

# Gesundheitliche Vor- und Nachteile der Kastration von Hündinnen und Rüden

I.M. Reichler

Klinik für Fortpflanzungsmedizin der Universität Zürich

## Zusammenfassung

Die Kastration von Hündinnen und Rüden wird nach wie vor kontrovers diskutiert, da mit dem Eingriff sowohl Vor- als auch Nachteile verbunden sind. Diese variieren mit dem Alter zum Zeitpunkt der Kastration, mit der Rasse und dem Geschlecht. Eine Kastrationsberatung sollte daher stets Häufigkeit und Folgen der Vor- und Nachteile für das Individuum abwägen.

Schlüsselwörter: Rüde, Hündin, Kastration, Kastrationszeitpunkt

## Pros and Cons of gonadectomy on health condition in female and male dogs

The necessity, and in particular the timing of gonadectomy in dogs is still controversial. This is mainly because gonadectomy confers a mixture of benefits and adverse effects depending on age at neutering, breed and sex. On advising a client on gonadectomy the frequency and consequences of the pros and cons should be balanced.

Keywords: dog, bitch, gonadectomy, timing of gonadectomy

## Auswirkungen der Kastration auf den Reproduktionstrakt der Hündin

### Ovariectomie versus Ovariohysterektomie

Bei jungen gesunden Tieren ist die Ovariectomie (OE) der Ovariohysterektomie (OHE) vorzuziehen, da Untersuchungen über Kurz- und Langzeitkomplikationen beider Methoden keinen Vorteil nach Entfernung des Uterus aufzeigen (Okkens et al., 1997; van Goethem et al., 2006). Bei älteren Hündinnen oder nach Behandlung mit Gestagenen empfiehlt sich dagegen die OHE, da möglicherweise bereits eine Uteruspathologie besteht.

### Ovar-, Uterus-, Scheiden- und Vulvaerkrankungen

Bei kastrierten Hündinnen treten weder Ovarerkrankungen wie Zysten oder Tumoren noch über Geschlechtshormone vermittelte Erkrankungen wie Metropathien oder Scheidenhyperplasie auf. Zudem sind Tumoren des Genitaltrakts bei kastrierten Tieren sehr selten. Unkastrierte Hündinnen hingegen erkranken sehr häufig an Metropathien: Jede vierte intakte Hündin entwickelt

vor dem 10. Lebensjahr eine Pyometra (Hagman, 2004). Auch sind bei intakten, im Gegensatz zu kastrierten Hündinnen, Tumoren des Genitaltraktes relativ häufig und da diese bei Hündinnen, die vor dem Alter von 2 Jahren kastriert worden waren, nicht auftreten, wird eine Abhängigkeit von Geschlechtshormonen vermutet (Stein, 1981; Thacher und Bradley, 1983; Kydd und Burnie, 1986). Die Entwicklung und Größe des äusseren Genitales ist von den Sexualhormonen abhängig. Werden Hündinnen vor Erreichen der Pubertät kastriert, so bleibt die Vulva lebenslang klein und infantil (Salmeri et al., 1991). Bei nach der Pubertät kastrierten Hündinnen atrophiert die Vulva. Perivulväre Dermatitis und Vaginitis werden deutlich häufiger bei kastrierten als intakten Hündinnen beschrieben und scheinen am häufigsten bei Hunden aufzutreten, die bereits im Welpenalter kastriert wurden (Verstegen-Onclin, 2006). Besonders davon betroffen sind obese Hunde. Vaginitis tritt bei postpubertären Hündinnen als Folge der vaginalen Atrophie nach Ovariectomie und bei Junghündinnen als sogenannte juvenile Vaginitis auf (Johnson, 1991). Ob die präpubertäre Kastration von Hündinnen mit juveniler Vaginitis zur lebenslangen Persistenz der Vaginitis führt, ist umstritten. Möglicherweise führt die östrogenbedingte Verdickung und Verhornung der

## 268 Übersichtsarbeiten

Vaginalschleimhaut während der ersten Läufigkeit zu einer verbesserten Abwehrlage und begünstigt die Abheilung.

### Mammatumoren

Mammatumoren (MT) sind die häufigsten Tumoren der Hündin. Bis zu 25 % aller intakten Hündinnen entwickeln einen MT, davon sind 20–50 % bösartig (Dorn et al., 1968; Moulton et al., 1986; Hashimoto et al., 2002; Gal et al., 2004; Kirpensteijn und Rutteman, 2006). Die Tumorgenese ist von den Reproduktionshormonen abhängig: Eine frühe Kastration erniedrigt das Risiko, eine Progesterinbehandlung dagegen erhöht das Risiko für die MT-Entstehung (Concannon et al., 1981; Misdorp, 1991). Im Vergleich zu intakten Hündinnen wird das Risiko, einen bösartigen MT zu entwickeln, durch die Kastration vor der ersten Läufigkeit oder zwischen der ersten und der zweiten Läufigkeit um 99,5 % bzw. 92 % gesenkt. Danach geht dieser präventive Effekt der Kastration verloren (Schneider et al., 1969). Das Risiko für die Entwicklung gutartiger MT wird vermutlich auch durch eine spätere Kastration gesenkt (Phillips, 2002). Einen Einfluss der Kastration auf die Überlebensrate von Hündinnen mit malignen MT konnten verschiedene Studien (Schneider et al., 1969; Yamagami et al., 1996; Morris et al., 1998; Philibert et al., 2003) nicht nachweisen. Kontrovers dazu sind die Ergebnisse einer Studie (Sorenmo et al., 2000), in der Hündinnen, die innerhalb einer Zeitspanne von 2 Jahren vor oder gleichzeitig mit der MT-Operation kastriert wurden am längsten überlebten. Hunde, bei denen lediglich die MT entfernt wurden und die intakt blieben oder die zum Zeitpunkt der Mastektomie bereits länger als 2 Jahre kastriert waren, überlebten im Mittel weniger lang.

### Auswirkungen der Kastration auf den Reproduktionstrakt beim Rüden

#### Prostata

Neben der permanenten Unterdrückung der Fortpflanzungsfunktion verhindert die bilaterale Orchiektomie Erkrankungen von Hoden und Nebenhoden sowie androgenabhängige Erkrankungen wie benigne Prostatohyperplasie (BPH) oder Prostatitis. Bereits bei 50 % aller 5-jährigen intakten Rüden bestehen histologische Anzeichen einer BPH, die wiederum eine Prostatitis begünstigt (Berry et al., 1986). Die tumoröse Entartung der Prostata ist eine seltene, jedoch häufig bösartige Erkrankung. Auffällig ist die 2,84 mal höhere Inzidenz und der aggressivere Verlauf von Prostatatumoren (PT) bei kastrierten Rüden (Bell et al., 1991; Teske et al., 2002; Sorenmo et al., 2003; Bryan et al., 2007), was mit einer Zunahme von Endothelinrezeptoren im Prostatagewebe zusammenhängen könnte (Padley et al., 2002). Endothelin-1 ist ein potenter Vasokonstriktor, welcher die Apoptose zu hem-

men vermag. Die Expression von Endothelinrezeptoren beim Mensch ist direkt proportional zum Tumorgrad und -stadium und durch Verabreichung eines Endothelin-Rezeptorantagonisten kann die Tumorprogression verzögert werden (Nelson et al., 1996; Nelson et al., 2005). Unklar bleibt jedoch, warum kastrierte Hunde im Vergleich zu den intakten Hunden erst in höherem Alter erkranken (Bryan et al., 2007). Neben der Kastration beeinflusst auch die Rasse das Erkrankungsrisiko. Kastrierte Rüden der Rassen Sheltie, Schottenterrier, Beagle, Englischer Springerspaniel, Deutsch Kurzhaar und West-Highland-White Terrier sowie kastrierte Mischlingsrüden sind prozentual deutlich häufiger von PT betroffen als kastrierte Rüden anderer Rassen. Bei der Diskussion der Vor- und Nachteile der Kastration sollte die seltene Inzidenz von PT sowie das höhere Erkrankungsalter kastrierter Tiere mitberücksichtigt werden.

#### Penis und Präputium

Testosteron ist für die normale Entwicklung von Penis und Präputium notwendig. Bei Rüden, die im Welpenalter oder vor der Pubertät kastriert wurden, bleiben Präputium, Penis und der Penisknochen klein und unreif (Salmeri et al., 1991), jedoch sind klinische Konsequenzen nicht bekannt.

### Auswirkungen der Kastration auf andere Organsysteme

#### Ableitende Harnwege

Harninkontinenz (HI) ist bei intakten Hündinnen sehr selten. Nach der Kastration hingegen beträgt das Risiko für HI zwischen 3 und 21 % (Arnold, 1997; Reichler et al., 2005). HI kann unmittelbar oder bis zu 10 Jahren nach der Kastration auftreten, wobei 75 % der Hündinnen schon während der ersten 3 Jahre nach Kastration inkontinent werden. Meist ist die Abnahme des Urethraverschlusses nach Kastration für das Auftreten der HI verantwortlich. Das Risiko für HI wird von Körpergewicht, Rasse sowie Zeitpunkt der Kastration entscheidend beeinflusst. Werden Hündinnen kurz vor der 1. Läufigkeit kastriert, so reduziert sich das Risiko um rund 50 % (Reichler et al., 2005). Erfolgt die Kastration bereits vor dem Alter von 3 Monaten, erhöht sich aber das Risiko für HI (Spain et al., 2004). Hündinnen mit einem Gewicht unter 20 kg werden deutlich seltener inkontinent als schwerere Hunde. Risikorassen für HI nach Kastration sind Boxer, Dobermann, Bobtail, Riesenschnauzer und Rottweiler. Die Pathophysiologie der HI ist nicht vollständig geklärt, möglicherweise spielt die nach Kastration veränderte Sekretion der übergeordneten Geschlechtshormone GnRH, FSH und LH eine gewisse Rolle (Ponglowhapan et al., 2007; Reichler, 2007).

## Fettstoffwechsel, Pankreas und Schilddrüse

Obesitas wird durch Faktoren wie Fütterung, Rasse und/oder Aktivität beeinflusst und tritt sowohl bei kastrierten als auch intakten Hunden auf. Populationsstudien (Edney und Smith, 1986) sowie experimentelle Studien mit Beaglehündinnen (Haupt et al., 1979; Jeusette et al., 2004) zeigten einen Zusammenhang zwischen Kastration und Obesitas. Dagegen wurde in prospektiv durchgeführten Studien kein Unterschied bezüglich des Körpergewichts von kastrierten und intakten Hunden bei gleicher Haltung festgestellt (Le Roux, 1983; Salmeri et al., 1991). Auch der Einfluss des Zeitpunkts der Kastration wird widersprüchlich diskutiert: Bei Wurfgeschwistern, die im Alter von 7 Wochen oder im Alter von 7 Monaten kastriert wurden, unterschieden sich im Alter von 15 Monaten weder Futteraufnahme, Körpergewicht noch die Dicke der Rückenfettschicht der beiden Gruppen (Salmeri et al., 1991). Dagegen weisen Ergebnisse einer Populationsstudie (Spain et al., 2004) darauf hin, dass eine Kastration vor dem 6. Lebensmonat im Vergleich zur Kastration zwischen dem 6. und 12. Lebensmonat das Risiko für Obesitas verringert. Obesitas ist jedoch keine zwingende Folge der Gonadektomie. Sie kann durch einfache Massnahmen wie Futterumstellung und Aktivitätssteigerung verhindert werden. Mit der Obesitasprävention werden das Risiko für andere Erkrankungen gesenkt und die Lebenserwartung gesteigert (Greer et al., 2007).

Diabetes mellitus und Pankreatitis treten bei kastrierten Rüden häufiger als bei intakten auf. Bei Pankreatitis scheint das Körpergewicht nach Kastration keinen Einfluss zu haben (Lem et al., 2008), bei Diabetes ist dies nicht untersucht (Marmor et al., 1982). Bei diabetischen Hündinnen ist die Kastration und damit die Entfernung von Progesteron, einem bedeutenden Gegenspieler des Insulins, ein wichtiger Bestandteil der Behandlung.

Hypothyreose soll bei kastrierten Hunden häufiger als bei intakten Hunden auftreten (Milne und Hayes, 1981; Panciera, 1994). Werden jedoch nur hypothyreote Hunde, bei welchen die Diagnose mittels TSH-Stimulationstest bestätigt wurde, mit gleich alten gesunden Hunden verglichen, zeigt die Kastration keinen eindeutigen Einfluss auf das Erkrankungsrisiko (Dixon und Mooney, 1999; Dixon et al., 1999).

## Bewegungsapparat

Der eunuchoiden Hochwuchs ist als Auswirkung der Frühkastration bereits seit dem Altertum bekannt. Durch eine präpubertäre Kastration wird der Schluss der Wachstumsfugen verzögert und das Knochenwachstum verlängert (Salmeri et al., 1991). Der Grössenunterschied ist jedoch gering. Ein Einfluss des Kastrationszeitpunkts auf die Frakturinzidenz ist nicht bekannt (Spain et al., 2004).

Die Entwicklung der Hüftgelenkdysplasie (HD) scheint durch die Gonadektomie beeinflusst zu werden (van Hagen et al., 2005). So haben kastrierte Boxer ein 1.5-fach

erhöhtes Risiko für HD im Vergleich zu intakten Hunden. Weitere mögliche Einflussfaktoren wie Körpergewicht oder -grösse wurden in jener Studie nicht berücksichtigt. Auch der Kastrationszeitpunkt spielt eine Rolle (Spain et al., 2004): Hunde, die im jugendlichen Alter (< 6 Monate) kastriert wurden, entwickeln häufiger HD als Hunde, die im Alter zwischen 6 Monaten und einem Jahr kastriert wurden (6.7% versus 4.7%). Die höhere Inzidenz der HD bei frühkastrierten Hunden könnte mit der längeren Wachstumsphase in Zusammenhang stehen.

Das Risiko für einen Riss des kranialen Kreuzbandes (KBR) scheint ebenfalls vom Kastrationsstatus beeinflusst zu werden: Intakte Hunde sind nur halb so häufig betroffen wie ihre kastrierten Geschlechtsgenossen (Slauterbeck et al., 2004). Die Ursachen für die degenerativen Veränderungen, die letzten Endes zum KBR führen, sind bisher nicht geklärt. Möglicherweise beeinflusst eine frühe Kastration den Tuberositas-Plateau-Winkel und damit das Risiko für KBR (Duerr et al., 2007).

## Tumorerkrankungen

Das Osteosarkom (OS) ist ein sehr bösartiger Tumor (Tjalma, 1966; Ru et al., 1998). Risikofaktoren sind zunehmendes Alter, Körpergewicht, -grösse und Gonadektomie (Priester und McKay, 1980; Ru et al., 1998; Cooley et al., 2002). Das Risiko für OS ist bei kastrierten Hunden doppelt so hoch wie bei intakten (Ru et al., 1998). Der Einfluss der Sexualhormonexposition auf die Tumorgenese des OS wurde beim Rottweiler, einer Hunderasse mit hohem OS-Risiko (12.6%), evaluiert (Cooley et al., 2002). Die Dauer der Hormonexposition war eindeutig negativ mit dem OS-Risiko assoziiert: Vor dem ersten Lebensjahr kastrierte Rüden und Hündinnen hatten ein 4 bzw. 3-fach erhöhtes Risiko im Vergleich zu intakten Rüden bzw. Hündinnen (Cooley et al., 2002). Ein Zusammenhang zwischen Frühkastration und Körpergewicht oder -grösse wurde nicht festgestellt. Da die kastrierten Hunde älter wurden (Ru et al., 1998; Cooley et al., 2002), steht ihr gesteigertes Tumorrisiko möglicherweise mit ihrer höheren Lebenserwartung in Zusammenhang.

Herztumore treten mit einer Inzidenz von 0.19% bei Hündinnen wie bei Rüden auf. Risikofaktoren sind Rassezugehörigkeit und Reproduktionsstatus (Ware und Hopper, 1999). Die Hunderassen Saluki, Französische Bulldogge, Irischer Wasserspaniel, Flat Coated Retriever, Golden Retriever, Boxer, Afghane, Englischer Setter, Schottenterrier, Boston Terrier, Bulldogge und Deutscher Schäferhund haben prozentual häufiger Herztumore als andere Rassen. Kastrierte Hündinnen haben ein 4-mal höheres und kastrierte Rüden ein 1.6-mal höheres Risiko als intakte Hündinnen beziehungsweise Rüden. Inwieweit der Zeitpunkt der Kastration das Risiko beeinflusst, wurde nicht untersucht. Vermutlich ist ein protektiver Effekt von Östrogen für das geringere Risiko von Herztumoren intakter Hunde, insbesondere der Hündinnen, verantwortlich. Ein Einfluss der höheren Lebenserwartung

## 270 Übersichtsarbeiten

kastrierter Hunde und einer dadurch bedingten höheren Tumorzinzidenz ist jedoch nicht auszuschliessen, da Angaben zum Alter der Vergleichspopulation nicht vorlagen (Ware und Hopper, 1999). Hämangiosarkome der Milz scheinen bei gonadektomierten Hunden ebenfalls öfters aufzutreten als bei intakten (Prymak et al., 1988).

Übergangsepithelkarzinome (ÜK) sind seltene Blasentumore beim Hund, wobei das Erkrankungsrisiko in Abhängigkeit von Rasse, Geschlecht, Kastrationsstatus, Obesitas sowie Umgebungsfaktoren wie zum Beispiel Insektizidexposition sehr stark variiert (Knapp et al., 2000). Im Vergleich zu anderen Hunderassen haben Schottenterrier ein 18-fach erhöhtes Risiko für die Entwicklung eines ÜK und Hündinnen erkranken doppelt so häufig wie Rüden. Durch die Kastration wird das Risiko bei Hündinnen und Rüden um mehr als das Vierfache erhöht. Der zugrunde liegende Mechanismus ist bisher nicht geklärt.

Perianaladenome treten vor allem beim älteren intakten Rüden auf und sind häufig mit Leydig'schen Zwischenzelltumoren des Hoden assoziiert, was auf eine Testosteronabhängigkeit hinweist. Bei Hündinnen werden Perianaladenome nahezu ausschliesslich nach Kastration beobachtet und es wird vermutet, dass basale Östrogenspiegel nicht ausreichen, das Tumorstadium zu unterdrücken (Turek und Withrow, 2007).

### Übertragbare Erkrankungen

Nach Populationsstudien treten Infektionskrankheiten bei bereits im Welpenalter kastrierten Hunden häufiger auf als bei später kastrierten Tieren (Howe et al., 2001; Spain et al., 2004). Da Jungtiere jedoch generell häufiger an Infektionen erkranken als ältere Tiere und Angaben über das Auftreten von Infektionserkrankungen bei gleich alten intakten Vergleichsgruppen nicht vorliegen, sind weitere Untersuchungen zum Einfluss des Kastrationszeitpunkts auf die Inzidenz von Infektionserkrankungen nötig. Venerische Erkrankungen wie Sticker Sarkom oder Bruzellose sind in unseren Breiten sehr selten, treten aber in südlichen Ländern bei intakten Hunden vermutlich häufiger als bei kastrierten auf, da sie vor allem über den Deckakt übertragen werden.

#### Avantage et inconvénients de la castration des chiennes et des chiens du point de vue de leur santé

La castration des chiennes et des chiens reste discutée de façon controversée car cette intervention présente des avantages et des inconvénients. Ceux-ci varient avec l'âge au moment de la castration, avec la race et avec le sexe. Les conseils en la matière doivent donc toujours prendre en compte la fréquence et les conséquences de ces avantages et inconvénients pour l'individu.

### Haarkleid

Bei Hunderassen wie Neufundländer, Landseer, Spanielrassen, Irischer Setter, Langhaardackel und Eurasier kann die Gonadektomie die Haarqualität und -farbe beeinträchtigen (Stöcklin-Gautschi, 2000; Reichler et al., 2008). Betroffene Hunde zeigen eine Zunahme der Unterwolle, die Haarfarbe ist weniger intensiv. Diese Veränderungen sind auf die Zunahme des anagen/telogen Verhältnisses der Haarfollikel nach Kastration zurückzuführen, wobei die zugrunde liegende Pathophysiologie nicht geklärt ist (Reichler et al., 2008).

### Kognitive Fähigkeiten

Kognitive Fähigkeiten nehmen mit dem Alter ab. Die kognitive Beeinträchtigung scheint bei kastrierten Tieren schneller voranzuschreiten als bei intakten Tieren und es wurde dafür ein protektiver Effekt von Testosteron und möglicherweise auch Östrogen postuliert (Neilson et al., 2001).

### Lebensdauer

Kastrierte Hündinnen und Rüden leben rund ein Jahr länger als ihre intakten Artgenossen (Kraft, 1998). Mögliche Ursachen für die höhere Lebenserwartung sind das geringere Risiko für endokrine Erkrankungen und die Behandlung bestimmter Erkrankungen durch die Kastration; daneben könnte auch die ruhigere Lebensweise kastrierter Rüden eine Rolle spielen. Des Weiteren ist ein Haltereinfluss denkbar, so könnte die Kastration auf eine bessere medizinische Versorgung hinweisen.

### Schlussfolgerung

Die Vor- und Nachteile der Kastration sollten unter Berücksichtigung von Alter, Rasse und Gewicht sowie Haltungsumgebung mit dem Besitzer schon bei der Erstvorstellung besprochen werden, damit er über mögliche Vorteile der Frühkastration rechtzeitig informiert ist.

#### Vantaggi e svantaggi della castrazione sulla salute dei cani maschi e femmine

La castrazione dei cani maschi e femmine dà adito a discussioni controverse poiché l'intervento è legato a vantaggi e svantaggi. Questi variano in relazione all'età, al momento della castrazione, alla razza e al sesso. Durante la consultazione dal veterinario si dovrebbero valutare per ogni individuo la frequenza e le conseguenze dei pro e contro.

## Literatur

- Arnold S.: Harninkontinenz bei kastrierten Hündinnen: Bedeutung, Pathophysiologie und Behandlung. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1997.
- Bell F., Klausner J., Hayden D.: Clinical and pathologic features of prostatic adenocarcinoma in sexually intact castrated dogs: 31 cases (1970–1987). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1991, 199: 1623–1630.
- Berry S. J., Coffey D. S., Strandberg J. D., Ewing L. L.: Effect of age, castration, and testosterone replacement on the development and restoration of canine benign prostatic hyperplasia. *Prostate* 1986, 9: 295–302.
- Bryan J. N., Keeler M. R., Henry C. J., Bryan M. E., Hahn A. W., Caldwell C. W.: A population study of neutering status as a risk factor for canine prostate cancer. *Prostate* 2007, 67: 1174–1181.
- Concannon P. W., Spraker T. R., Casey H. W., Hansel W.: Gross and histopathologic effects of medroxyprogesterone acetate and progesterone on the mammary glands of adult beagle bitches. *Fertil. Steril.* 1981, 36: 373–387.
- Cooley D. M., Beranek B. C., Schlittler D. L., Glickman N. W., Glickman L. T., Waters D. J.: Endogenous gonadal hormone exposure and bone sarcoma risk. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention* 2002, 11: 1434–1440.
- Dixon R. M., Mooney C. T.: Canine serum thyroglobulin autoantibodies in health, hypothyroidism and non-thyroidal illness. *Res. Vet. Sci.* 1999, 66: 243–246.
- Dixon R. M., Reid S. W., Mooney C. T.: Epidemiological, clinical, haematological and biochemical characteristics of canine hypothyroidism. *Vet. Rec.* 1999, 145: 481–487.
- Dorn C. R., Taylor D. O., Schneider R., Hibbard H. H., Klauber M. R.: Survey of animal neoplasms in Alameda and Contra Costa Counties, California. II. Cancer morbidity in dogs and cats from Alameda County. *J. Natl. Cancer Inst.* 1968, 40: 307–318.
- Duerr F. M., Duncan C. G., Savicky R. S., Park R. D., Egger E. L., Palmer R. H.: Risk factors for excessive tibial plateau angle in large-breed dogs with cranial cruciate ligament disease. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2007, 231: 1688–1691.
- Edney A. T., Smith P. M.: Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. *Vet. Rec.* 1986, 118: 391–396.
- Gal A., Cătoi C., Baba A., Iacob S., E. D.: Epidemiological Studies of Mammary Neoplasms in Bitches. *Proc. World Small Anim. Vet. Assoc., Rhodes, Greece* 2004.
- Greer K. A., Canterbury S. C., Murphy K. E.: Statistical analysis regarding the effects of height and weight on life span of the domestic dog. *Res. Vet. Sci.* 2007, 82: 208–214.
- Hagman R.: New aspects of canine pyometra. Studies on epidemiology and pathogenesis. Doctoral thesis, Veterinaria 182, Swedish University of Agricultural Sciences, 2004.
- Hashimoto S., Yamamura H., Sato T., Kanayama K., Sakai T.: Prevalence of Mammary Gland Tumor of Small Breed Dog in the Tokyo Metropolitan Area. *J. Vet. Epidem.* 2002, 6: 81–91.
- Haupt K. A., Coren B., Hintz H. F., Hilderbrant J. E.: Effect of sex and reproductive status on sucrose preference, food intake, and body weight of dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1979, 174: 1083–1085.
- Howe L. M., Slater M. R., Boothe H. W., Hobson H. P., Holcom J. L., Spann A. C.: Long-term outcome of gonadectomy performed at an early age or traditional age in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2001, 218: 217–221.
- Jeusette I., Detilleux J., Cuvelier C., Istasse L., Diez M.: Ad libitum feeding following ovariectomy in female Beagle dogs: effect on maintenance energy requirement and on blood metabolites. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)* 2004, 88: 117–121.
- Johnson C.: Diagnosis and treatment of chronic vaginitis in the bitch. *Vet. Clin. North Am.* 1991, 21: 523–531.
- Kirpensteijn J., Rutteman G. R.: Practical Treatment of Mammary Neoplasia. NAVC, Orlando, USA 2006.
- Knapp D. W., Glickman N. W., DeNicola D. B., Bonney P. L., Lin T. L., Glickman L. T.: Naturally-occurring canine transitional cell carcinoma of the urinary bladder A relevant model of human invasive bladder cancer. *Urol. Oncol.* 2000, 5: 47–59.
- Kraft W.: Geriatrics in canine and feline internal medicine. *Eur. J. Med. Res.* 1998, 3: 31–41.
- Kydd D. M., Burnie A. G.: Vaginal Neoplasia in the Bitch – a Review of 40 Clinical Cases. *J. Small Anim. Pract.* 1986, 27: 255–263.
- Le Roux P. H.: Thyroid status, oestradiol level, work performance and body mass of ovariectomised bitches and bitches bearing ovarian autotransplants in the stomach wall. *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 1983, 54: 115–117.
- Lem K. Y., Fosgate G. T., Norby B., Steiner J. M.: Associations between dietary factors and pancreatitis in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2008, 233: 1425–1431.
- Marmor M., Willeberg P., Glickman L. T., Priester W. A., Cypess R. H., Hurvitz A. I.: Epizootiologic patterns of diabetes mellitus in dogs. *Am. J. Vet. Res.* 1982, 43: 465–470.
- Milne K. L., Hayes H. M., Jr.: Epidemiologic features of canine hypothyroidism. *Cornell Vet.* 1981, 71: 3–14.
- Misdorp W.: Progestagens and mammary tumours in dogs and cats. *Acta Endocrinol. (Copenh.)* 1991, 125 Suppl. 1: 27–31.
- Morris J. S., Dobson J. M., Bostock D. E., O'Farrell E.: Effect of ovariohysterectomy in bitches with mammary neoplasms. *Vet. Rec.* 1998, 142: 656–658.
- Moulton J. E., Rosenblatt L. S., Goldman M.: Mammary tumors in a colony of beagle dogs. *Vet. Pathol.* 1986, 23: 741–749.
- Neilson J. C., Hart B. L., Cliff K. D., Ruehl W. W.: Prevalence of behavioral changes associated with age-related cognitive impairment in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2001, 218: 1787–1791.
- Nelson J. B., Chan-Tack K., Hedican S. P., Magnuson S. R., Opgenorth T. J., Steven Bova G., Simons J. W.: Endothelin-1 Production and Decreased Endothelin B Receptor Expression in Advanced Prostate Cancer. *Cancer Res.* 1996, 56: 663–668.
- Nelson J. B., Udan M. S., Guruli G., Pflug B. R.: Endothelin-1 inhibits apoptosis in prostate cancer. *Neoplasia* 2005, 7: 631–637.

## 272 Übersichtsarbeiten

- Okkens A. C., Kooistra H. S., Nickel R. F.: Comparison of long-term effects of ovariectomy versus ovariohysterectomy in bitches. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 1997, 51: 227–231.
- Padley R. J., Dixon D. B., Wu-Wong J. R.: Effect of castration on endothelin receptors. *Clin. Sci. (Lond)*. 2002, 103 Suppl 48: 442S–445S.
- Panciera D. L.: Hypothyroidism in dogs: 66 cases (1987–1992). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1994, 204: 761–767.
- Philibert J. C., Snyder P. W., Glickman N., Glickman L. T., Knapp D. W., Waters D. J.: Influence of host factors on survival in dogs with malignant mammary gland tumors. *J. Vet. Intern. Med.* 2003, 17: 102–106.
- Phillips B. S.: Mammary Neoplasia in Dogs and Cats. Western Veterinary Conference, Las Vegas, Nevada 2002.
- Ponglowhapan S., Church D. B., Scaramuzzi R. J., Khalid M.: Luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone receptors and their transcribed genes (mRNA) are present in the lower urinary tract of intact male and female dogs. *Theriogenology* 2007, 67: 353–366.
- Priester W., McKay F.: The occurrence of tumors in domestic animals. National Cancer Institute Monograph. 1980, 54: 169.
- Prymak C., McKee L. J., Goldschmidt M. H., Glickman L. T.: Epidemiologic, clinical, pathologic, and prognostic characteristics of splenic hemangiosarcoma and splenic hematoma in dogs: 217 cases (1985). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1988, 193: 706–712.
- Reichler I.: Bedeutung der übergeordneten Sexualhormone in der Pathophysiologie der Kastrationsnebenwirkungen. Habilitationsschrift, Universität Zürich, 2007.
- Reichler I. M., Hung E., Jöchle W., Piché C. A., Roos M., Hubler M., Arnold S.: FSH and LH plasma levels in bitches with differences in risk for urinary incontinence. *Theriogenology* 2005, 63: 2164–2180.
- Reichler I. M., Welle M. M., Eckrich C., Forster U., Sattler U., Barth A., Hubler M., Nett-Mettler C. S., Jöchle W., Arnold S.: Spaying-induced coat changes: The role of gonadotropins, GnRH and GnRH-treatment on the hair cycle of the bitch. *Vet. Dermatol.* 2008, 19: 77–87.
- Ru G., Terracini B., Glickman L. T.: Host related risk factors for canine osteosarcoma. *The Vet. J.* 1998, 156: 31–39.
- Salmeri K. R., Bloomberg M. S., Scruggs S. L., Shille V.: Gonadectomy in immature dogs: effects on skeletal, physical, and behavioral development. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1991, 198: 1193–1203.
- Schneider R., Dorn C. R., Taylor D. O.: Factors influencing canine mammary cancer development and postsurgical survival. *J. Natl. Cancer Inst.* 1969, 43: 1249–1261.
- Slauterbeck J. R., Pankratz K., Xu K. T., Bozeman S. C., Hardy D. M.: Canine ovariohysterectomy and orchietomy increases the prevalence of ACL injury. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 2004: 301–305.
- Sorenmo K., Goldschmidt M., Shofer F.: Immunohistochemical characterization of canine prostatic carcinoma and correlation with castration status and castration time. *Vet. Comp. Oncol.* 2003, 1: 48–56.
- Sorenmo K. U., Shofer F. S., Goldschmidt M. H.: Effect of spaying and timing of spaying on survival of dogs with mammary carcinoma. *J. Vet. Intern. Med.* 2000, 14: 266–270.
- Spain C. V., Scarlett J. M., Houpt K. A.: Long-term risks and benefits of early-age gonadectomy in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2004, 224: 380–387.
- Stein B.: Tumors of the genital tract. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 1981, 17: 1022–1025.
- Stöcklin-Gautschi N. M.: Einfluss der Frühkastration auf die Harninkontinenz und andere Kastrationsfolgen bei der Hündin. Dissertation, Universität Zürich, 2000.
- Teske E., Naan E. C., van Dijk E. M., Van Garderen E., Schalken J. A.: Canine prostate carcinoma: epidemiological evidence of an increased risk in castrated dogs. *Mol. Cell. Endocrinol.* 2002, 197: 251–255.
- Thacher C., Bradley R. L.: Vulvar and Vaginal Tumors in the Dog—a Retrospective Study. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1983, 183:690–692.
- Tjalma R.: Canine bone sarcoma: estimation of relative risk as a function of body size. *J. Natl. Cancer Inst.(Bethesda)*. 1966, 36: 1137–1150.
- Turek M. M., Withrow S. J.: Perianal Tumors. In: Small Animal Clinical Oncology. Hrsg. S. J. Withrow und Vail D. M., Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, 2007, 503–510.
- van Goethem B., Schaefer-Okkens A., Kirpensteijn J.: Making a rational choice between ovariectomy and ovariohysterectomy in the dog: a discussion of the benefits of either technique. *Vet. Surg.* 2006, 35: 136–143.
- van Hagen M. A., Ducro B. J., van den Broek J., Knol B. W.: Incidence, risk factors, and heritability estimates of hind limb lameness caused by hip dysplasia in a birth cohort of boxers. *Am. J. Vet. Res.* 2005, 66: 307–312.
- Verstegen-Onclin K.: Non-Reproductive Effects of Spaying and Neutering: Effects on the Urogenital System. Third International Symposium on Non-Surgical Contraceptive Methods for Pet Population Control, Alexandria, Virginia, US 2006.
- Ware W. A., Hopper D. L.: Cardiac tumors in dogs: 1982–1995. *J. Vet. Intern. Med.* 1999, 13: 95–103.
- Yamagami T., Kobayashi T., Takahashi K., Sugiyama M.: Influence of ovariectomy at the time of mastectomy on the prognosis for canine malignant mammary tumours. *J. Small Anim. Pract.* 1996, 37: 462–464.

## Korrespondenz

PD Dr. med. vet. I.M. Reichler  
Abteilung für Kleintierfortpflanzung  
Klinik für Fortpflanzungsmedizin, Vetsuisse-Fakultät  
Universität Zürich  
Winterthurerstrasse 260  
CH-8057 Zürich  
Fax + 41 (0)44 635 89 04  
E-Mail: ireichler@vetclinics.uzh.ch

Manuskripteingang: 12. Februar 2009  
Angenommen: 24. September 2009