

Die Kastration männlicher Heimtiere – lieber offen oder bedeckt?

Stefan Gabriel

Die Kastration des männlichen Heimtiers ist eine häufig vorgenommene Routineoperation in der Heimtierpraxis. Der Eingriff dient nicht nur der Unfruchtbarmachung, sondern ist, vor allem beim Kaninchen, auch eine wichtige Voraussetzung zur Gesellschaftshaltung, weil unkastrierte Rammler mit Eintritt der Geschlechtsreife unverträglich gegen Geschlechtsgenossen werden, markieren und den unangenehmen Geschlechtsgeruch entwickeln. Damit liegt eine rechtfertigende Indikation im Sinne des § 6 Abs. 1 TSchG vor.

Da die Kastration nach § 631 BGB als Werkvertrag gesehen wird, schuldet der Tierarzt neben der korrekten Indikationsstellung auch den Operationserfolg und die Durchführung nach dem neuesten Erkenntnisstand der Veterinärmedizin. Die TVT (Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e.V.) empfiehlt in ihrem Merkblatt Nr. 120 [6] zur Dokumentation der Aufklärung über mögliche Operationsrisiken und zur Abwendung eventueller Regressansprüche ein entsprechendes Dokumentationsformular zu verwenden.

Tierarten

Kaninchen

Üblicherweise werden Rammler erst bei geplanter Vergesellschaftung oder beim Auftreten von Aggressionsproblemen (häufig mit schweren Verletzungen) zur Kastration vorgestellt. Bei der vielfach empfohlenen Pärchenhaltung werden in der tierärztlichen Praxis regelmäßig Jungtiere zur Geschlechtskontrolle vorgestellt. Dann stellt sich die Frage nach dem **Kastrationszeitpunkt**. Da Kaninchen schon mit etwa 12 Wochen geschlechtsreif werden, besteht die Möglichkeit zur **Frühkastration** in der 9.–12.

Lebenswoche. Diese OP ist technisch etwas anspruchsvoller, bietet aber den großen Vorteil, dass postoperativ keine Trennung vom weiblichen Partner notwendig ist. Nach der Kastration geschlechtsreifer Tiere können bereits aktivierte Spermien im Geschlechtstrakt vorhanden sein, die theoretisch einige Wochen lang fertile Bedeckungen ermöglichen. Eine Geschlechtertrennung von 4–6 Wochen wird daher zur Sicherheit bei geschlechtsreif operierten Kastraten empfohlen.

Viele Tierarztpraxen propagieren (wohl aus einer gewissen Unsicherheit heraus) immer noch die „**Spätkastration**“ ab einem Alter von 14–16 Wochen oder gar von erwachsenen Tieren. Diese erscheint operationstechnisch zwar etwas einfacher, bietet aber medizinisch keinen Vorteil und ist für die Sozialisation des Kastraten eher nachteilig wegen der notwendigen langen Trennung. Auch ist die Wundheilung nach unseren Erfahrungen bei der Frühkastration deutlich besser. Gelegentlich werden geschlechtsreife Rammler nach missglückten Vergesellschaftungsversuchen mit erheblichen Bissverletzungen an den Hoden vorgestellt, die eine Kastration erfordern.

Meerschweinchen

Die frühe Geschlechtsreife (ab der 3. Woche) männlicher Meerschweine führt (lange vor Erreichen der eigentlichen Zuchtreife) immer wieder zu ungeplanten Bedeckungen und stellt Züchter, Handel und Tierheime vor besondere Probleme. Morgenegg [3] empfiehlt deshalb die Frühkastration ab 200 g KG, was einem Alter von 2–3 Wochen entspricht. Während gemeinsam aufgezogene männliche Meerschweinchen meist gut verträglich bleiben und als reine „Boy Group“ problemlos gehalten werden können, werden bei Pärchenhaltung

meistens die geschlechtsreifen Böcke (ab 2 Monate) dem Tierarzt zur Kastration vorgestellt.

Chinchilla

Chinchilla werden deutlich später geschlechtsreif (Böckchen mit 4–5 Monaten, Weibchen mit 6–8 Monaten). Da sich gleichgeschlechtliche Gruppen meistens gut vertragen, werden in der Praxis eher selten männliche Einzeltiere zur Erleichterung der Vergesellschaftung bei Umgruppierungen vorgestellt.

Ratten und Mäuse

Ratten und Mäuse werden mit 6–7 Wochen geschlechtsreif, der Hodenabstieg erfolgt zwischen dem 20.–50. Tag. Die Kastration kann jederzeit bei palpierbaren Hoden erfolgen. Ratten und Mäuse haben sehr große Hodensäcke. Die Hoden können leicht durch Schnitte über den Hoden entwickelt werden. Auch durch einen zentralen Schnitt in der Raphe scroti können beide Seiten kastriert werden. Um die Patienten vom Abnagen der Fäden abzuhalten, kann man die Nagezähne einige Millimeter abschleifen und dadurch einige Tage aus der Okklusion nehmen.

Frettchen

Frettchen werden immer wieder zur Beseitigung des Geschlechtsgeruchs mit dem Wunsch nach Kastration vorgestellt. Dazu ist festzustellen, dass der arttypische Frettchengeruch aus den Hautdrüsen stammt und sich durch Kastration nur unwesentlich reduzieren lässt. Technisch entspricht die Operation der des Katers.

Anatomie

Der Hodenabstieg (Descensus testis) erfolgt beim Kaninchen etwa in der 10.–12. Lebenswoche. Im Gegensatz zu Hund

und Katze entwickeln Kaninchen und Nager keine derbe Tunica dartos, sodass strenggenommen nicht von einem Hodensack, sondern einer Skrotaltasche gesprochen werden muss. Der Scheidenhautfortsatz des Peritoneums (Processus vaginalis peritonei) umkleidet Hoden, Nebenhoden und Fettkörper und wird von einer sackartigen Muskeltasche aus Fascia cremasterica und dem ausgeprägten M. cremaster getragen (► **Abb. 1**). Der Cremaster ist eine Abspaltung des inneren schrägen Bauchmuskels. Er besteht aus quergestreifter Muskulatur und umschließt schlauchartig den eigentlichen serösen Processus vaginalis, den er mit allem Inhalt durch den Leistenring in die Bauchhöhle ziehen kann. Diese Einheit vom serösen Processus vaginalis peritonei und dem umschließenden Muskelsack des M. cremaster wird im Folgenden Tunica vaginalis genannt.

Je nach OP-Technik sind zu unterscheiden:

- **bedeckte Kastration:** ohne Eröffnung des Processus vaginalis
- **offene Kastration:** Ligatur des freigelegten Samenstrangs nach Eröffnung des Processus vaginalis
- **offen-gedeckte Kastration:** Verschluss des eröffneten Processus vaginalis nach Absetzen des Samenstrangs durch Naht der Tunica vaginalis

Durch den weit angelegten und zeit- lebens offengehaltenen Leistenkanal bleiben die Hoden der Nager und Hasenartigen retraktile und können bei Angst oder Stress in die Bauchhöhle zurückgezogen werden. Deshalb sind eine gute Analgesie und Anästhesie wichtig. Der Verschluss des Leistenkanals zur Verhinderung eines postoperativen Darm- oder Netzvorfalls ist bei offener Kastration obligat.

Narkose

Die Kastration erfolgt unter kurzer Vollnarkose und guter Analgesie, eventuell unterstützt durch eine Lokalanästhesie. Kaninchen dürfen, wie andere kleine Heimtiere, wegen der Besonderheiten ihres Magen-Darm-Trakts nicht präoperativ gefastet werden. Zur Eliminierung des Transportstresses empfiehlt sich die stationäre Aufnahme am Vortag der Narkose, was in den allermeisten Tierarztpraxen leicht organisiert werden kann. Dadurch, wie auch durch die rechtzeitige sedative Prämedikation, lässt sich das Narkoserisiko wirksam reduzieren. **Arzneimittelrechtlich** müssen bei kleinen Heimtieren fast alle Medikamente umgewidmet werden. Lebensmittelliefernde Kaninchen haben eine Sonderstellung, weshalb über eine Tierhaltererklärung

die Zuordnung als Nicht-Lebensmittel-tier fixiert werden sollte. Es stehen diverse Kurz-narkoseprotokolle zur Verfügung, die Schützenhofer et al. [5] sowie Morgenegg [2], Gabriel [1] und Schmitz et al. [4] detailliert diskutieren.

OP-Technik

Vorbereitung des Patienten

Der Patient wird in Rückenlage auf dem **vorgewärmten OP-Tisch** an den Hinterbeinen fixiert. Die Vorderbeine sollten nicht ausgebunden werden, um die Atmung nicht zu behindern. Eine intraoperative **Sauerstoffgabe per Maske** ist auch bei Injektionsnarkosen von Vorteil. Die empfindliche Haut im Hodenbereich sollte nicht rasiert und nicht aggressiv desinfiziert werden. In unserer Praxis hat sich das **vorsichtige Scheren** mit einem feinen Scherkopf (Aesculap Exacta, B. Braun, Melsungen) bewährt.

Nach Absaugen aller Haare wird das **OP-Tuch** aufgeklebt (selbstklebendes Loch-tuch Buster Größe XS oder S, Kruuse, WDT), sodass nur die Hoden herausragen (► **Abb. 2a**). Die Präputialöffnung wird ggf. zusätzlich abgeklebt. Erst danach wird der OP-Bereich sparsam mit einem **milden Hautdesinfektionsmittel** benetzt und ggf. freie Haare werden nass zur Seite gestrichen. Das OP-Tuch sollte so gelegt werden, dass die Atembewegungen des Kastranden noch gut beobachtet werden können. Pulsoxymeter und falls vorhanden Atemmonitor oder Kapnograf monitoren die Narkose.

Durch intratestikuläre Injektion (► **Abb. 2b**) kann eine **Samenstranganästhesie** mit einem Lokalanästhetikum verabreicht werden, was den M. cremaster entspannt und die Präparation erleichtert. Wenn sich das OP-Tuch verschiebt, insbesondere wenn durch Zug die Hodenhaut bewegt wird und behaarte Haut oder die Präputialöffnung frei zu liegen kommt, wird durch Abdecken mit sterilen Tupfern eine sterile Arbeitsumgebung gesichert.

Hautschnitt

Bei der **Frühkastration** sind die Hoden und ihre Hüllen je nach Rasse und Alter noch sehr klein und können zweckmäßi-

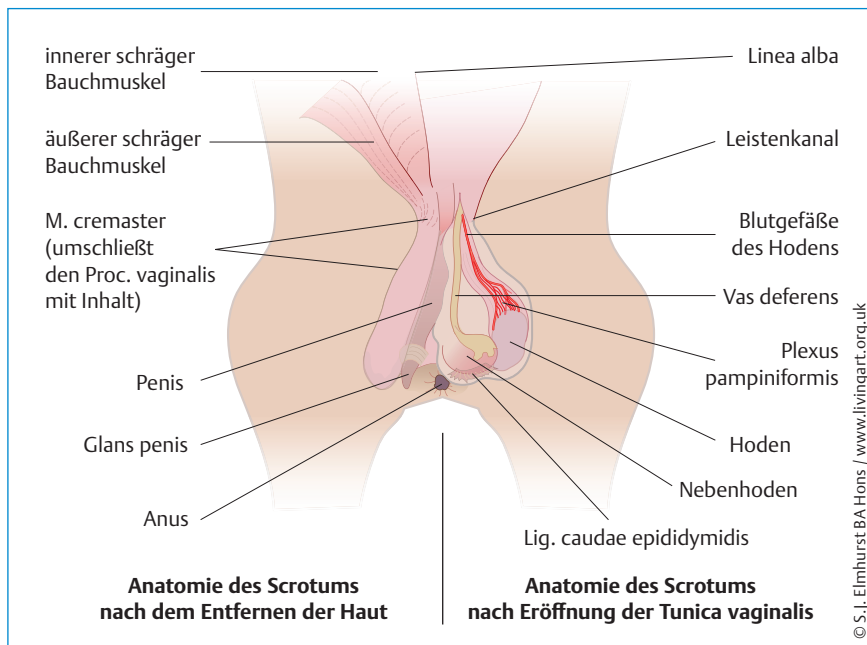


Abb. 1 Anatomische Situation. Aus: Harcourt-Brown F, Chitty J. BSAVA Manual of Rabbit Surgery, Dentistry and Imaging, 2013.

gerweise durch einen einzigen präscrotalen Schnitt in der Medianen dargestellt und entfernt werden (▶ **Abb. 3**).

Bei **ausgeprägtem „Hodensack“** empfiehlt der Verfasser im Gegensatz zur üblichen Vorgehensweise einen Hautschnitt am kranialen Hodenpol. Die übliche Eröffnung am kaudalen Hodenpol erleichtert die Präparation nicht und birgt durch die Nähe zu Penis und After ein zusätzliches Kontaminationsrisiko.

Bedeckte Kastration

Bei der bedeckten Kastration wird der Processus vaginalis mit seinem gesamten

Inhalt dargestellt und fixiert (▶ **Abb. 3a**). Bei der Präparation der sehr dünnen Haut wird die Tunica distal vom noch nicht sehr festen kaudalen Hodenband/Gubernaculum testis stumpf gelöst und soweit wie möglich nach kranial bis in die Nähe des Leistenkanals dargestellt. Nach doppelter Ligatur wird der Hoden mit Nebenhoden und umhüllender Tunica vaginalis abgesetzt, ohne dass dabei die Bauchhöhle eröffnet wird.

Dieses Vorgehen ist bei der Frühkastration möglich, hat aber den Nachteil, dass durch die fleischige Tunica die Innenstrukturen schlecht darstellbar sind und der Fettkörper in der Ligatur gequetscht

wird. Ein unbeabsichtigtes Herausrutschen von Samenstrang und Blutgefäßen aus der Ligatur kann nicht erkannt und nicht sicher verhindert werden.

Offene Kastration

Die **offene (unbedeckte) Kastration** mit Spaltung der Hodenhüllen und Darstellung der Innenstrukturen bietet dagegen eine komplette Übersicht und deswegen mehr Sicherheit für die Ligaturen. Bei Operation unter sterilen Kautelen und anschließendem Verschluss der Bauchhöhle durch Naht der Tunica vaginalis („**offen-gedekte“ Kastration**) besteht also größtmögliche Sicherheit, weswegen diesem Verfahren der Vorzug zu geben ist.

Kastration am Beispiel Kaninchen

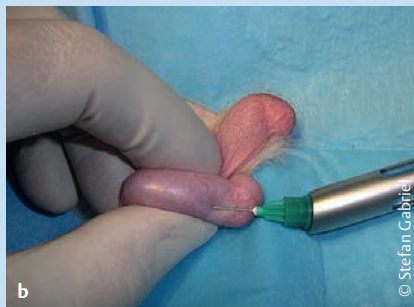


Abb. 2 **a** Der vorbereitete Kaninchenpatient liegt in Rückenlage und bekommt über eine Kopfmaske nach Gensen Isofluran/Sauerstoff. Die Atembewegungen können zur Narkoseüberwachung gut beobachtet werden. **b** Fixation des linken Hodens mit Daumen und Zeigefinger. Intratestikuläre Injektion eines Lokalanästhetikums zur Samenstranganästhesie. Beachte, dass der Mittelfinger den Hoden nach kaudal drückt und ein Zurückweichen in den Leistenkanal verhindert. **c** Schnittinzision der Hodensackhaut ohne Eröffnung der vorfallenden Tunica vaginalis.

Bedeckte Kastration



Abb. 3 **a** Durch einen medianen präscrotalen Schnitt wurde der linke Processus vaginalis dieses 16 Wochen alten Rammlers (mit ausgeprägtem Skrotum) vorgelagert. Der Pfeil markiert die kaudale Anheftung an die Hodensackhaut, die stumpf zu lösen ist. (OP-Situs ohne Abdeckung durch weitere Tücher zur besseren Übersicht!). **b** Freipräparierter linker Processus vaginalis eines juvenilen Kaninchens (11. Woche). Durch die muskulöse Tunica vaginalis scheinen der Nebenhoden (in der Pinzette), der Hoden (darunter) sowie der Fettkörper durch. **c** Der nicht eröffnete Processus vaginalis wurde elektrochirurgisch ligiert. Die Verklebung durch doppelte Verschweißung ist ausreichend und braucht nicht zusätzlich genäht werden. Nach Absetzen erfolgen eine Unterhaut- und eine Hautnaht.

Die Hodenhüllen werden oft bereits mit dem Hautschnitt eröffnet und der Hoden fällt mit seinen Anhängen vor. Die Fixation des Hodens mit einer Allisklemme ist möglich, der Verfasser bevorzugt allerdings das Erfassen mit der linken Hand (► **Abb. 4b–d**). Dabei werden Hoden, Nebenhoden, Fettkörper und Samenstrang vorsichtig dargestellt und die nun sichtbaren Gefäße sorgfältig geschont. Der muskulöse Processus vaginalis resp. die Tunica vaginalis wird kaudal vom sich nun spannenden kaudalen Hodenband gelöst und soweit wie möglich durch eine Zugbewegung nach kranial bis in die Nähe des Leistenkanals dargestellt. Bei älteren Tieren

kann eine Zerreißung dieses manchmal straffen Bandes mithilfe einer Klemme oder ein Durchschneiden mit der Präparierschere notwendig werden (► **Abb. 4c**). Dadurch wird der Hodensack vollständig entleert und die lose Haut nach kaudal zurückgeschoben, während der eröffnete Scheidenhautfortsatz mit den nun übersichtlich daraus ragenden Inhaltsorganen von der Assistenz hoch und auf ganz leichte Spannung gehalten wird.

Während viele Autoren nun einen sofortigen Bauchhöhlenverschluss durch Aufsetzen einer Klemme empfehlen, bevorzugen wir in unserer Praxis aus Gründen

der besseren Übersicht die **rein offene Vorgehensweise**. Dazu wird die muskulöse Tunica vaginalis durch kranialwärtiges Ziehen in der losen Verschiebeschicht (Stratum subdartoicum, NAV) von der Hodensackhaut gelöst und bis zum Leistenring dargestellt. Eine manchmal aus kaudalen Gefäßen stammende Blutung wird durch eine Klemme gestillt, womit gleichzeitig der Processus vaginalis fixiert bleibt (► **Abb. 4b**). Das Lig. caudae epididymidis wird stumpf gelöst und unter Sicht können nun der Samenstrang mit seinem Gekröse und das Mesorchium/Mesoepididymis mit allen Gefäßen abgeklemmt (► **Abb. 4d**) und mit einem resorbierbaren Faden über der

Offene Kastration

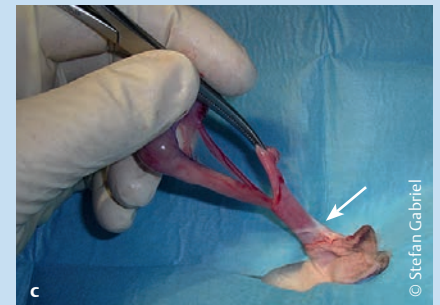


Abb. 4 **a** Durch Vertiefung des Hautschnitts wurde hier zur offenen Kastration der Processus vaginalis eröffnet und der Hoden fällt vor. **b** Zur Präparation bei der offenen Kastration wird durch Zug am Nebenhoden das kaudale Hodenband (Lig. caudae epididymidis) dargestellt. Durch Zug mit der rechten Hand am Hodensack wird die bindegewebige Verschiebeschicht soweit gelöst, dass die fleischige Tunica vaginalis herausgezogen und isoliert werden kann. Beachte das von kaudal kommende feine Blutgefäß auf der Innenseite, das mit der Halteklemme bei der Fixation der Tunica vaginalis abgeklemmt wird. **c** Mit der Halteklemme wird durch kranialen Zug die Tunica vaginalis weiter von der Hodensackhaut abgelöst, der leere Hodensack nach kaudal umgeschlagen und die Halteklemme nach kaudal abgelegt. Der Pfeil markiert die zerreißende Bindegewebsschicht (Stratum subdartoicum, NAV).



d OP-Situs der offenen Kastration, rechter Hoden. Der linke Hoden ist bereits abgesetzt und vernäht. Die linke Hand zeigt die abzusetzenden Organe (von links im Uhrzeigersinn): Fettkörper mit Plexus pampiniformis der V. testicularis, Hoden, Nebenhoden, Samenstrang mit Ductus deferens, A. testicularis und N. testicularis. (Zur besseren Orientierung wurde für das Foto die Abdeckung entfernt. Da hier die Bauchhöhle eröffnet ist, ist eine keimfreie Abdeckung der behaarten Haut und des Penis zwingend notwendig!) Die Ligatur und das Absetzen erfolgen über der Klemme. **e** Nach dem Absetzen des Hodens wird der ligierte Samenstangstumpf kontrolliert und durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle entlassen. Die Halteklemme wird nun umgesetzt, sodass der Processus vaginalis zugeklemmt und die Bauchhöhle damit verschlossen wird. Nach Resektion der Tunica wird diese oberhalb der Halteklemme mit einer Durchstichligatur vernäht und in die Subkutis entlassen. Die Hautnaht beendet diesen Eingriff. **f** Elektrokoagulation des Samenstrangs und der V. testicularis mithilfe der Powerblade® (Bipolinstrument der Fa. Lina).

Halteklemme ligiert werden (Zweiklemmen-Methode).

Es ist darauf zu achten, dass der bei älteren Rammeln und den Nagern sehr ausgeprägte Fettkörper nicht mit eingeklemmt und nicht ligiert, sondern komplett mit abgesetzt wird.

Eine **Alternative zur Fadenligatur** ist die elektrochirurgische Verschweißung mit der Bipolklemme oder dem LigaSure®-System oder der Powerblade® (► **Abb. 3c**, ► **Abb. 4f**). Diese eleganten Verschweißungstechniken ligieren schnell und sicher ohne Gewebnekrose und haben den Vorteil, dass kein Fremdkörpermate-

rial in die Wunde eingebracht wird. Auch die Verwendung von Titan-Clips [2] ist beschrieben.

.konkret

Besonders bei kleinen Nagern ist auf eine atraumatische und blutungsarme Präparation zu achten.

Im Anschluss an die Samenstrangligatur wird die Halteklemme vorsichtig gelöst, der Stumpf auf eine Blutung aus der A. testicularis geprüft und anschließend in die Bauchhöhle versenkt. Um einen Netz- oder Darmvorfall aus der Bauchhöhle

durch den physiologisch weiten Leistenring sicher zu verhindern, wird der **Proccessus vaginalis** nach proximalem Abklemmen durch eine Halteklemme und Resektion auf die verbleibende Länge mit einer Durchstichligatur als Diagonalheft mit resorbierbarem Nahtmaterial **verschlossen** (► **Abb. 4e**). Dazu wird zweckmäßigerweise eine entsprechend feine Nadel-Faden-Kombination (resorbierbar) verwendet.

Hautnaht

Nach Absetzen des kontralateralen Hodens mit derselben Technik wird die Haut adaptiert und mit einer Intrakutan- oder einem Diagonalheft verschlossen. Diese lockere Adaptation kann mit derselben Nadel-Faden-Kombination erfolgen, allerdings sollten die Hautnähte auf beiden Seiten erst zum Schluss der OP nach den Innennähten ausgeführt werden, um eine Kontamination des Fadens beim Hautdurchstich zu vermeiden. Auch die Verwendung eines speziellen antimikrobiell imprägnierten Materials (Vicryl plus®) ist möglich. Eine unhygienische Ligaturtechnik gilt als die häufigste Ursache von Wundinfektionen, insbesondere von eitrigen Samenstrangfisteln. Bei sterilem Vorgehen ist keine perioperative Antibiose notwendig. Bei dem beschriebenen präscrotalen Schnitt in der Medianen ist eine sub- bzw. intrakutane Naht mit Versenkung der Knoten angezeigt.

In der Literatur wird bei einer Hautnaht vom prinzipiellen Risiko der Serombildung oder einer Gewebsreaktion auf das Nahtmaterial berichtet, was in der eigenen Praxis jedoch nie beobachtet wurde. Manche Autoren belassen die Hautwunde deshalb offen.

Nachsorge

Wir versorgen die OP-Wunde abschließend mit einem Puderspray (Stolo, Albrecht) und stellen die Patienten in der Aufwachphase temperiert auf saugfähigen Krankenunterlagen auf. Die **Analgese** sollte schon vorher mit der Prämedikation eingeleitet und über 3 Tage fortgeführt werden. In unserer Praxis verwenden wir dazu Metamizol (50mg/kg) und Meloxicam (1mg/kg). Bei reiner Inhalationsnarkose mit Isofluran ist zu beden-

Kastration bei anderen Tierarten



Abb. 5 Beim Meerschweinchen werden die Hoden durch Schub mit den Fingern nach kaudal fixiert und die Hautschnitte über den Hoden angelegt (schwarze Linien). Bei der Kastration ist besonders auf eine saubere Abdeckung zu achten, weil die Umgebung von After und Präputium immer sehr verschmutzt sind! Alternativ kann durch einen präscrotalen Schnitt in der Medianen (blaue Linie) ein Zugang in einem besser steril zu haltenden Umfeld gewählt werden. Dabei muss bei der Präparation der Hoden sehr sorgfältig der Penis geschont werden, dessen sigmoidaler Verlauf weit bis kranial reicht. (Cave, sehr großer Fettkörper!)



Abb. 7 Die Maus hat einen sehr großen Hodensack. Beide Hoden können durch einen zentralen Schnitt in der Raphe entfernt werden. (Cave, sehr großer Fettkörper!)



Abb. 6 Beim Chinchilla werden die Hautschnitte über den kaudalen Hodenpolen gelegt. (Cave, sehr großer Fettkörper!)

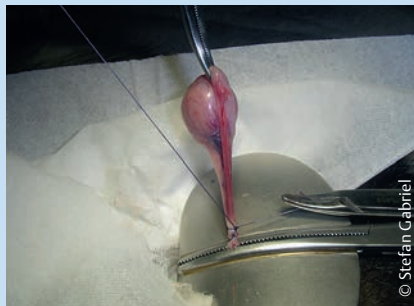


Abb. 8 Die Kastration des männlichen Frettchens erfolgt genau wie beim Kater.

ken, dass Isofluran keine Analgesie bietet. Wir verwenden deshalb präemptiv Butorphanol (0,5 mg/kg).

Die **postoperative Überwachung** in der Tierarztpraxis bis zum vollständigen Erwachen und der selbstständigen Nahrungsaufnahme ist zur Minimierung des Narkoserisikos besonders wichtig. Deswegen sollte antagonisierbaren Kurznarkosen der Vorzug gegeben werden [1, 4] und insbesondere der Auskühlung des schlafenden Patienten durch geeignete Maßnahmen (temperierter OP-Tisch, Wärmeunterlagen etc.) begegnet werden.

Bei dem beschriebenen Vorgehen und gewebsschonender Behandlung vor allem der empfindlichen Hodensackhaut sind postoperative Komplikationen extrem selten. Aus grundsätzlichen Erwägungen sollte der Tierhalter angewiesen

werden, das Tier zuhause **staubfrei aufzustallen** und die Wunde täglich zu kontrollieren.

Online zu finden unter

<http://dx.doi.org/10.1055/s-0043-101331>

Literatur

- 1 Gabriel S. Narkose und Analgesie. In: Praxisbuch Zahnmedizin beim Heimtier. Stuttgart: Enke; 2016: 103–123
- 2 Morgenegg G. Die Kastration männlicher Meerschweinchen und Kaninchen mit Titan-Clips – unter besonderer Berücksichtigung größerer Tierzahlen. Kleintierprax 2007; 52 (5): 277–282
- 3 Morgenegg G. Frühkastration – eine Chance zur Geburtenkontrolle beim Meerschweinchen. Tierarztl Prax 1995; 23: 313–315
- 4 Schmitz S, Tacke S, Guth B et al. Narkosemethoden beim Meerschweinchen im Vergleich. Referat im Prakt Tierarzt 2017; 98 (1). Originalpublikation: Comparison of Physiological Parameters and Anaesthesia Specific Observations during Isoflurane, Ketamin-Xylazine or Medetomidine-Midazolam-Fentanyl Anaesthesia in Male Guinea Pigs. PLoS One 2016; 11(9): e0161258
- 5 Schützenhofer G, Tacke S, Wehrend A. Die Kastration des männlichen Kaninchens unter besonderer Berücksichtigung der Anästhesie. Tierarztl Prax 2009; 37 (K): 200–208
- 6 TVT, Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz. Merkblatt Nr. 120 (2011). Im Internet: <http://www.tierschutz-tvt.de>; Stand: Januar 2017

Dr. Stefan Gabriel

Le-Puy-Straße 13
59872 Meschede
dr.gabriel@t-online.de