Bundesamt für Veterinärwesen
Office vétérinaire fédéral
Ufficio federale di veterinario
Uffizi federal veterinar

Blutentnahme bei Labornagetieren und Kaninchen zu Versuchszwecken

Inhaltsverzeichnis

A Zielsetzung und Anwendungsbereich

B Rechtsgrundlagen und Bewilligungsgrundsätze

C Grundsätze des fachgerechten Blutentzugs (Rahmenbedingungen)

1 Pathophysiologische Auswirkungen des Blutentzugs
2 Personelle Voraussetzungen
3 Auswahl der Tierart
4 Entnahmevolumen
5 Häufigkeit der Blutentnahmen
6 Wahl der Technik

D Entnahmevolumina

1 Hämatologische Werte
2 Entnahmevolumina, die die Tiere nicht belasten
3 Zulässige Entnahmevolumina

E Empfohlene, vertretbare und abzulehnende Techniken der Blutentnahme

F Literatur

G Übersicht über die empfohlenen, vertretbaren und abzulehnenden Techniken der Blutentnahme bei Labornagetieren und Kaninchen

A Zielsetzung und Anwendungsbereich

Blutproben werden im Rahmen vieler Versuchsanordnungen benötigt, weshalb Blutentnahmen zu den sehr häufigen Eingriffen zählen. Während Blutentnahmen bei grossen Haustieren infolge ihrer gut zugänglichen Gefässe und ihres grossen Blutvolumens unproblematisch sind, stellen sie für kleine Labortiere oft einen erheblichen Teil der während eines Tierversuchs erfahrenen Belastung dar.

Diese Informationsschrift weist auf belastende Faktoren bei der Blutentnahme bei kleinen Labortieren hin und hat zum Ziel, zu erreichen, dass keine aus der Sicht des Tierschutzes ungeeigneten Entnahmemethoden angewandt oder zu grosse Blutvolumina entnommen werden.

Die Grundsätze und Empfehlungen in den Kapiteln C, D und E gelten **nicht** für das Entnehmen von Blut in **präterminaler tiefer Allgemeinanästhesie**

Die Informationsschrift richtet sich an **alle Personen, die Tierversuche durchführen, begleiten und/oder beaufsichtigen** (Laborpersonal/Versuchsleitende). Im weiteren richtet sie sich auch an die für Tierversuche zuständigen **kantonalen Behörden** und ihre **beratenden Kommissionen**

B Rechtsgrundlagen und Bewilligungsgrundsätze

Bei der Durchführung bewilligungspflichtiger Tierversuche dürfen einem Tier **Schmerzen, Leiden oder Schäden nur zugefügt werden, soweit dies für den verfolgten Zweck unvermeidlich ist** (vgl. Art. 16 Abs. 1 Tierschutzgesetz vom 9. März 1978, TSchG; SR 455).

Tierversuche, die dem Tier Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen, es in schwere Angst versetzen oder sein Allgemeinbefinden erheblich beeinträchtigen können, sind auf **das unerlässliche Mass** zu beschränken (Art. 13 Abs. 1 TSchG). Solche belastenden Tierversuche dürfen nur mit einer **Bewilligung** durchgeführt werden (vgl. Art. 13a Abs. 2 TSchG). Eine Bewilligung ist insbesondere erforderlich für Tierversuche, in deren Rahmen **chirurgische Eingriffe** am Tier vorgenommen werden oder mit **betäubten Tieren** gearbeitet wird (vgl. Art. 60 Abs. 2 Bst. a und f Tierschutzverordnung vom 27. Mai 1981, TSchV; SR 455.1).

Als **bewilligungspflichtig** eingestuft werden insbesondere Blutentnahmen, wenn Techniken angewandt werden, die unter **Allgemeinanästhesie** durchgeführt werden müssen und die Tiere wieder aus der Allgemeinanästhesie erwachen (z.B. retrobulbäre Blutentnahme, Zungenvenenpunktion) oder die einen **chirurgischen Eingriff** nötig machen (z.B. Implantieren eines Verweilkatheters).

Als **nichtbewilligungspflichtiger Versuch** einzustufen ist das **Ausbluten unbehandelter Tiere in tiefer Allgemeinanästhesie** zu Versuchszwecken, unabhängig von der angewandten Technik, wenn der Tod des Tieres innerhalb von höchstens zehn Minuten nach Beginn des Blutentzugs eintritt oder durch eine geeignete, andere Massnahme sichergestellt wird (vgl. "Richtlinien über das fachgerechte und tierschutzkonforme Töten von Versuchstieren", BVET Nr. 800.116-3.01).

Ebenfalls als **nicht bewilligungspflichtig** eingestuft werden Blutentnahmen an **unbehandelten** Labornagetieren oder Kaninchen (keine Prüfsubstanz verabreicht) im Rahmen von Tierversuchen, wenn:

- eine in Kapitel E empfohlene oder als vertretbar eingestufte Technik angewandt wird, die ohne Allgemeinanästhesie durchgeführt werden darf;
- die Tiere durch die Entnahmehäufigkeit (Anzahl der Blutentnahmen und Abstand zwischen den einzelnen Entnahmen) nicht belastet werden (vgl. auch Kap. C Ziff. 5);
- die unter Berücksichtigung des Entnahmevolumens und der Entnahmefrequenz in Kapitel D Ziffer 2 angegebenen Werte nicht überschritten werden;
- keine längere Vorbereitung oder Fixation für die Entnahmen erforderlich ist und
- an den Tieren keine weiteren Eingriffe und/oder Handlungen vorgenommen werden.

Werden in einem Bewilligungsgesuch bezüglich Technik, Menge oder Häufigkeit einer Blutentnahme **abzulehnende Methoden** beantragt, so stellen die kantonalen Behörden durch **Auflagen in der Bewilligung** sicher, dass die Blutentnahme tierschutzkonform erfolgt (vgl. nachfolgendes Kap. E). Ausnahmen davon können im Einzelfall zulässig sein, wenn sie durch das Versuchsziel begründet sind.

C Grundsätze des fachgerechten Blutentzugs

Einem Tier darf **nicht mehr** und **nicht häufiger Blut** zu Versuchszwecken entnommen werden, als dies zum Erreichen des Versuchsziels **nötig** ist.

1 Pathophysiologische Auswirkungen des Blutentzugs

Nach der Entnahme einer grösseren Menge Blut ist das **Herzminutenvolumen vermindert**. Der Organismus versucht, dieses und den daraus resultierten Blutdruckabfall durch Erhöhung der Herzfrequenz, des venösen Rückstroms und des peripheren Widerstandes zu **kompensieren**. Durch Flüssigkeitsverschiebung vom Extrazellulär- in den Intravasalraum sowie durch verminderte Harnausscheidung bzw. vermehrte Wasseraufnahme wird der Volumenverlust innerhalb von Stunden ausgeglichen. Wird ein gewisser Schwellenwert überschritten, kann der Körper trotz Kompensationsmechanismen den Blutverlust nicht mehr ausgleichen. Wegen der ungenügenden Sauerstoffversorgung der **Zellen und Gewebe werden** diese **irreversibel geschädigt** und setzen Toxine frei, die weiteren Schaden anrichten. Während die Kontraktionskraft des Herzmuskels deshalb immer schwächer wird, wird das Herzauswurfvolumen zusätzlich durch den Austritt des Blutes durch die vermehrt durchlässigen Gefässwände immer kleiner, bis **beim Tier der Tod eintritt**

Ein Blutentzug von **10 Prozent des Blutvolumens** hat keine bedeutsame Wirkung auf das Herzauswurfvolumen oder den Blutdruck. Ein akuter Blutverlust von **20-27 Prozent des Blutvolumens** kann durch die obgenannten Kompensationsmechanismen ohne Blutdruckabfall kompensiert werden. Durch einmaligen Entzug von **30 Prozent des Blutvolumens** wird eine Hypovolämie erzeugt, die auch als Standard-

modell zu Forschungszwecken eingesetzt wird. Werden einem Tier **zwischen 30 und 40 Prozent** des Blutes entzogen, reichen die Kompensationsmechanismen des Organismus nicht mehr aus, um den Blutverlust zu regulieren.

2 Personelle Voraussetzungen

Die einem Tier durch die Blutentnahme entstehende Belastung hängt nicht allein von der Technik und vom entnommenen Blutvolumen, sondern wesentlich auch vom **Geschick** der ausführenden Person ab. Daher ist es unumgänglich, dass Personen, welche Blutentnahmen durchführen, mit der bei der gewählten Tierart zur Anwendung kommenden Technik vertraut sind. Andernfalls müssen sie die gewählte Technik unter Aufsicht einer erfahrenen Person erlernen und üben. Auf den **schonenden und ruhigen Umgang** mit dem Tier ist besonders zu achten.

3 Auswahl der Tierart

Die Eignung einer bestimmten Tierart zur Blutentnahme ist abhängig von der **benötigten Menge Blut** sowie von der **Zugänglichkeit ihrer Gefässe**. Geeignet sind Tierarten mit peripher leicht zugänglichen Venen und einem ausreichend grossen, zirkulierenden Blutvolumen. Bei der Wahl der Tierart ist unter anderem ihre Stressanfälligkeit zu berücksichtigen.

4 Entnahmevolumen

Je nach Methode, mit welcher das Blutvolumen bestimmt wurde, variieren die in der Literatur angegebenen Werte für das Gesamtblutvolumen der einzelnen Tierarten beträchtlich. Meistens wird dieses als Prozentsatz des Körpergewichts geschätzt. Verschiedene Rassen oder Stämme einer Art können unterschiedliche Werte aufweisen. Der Anteil des Blutes am Körpergewicht ist bei fettleibigen Tieren geringer als bei normalgewichtigen Tieren. Jüngere Ratten besitzen einen höheren Prozentsatz an Blut als ältere Tiere. **Wegen dieser individuellen Unterschiede und der Schätzungsungenauigkeit sollen einem Tier auf einmal oder innert 14 Tagen insgesamt nicht mehr als 20 Prozent seines Gesamtblutvolumens**[1)] **entzogen werden**. Grössere Entnahmevolumina sind nur zulässig, wenn sie ausreichend begründet werden können. Nur im Ausnahmefall, wenn es das Versuchsziel erfordert (z.B. Hypovolämie-Modell), können einem Tier 30 Prozent seines Blutes entzogen werden. Genauere Angaben zu den Entnahmevolumina sind in Kapitel D festgehalten.

Befindet sich ein Tier nach einem grösseren akuten Blutverlust in einem kritischen Allgemeinzustand, und wird auf seine Tötung verzichtet, soll ihm subkutan, intraperitoneal oder gegebenenfalls über den Katheter ein körperwarmes **Volumenersatzpräparat** verabreicht werden. Das Tier muss so lange überwacht werden, bis sein Zustand aus klinischer Sicht unbedenklich ist.

Wird einem Tier innert kurzer Zeit wiederholt Blut in grösseren Mengen entnommen, ist der **Hämatokritwert** ein guter Indikator für den Zustand des Tieres bezüglich Blutverlust, sofern der Hämatokrit mit dem

---

1) Kleinerer Wert des geschätzten Gesamtblutvolumens (vglKap. D Ziff. 2)

Ausgangswert verglichen werden kann. Bei Tieren im Wachstum ist das Körpergewicht ein anderer guter Indikator.

Für einzelne **Kinetikstudien** werden einige kurz aufeinanderfolgende Blutproben benötigt, so dass das Volumen, das einem einzelnen Tier maximal entnommen werden kann, für die Studie nicht ausreicht (z.B. bei der Maus). Die Anzahl Entnahmen muss auf verschiedene Individuen verteilt werden, wenn aus der Sicht des Tierschutzes die Belastung für ein Tier zu gross ist oder wenn durch die Flüssigkeitsverschiebung bedingte Veränderungen der Blutwerte zu erheblichen Messungenauigkeiten führen.

5 Häufigkeit der Blutentnahmen

Die **Frequenz** der Blutentnahmen **ergibt sich durch den Versuch** (Plasmaspiegel einer bestimmten Substanz oder eines bestimmten Metaboliten, Antikörpertiter) und durch die **Fähigkeit des Organismus, das entnommene Blutvolumen zu ersetzen**. Für Versuche mit grosser Entnahmefrequenz ist ein **Verweilkatheter** zu verwenden, damit auf wiederholte, belastende Kurznarkosen verzichtet werden kann. Zudem besteht dadurch die Möglichkeit, grössere Entnahmevolumina durch Reinfusion von Erythro zyten und durch Volumenersatzpräparate zu ersetzen.

6 Wahl der Technik

Die **Wahl der Technik** ist entsprechend der **verwendeten Tierart** bzw. der Zugänglichkeit ihrer Gefässe, der **benötigten Menge Blut**, der **Anzahl der Entnahmen**, der **Entnahmeintervalle** sowie der **praktischen Erfahrung** der ausführenden Person mit der Technik zu treffen. Bei mehreren möglichen Entnahmetechniken ist die für das Tier schonendste Technik anzuwenden. Die **Kanülengrösse** ist dem Gefäss sowie der benötigten Blutmenge und Blutqualität entsprechend zu wählen. Bei der Implantation von Kathetern muss **antiseptisch** gearbeitet werden.

Da jede **Allgemeinanästhesie**, besonders bei wiederholter Anwendung, für ein Tier immer auch eine gewisse Belastung darstellt, muss stets abgewogen werden, ob Entnahmetechniken eingesetzt werden können, bei denen eine Allgemeinanästhesie nicht nötig ist. Kann auf eine Entnahmetechnik, die eine Allgemeinanästhesie nötig macht, nicht verzichtet werden, ist das schonendste Narkoseverfahren zu wählen. Nähere Angaben hierzu sind der Information BVET "Fachgerechte und tierschutzkonforme Anästhesie und Analgesie bei Labornagetieren und Kaninchen", Nr. 800.116-3.03, oder der Fachliteratur zu entnehmen.

Empfehlungen bezüglich der verschiedenen Techniken sind in Kapitel E festgehalten.

D Entnahmevolumina

1 Hämatologische Werte

Tierart	Gesamtblutvolumen [ml/kg Körpergewicht]	Hämatokritbereiche
Ratte	50 - 70	0,3 - 0,6
Maus	70 - 80	0,33 - 0,5
Gerbil	60 - 85	0,4 - 0,52
Meerschweinchen	67 - 92	0,37 - 0,5
Hamster	65 - 80	0,39 - 0,59
Kaninchen	44 - 70	0,3 - 0,5

2 Entnahmevolumina, die die Tiere nicht belasten

Die Grösse der Entnahmevolumina muss unter Berücksichtigung der Entnahmefrequenz den Grenzen der pathophysiologischen Kompensationsmechanismen und der Regenerationsgeschwindigkeit der Blutbildung entsprechend gewählt werden. Ein Individuum wird durch einen Blutvolumenverlust nur dann nicht erheblich (d.h. nicht tierschutzrelevant) belastet, wenn es diesen ohne Blutdruckabfall kompensieren kann. Dies trifft bei den Labornagetieren und den Kaninchen erfahrungsgemäss zu, wenn **innert zwei Wochen nicht mehr als 20 % des kleineren Wertes des geschätzten Gesamtblutvolumens** entnommen werden. Die nachfolgende Tabelle enthält solche Beispiele von Entnahmevolumina für ver schieden schwere Tiere.

Tierart	Körpergewicht	Gesamtblutvolumen	Entnahmevolumen[1)]
Ratte	100 g	5 - 7 ml	1 ml
	200 g	10 - 14 ml	2 ml
	300 g	15 - 21 ml	3 ml
Maus	20 g	1,4 - 1,6 ml	0,28 ml
	30 g	2,1 - 2,4 ml	0,42 ml
Gerbil	80 g	4,8 - 6,8 ml	1 ml
Meer-	400 g	26,8 - 36,8 ml	5,4 ml
schweinchen	600 g	40,2 - 55,2 ml	8 ml
Hamster	150 g	9,75 - 12 ml	2 ml
Kaninchen	3,5 kg	154 - 245 ml	31 ml

1) 20 % des kleineren Wertes des geschätzten Gesamtblutvolumens auf einmal oder innert zwei Wochen insgesamt zu entnehmen

3 Zulässige Entnahmevolumina

Die unter Kapitel D Ziffer 2 aufgeführten oder analog dazu berechneten Entnahmevolumina dürfen Labornagetieren oder Kaninchen entnommen werden, da ein Tier durch den Verlust dieser Blutmenge nicht erheblich belastet wird.

Werden von einem Tier aus Versuchsgründen ausnahmsweise **innert zwei Wochen mehr als 20 % seines Gesamtblutvolumens** entnommen, ist dies **nur zulässig, wenn es ausreichend begründet werden kann**. Eine Ausnahme bilden Fälle, in denen dem Tier nach der Blutentnahme zusammen mit einem geeigneten Volumenersatz Erythrozyten verabreicht werden.

E Empfohlene, vertretbare und abzulehnende Techniken der Blutentnahme

Entsprechend dem benötigten Blutvolumen und der Entnahmehäufigkeit ist die adäquate Technik zu wählen. **Abzulehnen sind Techniken, die für die Individuen der betroffenen Tierart stark belastend sind oder die durch weniger belastende Methoden ersetzt werden können**. Die nachfolgenden Ausführungen zu den Entnahmetechniken sind nicht abschliessend. Die gebräuchlichsten Entnahmetechniken werden kommentiert.

1 Die **Punktion der lateralen Schwanzvene** ist bei Ratten für Entnahmemengen bis zu 0,15 ml die Methode der Wahl, da sie bei ausreichender Übung technisch einfach auszuführen ist und die Tiere wenig belastet. Auf eine Allgemeinanästhesie ist zu verzichten, da eine Fixation des Tieres ausreicht. Vor der Blutentnahme ist der Schwanz zur Vasodilatation in Wasser von maximal 45· C einzutauchen. Auch bei Mäusen kann die Schwanzvenenpunktion vorgenommen werden, sie ist aber mit dem Nachteil behaftet, dass die erhaltene maximale Blutmenge sehr inkonstant ist.

2 Bei Mäusen wird für Entnahmemengen bis zu 0,1 ml Blut die **Inzision der Schwanzgefässe** mit einer scharfen Klinge empfohlen. Diese Methode ist auch für Mehrfachentnahmen gut geeignet. Eine Fixation der Tiere ist nicht notwendig, da sich diese selbst vorwärtsstrebend am Gitterdeckel des Käfigs festhalten. Für geübtes Personal wird auch die **Schwanzveneninzision** bei der Ratte empfohlen. Dazu ist jedoch wie bei der Schwanzvenenpunktion eine Vasodilatation nötig.

3 Die einmalige **Amputation der Schwanzspitze** ist bei der Maus, beim Gerbil, für Volumina von > 0,15 ml bei der Ratte und allenfalls beim Hamster vertretbar. Durch Entfernen des Wundschorfs kann wiederholt Blut in geringen Mengen gewonnen werden, nämlich bei der Ratte ca. 0,2 ml und bei den anderen Tierarten ca. 0,1 ml.

4 Das **Anstechen der Zungenvene** ist bei Ratten vertretbar, wenn mehr als 0,15 ml Blut benötigt werden. Der Eingriff ist technisch wenig anspruchsvoll, verlangt aber eine Hilfsperson, die die Venen staut. Die Entnahme von Blut aus den Zungenvenen muss **stets unter Allgemeinanästhesie** durchgeführt werden. Zur Blutentnahme wird die Zunge mit den Fingern ergriffen und mit einer dünnen Nadel kurz angestochen. Anschliessend kann die Blutung mit blutstillenden Mitteln (z.B.

10-20prozentige Eisenchloridlösung) gestoppt werden. Die Blutentnahme kann innert kurzer Zeit häufig wiederholt werden. Bei Futterverweigerung von mehr als einem Tag als Folge der Punktionen ist in Erwägung zu ziehen, das Tier zu töten.

5 Die **retrobulbäre Blutentnahme** ist beim Gerbil und beim Hamster vertretbar. Bei Ratte, Maus und Meerschweinchen ist sie vertretbar, wenn mehr als 0,15 ml Blut bei der Ratte und beim Meerschweinchen respektive 0,1 ml bei der Maus entnommen werden müssen. Beim Kaninchen ist sie in jedem Fall abzulehnen, da weniger belastende Alternativen zur Verfügung stehen. Die retrobulbäre Blutentnahme ist technisch anspruchsvoll. Daher darf dieser Eingriff nur **von geübtem Personal an anästhesierten Tieren** durchgeführt werden. Bei Fehlmanipulationen können Hämatome oder gar Blindheit auftreten. Da die Abheilung der Läsionen im retrobulbären Venenplexus in der Regel zwei Wochen dauert, soll erst nach dieser Zeit erneut am gleichen Auge punktiert werden. Häufigeres Punktieren am gleichen Auge darf nur durchgeführt werden, wenn es durch das Versuchsziel begründet ist. Wird bei einem Tier innert 2 Wochen mehr als einmal am selben Auge retrobulbär Blut entnommen, entspricht dies einer mittleren Belastung (vgl. Information BVET "Ein-teilung von Tierversuchen nach Schweregraden vor Versuchsbeginn", Nr. 800.116.-1.04).

6 Die **Punktion der marginalen Ohrvene** ist die Methode der Wahl beim Kaninchen. Soll dafür eine Vasodilatation erreicht werden, kann diese durch einen zehn- bis fünfzehnminütigen Aufenthalt in einer Wärmebox mit einer Temperatur von 30· C (Überwachung!) oder durch Auftragen eines milden Reizmittels, das nach der Blutentnahme vom Ohr weggewischt werden muss, herbeigeführt werden.

7 Das **Anstechen der peripheren Ohrgefässe** mit einer Kanüle wird beim Meerschweinchen empfohlen. Mit einer heparinisierten Kapillare können so von einem adulten Tier zwischen 0,1 und 0,35 ml Blut gewonnen werden. Diese Technik eignet sich auch für Mehrfachentnahmen.

8 Wird von einem Kaninchen eine grössere Blutmenge benötigt, ist die **Inzision der marginalen Ohrvene** vertretbar. Der Schnitt muss quer zum Gefässverlauf geführt werden, und nach der Entnahme ist die Vene zwecks Blutstillung zu komprimieren. Unter Berücksichtigung der zulässigen Entnahmemenge kann dieser Eingriff an jeder Vene einmal vorgenommen werden. Diese Technik ist auch bei Meerschweinchen vertretbar.

9 Die **Punktion der zentralen Ohrarterie** ist beim Kaninchen zur Gewinnung grösserer Blutmengen vertretbar. Das Tier muss sehr gut fixiert werden, damit die Arterie beim Einführen der Nadel nicht aufgeschlitzt wird. Nach der Blutentnahme muss das Gefäss zur Vermeidung von länger dauernden Blutungen **mindestens zwei Minuten komprimiert** werden. Wegen der Gefahr von andauern-den Blutungen ist die **Inzision der zentralen Ohrarterie abzulehnen**.

10 Die **Herzpunktion** ist vertretbar bei Meerschweinchen, Hamstern und Gerbils, wenn die Blutentnahme unter **Allgemeinanästhesie von geübtem Personal** vorgenommen wird. Bei Kaninchen, Ratten und Mäusen ist die Herzpunktion abzulehnen, da weniger belastende Techniken zur Verfügung stehen. Die Herzpunktion ist für das Spendertier mit dem Risiko eines Herzstillstandes oder einer Herzbeuteltamponade verbunden. Daher soll diese Technik nur gewählt werden, wenn das benötigte Volumen nicht durch eine weniger belastende Methode gewonnen werden kann und

wenn ein Ausbluten unter Allgemeinanästhesie nicht in Frage kommt. Bei wiederholter Punktion treten vermehrt Komplikationen auf. Daher darf diese Technik **höchstens zweimal angewendet** werden (2. Mal in terminaler Allgemeinanästhesie). Häufigeres Punktieren ist nur zulässig, wenn die Beschränkung der Anzahl Herzpunktionen beispielsweise in einem hochbelastenden Versuch zu einer Verdoppelung der Tierzahl führen würde.

11 Das Anbringen eines **Verweilkatheters** ist gegenüber anderen Techniken zu bevorzugen, wenn in kurzen Abständen mehrfach grössere Mengen Blut entnommen werden müssen. Der Katheter bietet den Vorteil, dass für die Blutentnahmen auf wiederholte Kurznarkosen verzichtet werden kann und dass Zellen und Volumenersatzpräparate verabreicht werden können. Verschiedene Blutgefässe können katheterisiert werden. Bei Ratten, Gerbils, Meerschweinchen, Hamstern und Kaninchen werden meist **Jugulariskatheter** oder **Femoraliskatheter** verwendet. Die Implantation eines Verweilkatheters muss unter Allgemeinanästhesie erfolgen. Damit der Katheter bei grösseren Entnahmeintervallen nicht verstopft wird, muss er mit einer Heparinlösung gefüllt werden. Tiere mit Kathetern müssen sich in jedem Fall frei bewegen können. Wird ein Katheter über längere Zeit belassen, wird empfohlen, einen subkutanen Venenport zu verwenden, damit die Tiere weiterhin in der Gruppe gehalten werden können.

F Literatur

- Van Herck H, Baumans V, van der Craats N R, Hesp A P, Meijer G W, van Tintelen G, Walvoort H C, Beynen A C 1992: Histological changes in the orbital region of rats after orbital puncture. Laboratory Animals 26: 53-58

- Angelov O, Schroer R A, Heft S, James V C, Noble J 1984: A Comparison of Two Methods of Bleeding Rats: the Venous Plexus of the Eye versus the Vena Sublingualis. Journal Applied Toxicology 4 (5): 158-60

- Zeller W 1994: Punktion der Zungenvene bei Ratten (persönliche Mitteilung)

- Timmerman A 1992: Puncture of the tail vein as possible alternative for orbital puncture in the rat. Animal Technology 43(3): 167-172

- Canadian Council on Animal Care 1980: Guide to the care and use of experimental animals. Vol 1, appendix IV, p. 85ff

- Guyton A C 1976: Textbook of medical physiology 5 th edition; W.B. Saunders Company Philadelphia

- Wick G, Schwarz S, Förster O, Peterlik M (Hrsg.) 1989: Funktionelle Pathologie. Molekulare-zelluläre-systernische Grundlagen. Gustav Fischer Verlag

- Joint Working Group of Refinement of the BVA/FRAME/RSPCA/UFAW 1993: Removal of Blood from Laboratory Mammals and Birds. Laboratory Animals 27: 1-22

- McGuill M W, Rowan A N 1989: Biological Effects of Blood Loss: Implications for Sampling Volumes and Techniques. ILAR NEWS 31 (4): 5-20

- Sachser N, Pröve E 1984: Short term effects of residence on the testosterone responses to fighting in alpha male guinea-pigs. Aggressive Behaviour 10 (4) 185-292

- Perry-Clark L M, Meunier L D 1991: Vascular Access Ports for Chronic Serial Infusion and Blood Sampling in New Zealand White Rabbits. Laboratory Animals Science 41(5): 495-97

- Smith P A, Prieskorn D M, Knutsen C A, Ensminger W D 1988: A Method for Frequent Blood Sampling in Rabbits. Laboratory Animal Science 38(5): 623-625

- Flecknell P A, Liles J H, Williamson H A 1990: The use of lignocaine-prilocaine local anaesthetic cream for pain-free venepuncture in laboratory animals. Laboratory Animals 24: 142-146

G Übersicht über die empfohlenen, vertretbaren und abzulehnenden Techniken der Blutentnahme bei Labornagetieren und Kaninchen [1]

(nicht abschliessende Liste)

	Ratte	Maus	Gerbil	Meer-schwein-chen	Hamster	Kanin-chen
Schwanzvenenpunktion	++[2]	+	-	-	-	-
Schwanzveneninzision	+	++[3]	-	-	-	-
Zungenvenenpunktion [4]	+[5]	-	-	-	-	-
retrobulbäre Punktion [4; 6; 7]	+[5]	+[8]	+	+	+	-
Punktion oder Anstechen der Ohrvene	-	-	-	++[6]	-	++
Ohrveneninzision	-	-	-	+[6]	-	+[9]
Ohrarterienpunktion	-	-	-	-	-	+[9]
Schwanzspitzenamputation [10]	+	+	+	-	+	-
Herzpunktion [4; 6; 10]	-	-	+	+	+	-
Jugulariskatheter [11, 12]	++	-	++	++	++	++
Femoraliskatheter [11, 12]	++	-	++	-	-	++

Legende:
- **++** empfohlen
- **+** vertretbar
- **-** abzulehnen oder Technik bei dieser Tierart nicht anwendbar

1 Diese Tabelle findet keine Anwendung für das Entnehmen von Blut in tiefer, präterminaler Allgemeinanästhesie
2 für Mengen bis 0,15 ml geeignet
3 für Mengen bis 0,1 ml geeignet
4 nur unter Allgemeinanästhesie durchzuführen
5 für Mengen grösser als 0,15 ml
6 geübtes Personal vorausgesetzt
7 erneute Punktion im gleichen Auge frühestens nach 2 Wochen
8 für Mengen grösser als 0,1 ml
9 für grössere Mengen (10-30 ml)
10 nur einmal durchzuführen
11 Einsetzen des Katheters nur unter Allgemeinanästhesie
12 Empfohlen für hohe Entnahmefrequenzen

BUNDESAMT FÜR VETERINÄRWESEN