Narkosemittel, Wärmeverlust über eröffnete Körperhöhlen

minimales Scheren und Rasieren, Wärmematte, Rotlicht, Temperaturkontrolle!!

Possible complications during anesthesia:

Hypothermia

missing muscle activity, cold surfaces, disturbance of thermoregulation through anesthetics, loss of body warmth through open body cavities

shear and shave as little as possible, heat pads, red light, temperature control!!

Mögliche Komplikationen während der Narkose:

Dehydratation

durch diuretische Wirkung der Narkosemittel, Blutungen, Verdunstung über eröffnete Körperhöhlen, Atmung

Flüssigkeitssubstitution (körperwarm!!!)

Possible complications during anesthesia:

Dehydration

diuretic action of some anesthetics, blood loss, evaporation through open body cavities, breathing

substitution of liquids (body-warm!!!)

Prophylaxe von Narkosezwischenfällen

- Präanästhetische Untersuchung / Einschätzung der Narkosefähigkeit
- genaue Wägemöglichkeit
- Möglichkeit, die Tiere zu wärmen
- Monitoring
- Sauerstoffsubstitution
- Beatmungsmöglichkeit
- ggf. i.v. Zugänge
- Flüssigkeitssubstitution

Prophylaxis of critical incidents during anesthesia

- preanesthetic examination / applicability of anesthesia
- exact weighing
- possibilities to warm the animals
- monitoring
- substitution of oxygen
- ventilation
- i.v. access
- substitution of fluids

Überwachung während der Narkose

- Überprüfung der Reflexe
- Schleimhautfarbe
  rosa: oB
  rot: Hyperkapnie
  blass: Anämie, periphere Vasokonstriktion
  bläulich: Zyanose, Hypoxie
- Atemfrequenz
- Herzfrequenz
- kapilläre Rückfüllungszeit (< 2 sec.)
- Harnabsatz

(minimal) monitoring during anesthesia

- reflexes
- mucosa
  rosy: ok
  red: hypercapnia
  pale: anemia, peri-pheral vasoconstriction
  blue: cyanosis, hypoxia
- frequency of breathing
- heart beats
- time of capillary refilling (< 2 ec.)
- urination

Apparative Überwachung

- Oesophagussonde
  Körpertemperatur,
  Atemfrequenz

- Kapnographie (in Ausatemluft; d.h. Tier intubiert)
  O_2 / CO_2-Konzentration,
  Narkosegaskonzentration,
  Atemzugvolumen

- Pulsoxymeter
  Herzfrequenz, O_2-Sättigung

- EKG

Monitoring systems

- esophagus tube
  bodytemperature,
  respiratory rate

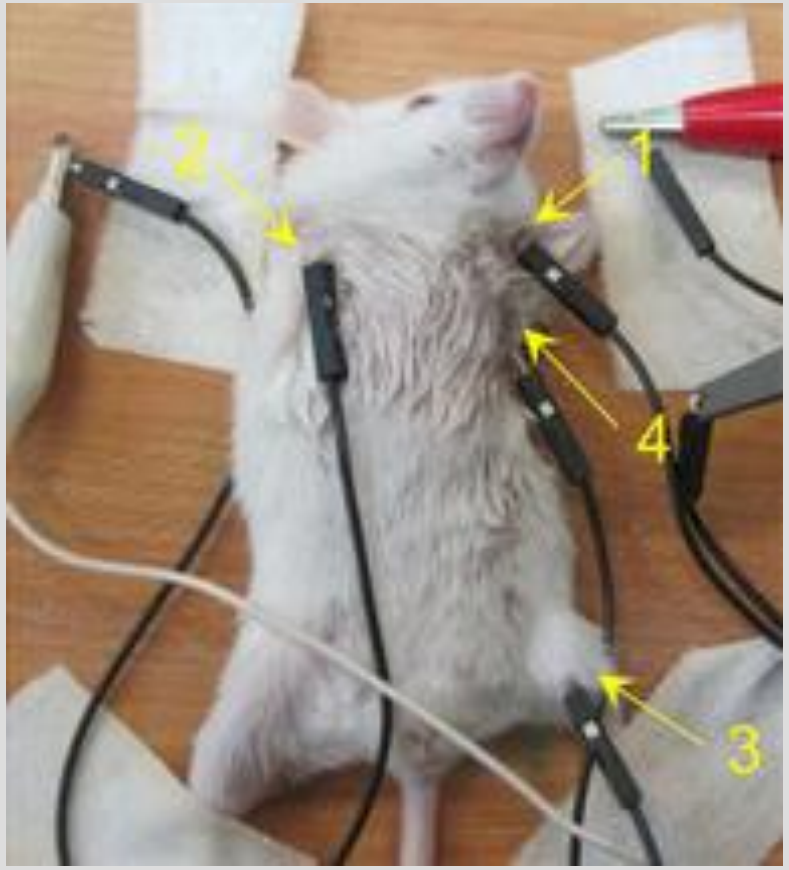
- capnography (in exhalation air, animal intubated)
  O_2 / CO_2-concentration,
  concentration of anesthetic gas,
  tidal volume

- pulsoxymeter
  heart rate; O_2- saturation

- ECG

Apparative Überwachung

Monitoring systems



Schmerztherapie

Schmerz:

- unangenehmes Ereignis und emotionales Erlebnis, geht mit akutem oder potentiellem Gewebeschaden einher
- beim Tier eingebunden in einen Symptomenkomplex mit Angst und Stress.
- Reduzierung einer der drei Komponenten lässt auch die anderen geringer erscheinen

Pain therapy

Pain:

- is an unpleasant sensory and emotional experience with actual or potential tissue damage
- in animals it is usually associated in a complex together with fear and distress.
- reduction of one of the three components can reduce the other ones also

Schmerztherapie

Fügt man einem Tier im Rahmen einer Behandlung oder eines Eingriffes Schmerzen zu, so ist man auch verpflichtet, diese im Rahmen der Möglichkeiten zu lindern.

Pain therapy

Inflicting pain upon an animal during a procedure or a treatment obligates to take all possible measure-ments to alleviate this pain

Schmerztherapie

Schmerz hat viele physische Auswirkungen:

HKL:
Stimulierung des sympathischen NS (Adrenalin, Noradrenalin) und dadurch Tachykardie, Vasokonstriktion (kalte Akren), BD- Anstieg

Pain therapy

Pain has a lot of physical consequences:

Cardiac circuit:
stimulation of the sympathic nervous system (Adrenaline, Noradrenaline) and thereby tachycardia, vasoconstriction (cold extremities), increase in blood pressure

Schmerztherapie

Atmung:

Schmerzhafte Atemtätigkeit führt zu Hypoventilation und Hypoxie; längerdauernde Hypoventilation kann zu Lungenschädigung und Prädisposition für Pneumonien führen

Pain therapy

Breathing:

painfull breathing leads to hypoventilation and hypoxia; longlasting hypoventilation can lead to damage of the lung and predisposition for pneumonia

Schmerztherapie

GIT:

Inappetenz, Herabsetzung der Motilität, dadurch verzögerte Magenentleerung, Speicheln, Erbrechen

Pain therapy

Gastro-intestinal-tract:

diminished appetite, reduced motility, delayed emptying of the stomach, salivation, vomiting

Schmerztherapie

Hormonstatus:

Ausschüttung von β- Endorphinen (körpereigene Schmerzlinderung)
Anstieg des Katecholaminspiegels
Ausschüttung von ADH fördert die Wasserrückresorption in den Nieren und führt zu einer Verschiebung des Flüssigkeitsgleichgewichtes

Pain therapy

Hormones:

release of β-endorphines (intrinsic alleviation of pain) increase in catecholamines release of ADH (antidiuretic hormone) stimulates water resorption in the kidneys and leads to imbalances in the homeostasis of body fluids

Schmerztherapie

Nerven und Muskeln:
Zuckungen, Krämpfe,
Hyperästhesien, Lähmungen

außerdem kann Schmerz
Depressionen, Aggressionen,
Aufregungszustände und
Automutilation bewirken

Pain therapy

Nerves and muscles:
twitches, cramps,
hyperesthesia, paralysis

in addition to all this pain
can lead to depression,
aggression, states of
excitement and automutilation

Schmerztherapie

Schmerzstärke ist abhängig von der Körperregion, in der die Schmerzen entstehen:

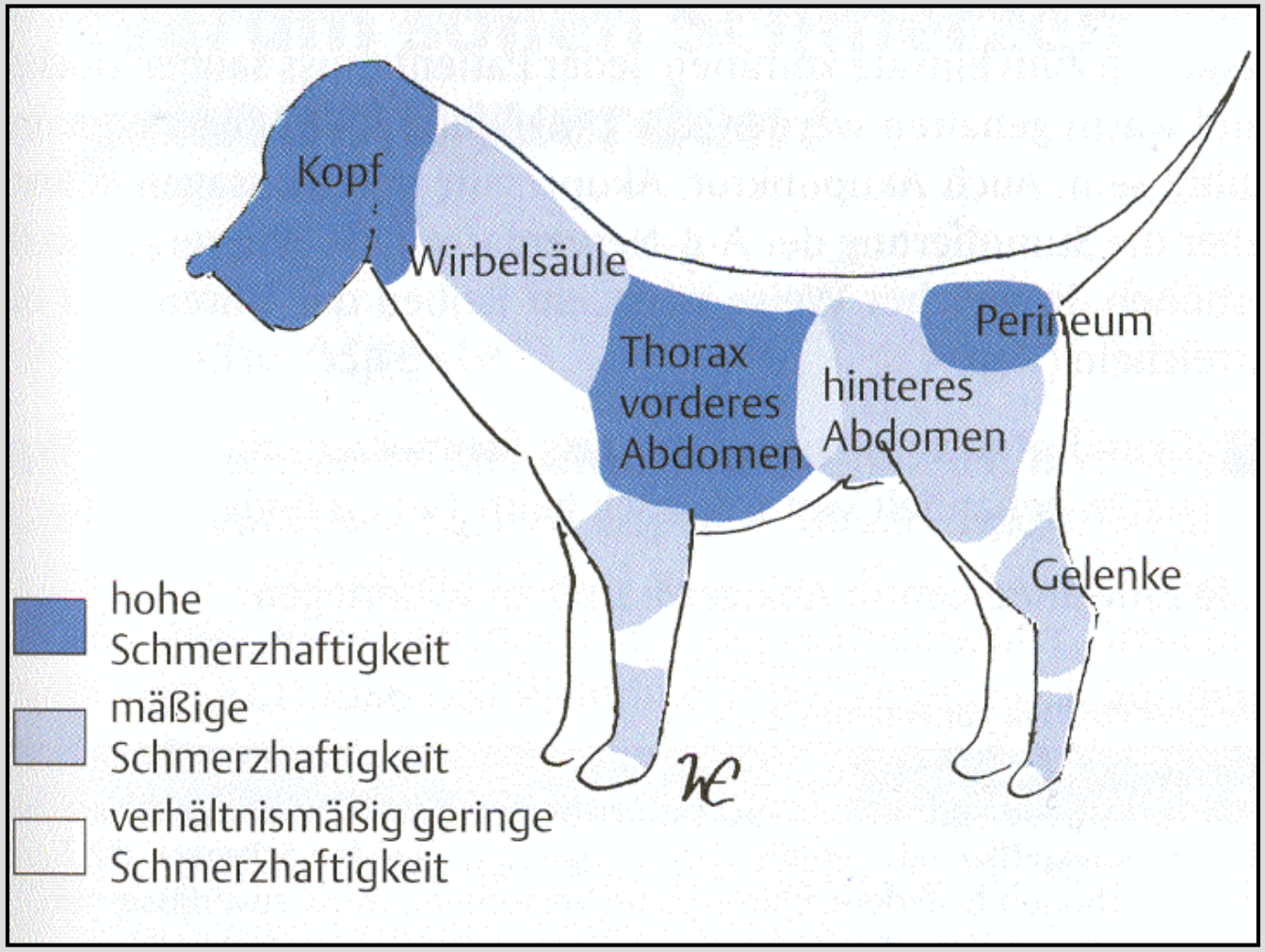
- starke Schmerzen treten auf bei Wunden im Bereich des Thorax, vorderen Abdomen, Auge, Nasenhöhle, Perineum
- mäßige Schmerzen entstehen im hinteren Abdomen und an den großen Gelenken
- geringe Schmerzen bei Traumata oder OPs an den Extremitäten und Körperoberflächen

Pain therapy

intensity of pain depends on the body region :

- severe pain occurs in wounds around the thoracic region, cranial abdomen, eyes, nasal cavity, perineum
- moderate pain occurs in wounds around the caudal abdomen and the larger joints
- mild pain occurs with traumata or surgeries along the extremities and the body surface

Schmerztherapie Pain therapy



aus: Henke, Erhardt: Schmerzmanagement bei Klein- und Heimtieren

Schmerztherapie

Spezifische Schmerzsymptome können sein:

Hd: Verspannung der Bauch- und / oder Rückenmuskulatur, Unruhe oder Bewegungsvermeidung, Jaulen, Winseln, Aggression, Apathie, Inappetenz

Ktz: Verspannung der Bauch- und Rückenmuskulatur, Fluchtver- halten, Verkriechen, Fauchen, Maunzen, Hecheln, Inappetenz

Pain therapy

specific pain symptoms can be:

dog: hardening of ventral and /or dorsal mucles, restless-ness or no movements at all, yowling, whining, aggresssion, apathy, diminished appetite

cat: hardening of ventral and /or dorsal muscles, flight, holing up, hiss, growl, panting, diminished appetite

Schmerztherapie

Kan: Inaktivität, Apathie, berührungsängstlich, Allotriophagie, Inappetenz, stoßen bei akutem Schmerz schrille Schreie aus

Nager: herabgesetzte Aktivität, ungepflegtes Haarkleid, schmutzige Augeninnenwinkel, Piloerektion, verspannter, ataktischer Gang, spitze Schreie, Allotriophagie, Inappetenz, Angegriffenwerden durch Käfiggenossen

Pain therapy

rabbit: inactivity, apathy, fear of contact, allotriophagy, diminished appetite, in acute pain sharp screams

rodents: decreased activity, untended coat, dirty eyes, piloerection, stiff and atactic way of walking, screams, allotriophagy, diminished appetite, attacked by cage mates

The „mouse grimace scale“

www.nc3rs.org.uk

National center for the replacement, refinement and reduction of animals in research

Schmerztherapie

Es besteht kein anatomisch oder physiologisch nachweisbarer Grund, dass die Schmerzempfindung beim (Säuge-) Tier geringer sein sollte als beim Menschen

WICHTIG:

auch Neonaten sind schmerzkompetent

Pain therapy

There is no anatomic or physiologic proof or reason to believe that perception of pain would be less developed in mammals and other animals compared to human beings

IMPORTANT:

newborns can perceive pain as well

Schmerztherapie

Welcher Tierart wie viel Schmerzempfindungsver-mögen zugeschrieben wird, orientiert sich oft an einer rein Sympathie-geprägten „ethischen Rangordnung“

Pain therapy

How much sense of pain we admit a certain species, is often depending on the sympathy we have for that particular species (ethical ranking)

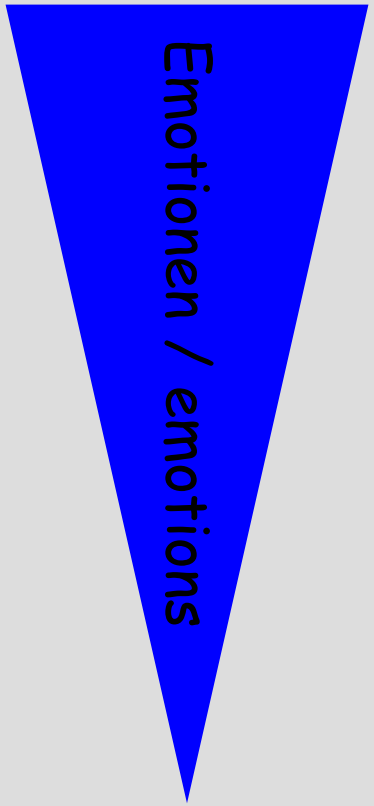
Schmerztherapie

Primaten: Menschenähnlichkeit

Hd. u. Ktz.: Kuscheltiere

kleine Heimtiere: Streicheltiere

Nutztiere: „Bratpfannenaspiranten“



Pain therapy

Primates: similarity to humans

cat and dog: companion animals

small pets: cuddling animals

farm animals: „food“

Ziele einer Schmerzlinderung

- Leidensbekäpfung im Sinne des TSchG
- Normalisierung des Allgemein-befindens
- Prophylaxe des neurogenen Schocks
- Erleichterung des Umgangs mit den Tieren durch Milderung des Symptomenkomplexes Angst-Schmerz - Stress

Goals of pain relief

- avoid suffering according to the animal welfare law
- normalize the general condition
- prevent neurogenic shock
- ease the handling of the animal by reducing pain- disstress

Ziele einer Schmerzlinderung

- Vermeidung von Angst und Stress kann die Schmerzschwelle bedeutend heraufsetzen
- präoperative Konditionierung schränkt Angst und Stress ein
- beruhigender, freundlicher Umgang schafft Vertrauen beim Tier

Goals of pain relief

- avoidance of fear and distress can elevate the pain treshold remarkably
- preoperative conditioning minimizes fear and distress
- calm, secure and friendly handling creates trust

Medikamentelle Schmerzkontrolle

Applikation schmerzstillender Pharmaka möglichst noch in der Aufwachphase nach der OP

- starke Analgetika
  greifen an den Schaltstellen im ZNS an
  Opiate; können die Nachschlafphase erheblich verlängern, atemdepressiv

Pain killer

application of analgesics best still during anesthesia, before the recovery

- strong pain killer:
  act at their receptors in the CNS
  opioids; can prolong the sleeping phase remarkably, may be depressiv on the respiratory system

Tramal, Buprenorhin

Medikamentelle Schmerzkontrolle

- <u>schwache Analgetika</u>
  (aus der Gruppe der NSAIDs)

  a) Wirkstoffe mit deutlicher zentraler analgetischer und antipyretischer Wirkung, aber nur schwach antiphlogistisch

  Aspirin, Paracetamol, Metamizol

  b) Wirkstoffe, die vorwiegend peripher wirksam sind, ausgeprägt entzündungshemmend, geringe antipyretische Wirkung

  Phenylbutazon, Indomethacin, Diclofenac

Pain killer

- <u>weak pain killer</u>
  (group of NSAIDs)

  a) substances with a clear central analgetic and anti-pyretic action, only mildly antiinflammatory

  Aspirin, Paracetamol, Metamizol

  b) substances acting in the periphery, strong antiinflam-matory, mild antipyretic action

  Phenylbutazon, Indomethacin, Diclofenac