Günzel-Apel ▪ Bostedt

Reproduktionsmedizin und Neonatologie von Hund und Katze

Schattauer

Anne-Rose Günzel-Apel
Hartwig Bostedt

Reproduktionsmedizin und Neonatologie von Hund und Katze

Mit Beiträgen von

Hartwig Bostedt
Christina Bunck
Claudia Dierks
Ottmar Distl
Sandra Goericke-Pesch
Anne-Rose Günzel-Apel
Martin Janthur
Katarina Jewgenow
Wolfgang Jöchle †
Sabine Kramer
Andrea Meyer-Lindenberg
Andrea Münnich
Christiane Pfarrer
Iris M. Reichler
Uwe Truyen
Axel Wehrend
Katja Wehrend
Reinhard Weiss
Jürgen Zentek

Reproduktionsmedizin und Neonatologie von Hund und Katze

Herausgegeben von
Anne-Rose Günzel-Apel
Hartwig Bostedt

Mit 250 Abbildungen und 150 Tabellen

Zum Download: Beschreibung spezieller Techniken sowie Protokollbögen und Literatur unter www.schattauer.de/2249.html

Schattauer

Ihre Meinung zu diesem Werk ist uns wichtig!
Wir freuen uns auf Ihr Feedback unter www.schattauer.de/feedback
oder direkt über QR-Code.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Besonderer Hinweis:
Die Medizin unterliegt einem fortwährenden Entwicklungsprozess, sodass alle Angaben, insbesondere zu diagnostischen und therapeutischen Verfahren, immer nur dem Wissensstand zum Zeitpunkt der Drucklegung des Buches entsprechen können. Hinsichtlich der angegebenen Empfehlungen zur Therapie und der Auswahl sowie Dosierung von Medikamenten wurde die größtmögliche Sorgfalt beachtet. Gleichwohl werden die Benutzer aufgefordert, die Beipackzettel und Fachinformationen der Hersteller zur Kontrolle heranzuziehen und im Zweifelsfall einen Spezialisten zu konsultieren. Fragliche Unstimmigkeiten sollten bitte im allgemeinen Interesse dem Verlag mitgeteilt werden. Der Benutzer selbst bleibt verantwortlich für jede diagnostische oder therapeutische Applikation, Medikation und Dosierung.
In diesem Buch sind eingetragene Warenzeichen (geschützte Warennamen) nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen eines entsprechenden Hinweises nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk mit allen seinen Teilen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert werden.

© 2016 by Schattauer GmbH, Hölderlinstraße 3, 70174 Stuttgart, Germany
E-Mail: info@schattauer.de
Internet: www.schattauer.de
Printed in Germany

Projektmanagement: Dipl.-Biol. Sabine Poppe
Lektorat: Dr. med. vet. Catharina Brandes, Gmund am Tegernsee
Satz: Fotosatz Buck GmbH, Kumhausen
Druck und Einband: Mayr Miesbach GmbH, Druck · Medien · Verlag, Miesbach

Auch als E-Book erhältlich:
ISBN 978-3-7945-9001-8

ISBN 978-3-7945-2249-1

Vorwort

Es ist in der heutigen Zeit sicher ein Wagnis, ein völlig neu gestaltetes Fachbuch zu einem Spezialthema auf den Markt zu bringen, steht doch eine Vielzahl an elektronischen Informationsquellen zur Verfügung, derer man sich bei Bedarf bedienen kann. Dessen ungeachtet sind sich aber die Herausgeber mit vielen anderen Medizinexperten darin einig, dass das Fachbuch als Orientierungshilfe und Nachschlagewerk auf veterinärmedizinischem Gebiet seine Bedeutung hat und auch in Zukunft haben wird. Das zusammengetragene Wissen über Fallkonstellationen aus der Reproduktionsphysiologie und -pathologie sowie der Neonatologie von Hund und Katze soll eine bestehende Lücke in der Fachliteratur füllen, wobei sich diese bei beiden Tierarten nicht allein auf die sexualaktive Periode beschränkt. Auch das auf den heute gegebenen Haltungs- und Ernährungsverhältnissen beruhende Älterwerden der Haustiere und die damit verknüpfte Zunahme geriatrischer Erkrankungen der Reproduktionsorgane haben in der vorliegenden Abhandlung eine gebührende Berücksichtigung gefunden. Insgesamt ist das Wissen auf dem Gebiet der Reproduktionsmedizin von Hund und Katze insbesondere in den letzten 20 Jahren sprunghaft angewachsen. So stehen heute moderne Therapieverfahren mit gezielten Anwendungsmöglichkeiten zur Verfügung, welche große Effektivität bei geringen, oft völlig fehlenden Nebenwirkungen besitzen. Diese sinnvoll einzusetzen erfordert ein profundes Grundverständnis der physiologischen Gegebenheiten und der ätiologischen und pathogenetischen Zusammenhänge. Hierzu soll dieses Buch einen Beitrag leisten.

Dieses umfassende Projekt wäre, bei allen Bemühungen, nicht zustande gekommen, hätte nicht der Verleger des Schattauer Verlages, Herr Dieter Bergemann, gemeinsam mit dem wissenschaftlichen Leiter Herrn Dr. med. Dipl.-Psych. Wulf Bertram, dieses Werk über lange Zeit mit überaus großer Geduld begleitet. Dafür sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Unser herzlicher Dank richtet sich auch an die Projektleiterin Frau Dipl.-Biol. Sabine Poppe für die Betreuung des Buchprojektes sowie an Frau Dr. med. vet. Catharina Brandes (Gmund am Tegernsee) für die akribische Durchsicht des Manuskriptes, ebenso an die Herstellerin Frau Birgit Heyny für die Mühen um die Endgestaltung des Buches.

Dank sei auch den Mitautorinnen und Mitautoren ausgesprochen für ihre konstruktiven Beiträge und für die Bereitschaft, die Einzelabschnitte dem Gesamtkonzept des Buches anzugleichen. Ein besonderer Dank gilt denen, die über die lange Gesamtdauer der Buchentstehung dabei geblieben sind und die erforderliche Aktualisierung ihrer Kapitel auf sich genommen haben.

Schließlich möchten wir die Personen nicht vergessen, die im Hintergrund durch Schreib- und Korrekturarbeiten, aber auch durch Ermöglichung zeitlicher Freiräume an der Fertigstellung dieses Buches teilhaben. Auch ihnen sei vielmals gedankt.

Alles in allem hoffen die Herausgeber und Autoren, dass das Buch denjenigen, die in praxi tätig sind, wertvolle Hinweise zum Wohle der Patienten geben kann und den Studierenden zur Vorbereitung auf dieses Spezialgebiet dienen wird.

Hannover und Gießen,
im Frühjahr 2016

Prof. Dr. med. vet. Anne-Rose Günzel-Apel
Prof. Dr. med. vet. Dr. h. c. mult. Hartwig Bostedt

Anschriften

Herausgeber

Prof. Dr. med. vet. Anne-Rose Günzel-Apel
Reproduktionsmedizinische Einheit der Kliniken
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Bünteweg 15
30559 Hannover
anne-rose.guenzel-apel@tiho-hannover.de

Prof. Dr. med. vet. Dr. h. c. mult. Hartwig Bostedt
ehem. Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz
Frankfurter Str. 106
35392 Gießen
hartwig.bostedt@vetmed.uni-giessen.de

Autoren

Prof. Dr. med. vet. Dr. h. c. mult. Hartwig Bostedt
ehem. Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz
Frankfurter Str. 106
35392 Gießen
hartwig.bostedt@vetmed.uni-giessen.de

Dr. med. vet. Christina Bunck
Am Quellwasser 7
30880 Laatzen
tina@bunck.de

Dr. med. vet. Claudia Dierks
Institut für Tierzucht und Vererbungsforschung
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Bünteweg 17p
30559 Hannover
claudia.dierks@tiho-hannover.de

Prof. Dr. med. vet. Ottmar Distl
Institut für Tierzucht und Vererbungsforschung
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Bünteweg 17p
30559 Hannover
ottmar.distl@tiho-hannover.de

Assoc. Prof. Dr. med. vet. habil. Sandra Goericke-Pesch
Department of Large Animal Sciences
Section Veterinary Reproduction and Obstetrics
Dyrlægevej 68
1870 Frederiksberg C
Dänemark
sgp@sund.ku.dk

Prof. Dr. med. vet. Anne-Rose Günzel-Apel
Reproduktionsmedizinische Einheit der Kliniken
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Bünteweg 15
30559 Hannover
anne-rose.guenzel-apel@tiho-hannover.de

Dr. med. vet. Martin Janthur
Tierärztliche Fachklinik für Kleintiere Wasserburg
Hasenäcker 8
88142 Wasserburg
m.janthur@kleintierklinik-wasserburg.de

Prof. Dr. rer. nat. Katarina Jewgenow
Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW)
Abt. Reproduktionsbiologie
Alfred-Kowalke-Str. 17
10315 Berlin
jewgenow@izw-berlin.de

Prof. Dr. med. vet. Wolfgang Jöchle †

PD Dr. med. vet. Sabine Kramer
Klinik für Kleintiere
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Bünteweg 9
30559 Hannover
sabine.kramer@tiho-hannover.de

Prof. Dr. med. vet. Andrea Meyer-Lindenberg
Vorstand der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik
Ludwig-Maximilians-Universität
Veterinärstr. 13
80539 München
andrea.meyer-lindenberg@chir.vetmed.uni-muenchen.de

Dr. med. vet. Andrea Münnich
Tierarztpraxis Schönow
Friedenstraße 60
16321 Bernau/OT Schönow
andrmuen@aol.com

Univ.-Prof. Dr. med. vet. Christiane Pfarrer
Anatomisches Institut
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Bischofsholer Damm 15
30173 Hannover
Christiane.Pfarrer@tiho-hannover.de

Prof. Dr. med. vet. Iris M. Reichler
Abteilung für Kleintierreproduktion
Klinik für Reproduktionsmedizin
Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich
Winterthurerstr. 260
8057 Zürich
Schweiz
ireichler@vetclinics.uzh.ch

Prof. Dr. med. vet. Uwe Truyen
Institut für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen
An den Tierkliniken 1
04103 Leipzig
truyen@vetmed.uni-leipzig.de

Prof. Dr. med. vet. Axel Wehrend
Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz
Frankfurter Str. 106
35392 Gießen
axel.wehrend@vetmed.uni-giessen.de

Dr. med. vet. Katja Wehrend
Kirchgasse 3
35428 Langgöns-Dornholzhausen
katjatrasch@yahoo.de

Dr. med. vet. Reinhard Weiss
Wohnpark Gullringen 33
35321 Laubach
Reinhard.Weiss@vetmed.uni-giessen.de

Univ.-Prof. Dr. med. vet. Jürgen Zentek
Freie Universität Berlin
Fachbereich Veterinärmedizin
Institut für Tierernährung
Königin-Luise-Str. 49
14195 Berlin
juergen.zentek@fu-berlin.de

This page intentionally left blank

Inhalt

I Gynäkologie und Geburtshilfe

1 Gynäkologie und Geburtshilfe beim Hund 3

1.1 Anatomie des weiblichen Geschlechtstrakts 3

1.2 Sexualzyklus 5
1.2.1 Geschlechtsreife, Zuchtreife, Senium 7
1.2.2 Neuroendokrine Steuerung des Zyklus 10

1.3 Gynäkologische Untersuchung . 12
1.3.1 Klinischer Untersuchungsgang und Untersuchungstechnik 12
1.3.2 Exfoliative Vaginalzytologie und Uteruszytologie 20
1.3.3 Endokrinologische Diagnostik . . . 27
1.3.4 Sonografie und Röntgen 29

1.4 Zyklusdiagnostik 35
1.4.1 Läufigkeits- und Ovulationsdiagnostik, Festlegung des Bedeckungszeitpunkts 35
1.4.2 Bestimmung von Metöstrus und Anöstrus 47

1.5 Kontrazeption 49
1.5.1 Hormonelle Beeinflussung von Zyklus und Läufigkeit 49
1.5.2 Chirurgische Unterbindung der Fruchtbarkeit 53
1.5.3 Nebenwirkungen und Folgen der Kastration 60
1.5.4 Unvollständige Kastration 66

1.6 Gynäkologische Störungen und Erkrankungen 73
1.6.1 Störungen der Ovarfunktion 73
1.6.2 Mangelnde Paarungsbereitschaft 102
1.6.3 Lactatio sine graviditate – Pseudogravidität 103
1.6.4 Veränderungen am äußeren Genitale 108
1.6.5 Vestibulitis und Vaginitis 116
1.6.6 Tumore und Verletzungen von Vulva und Vagina 122
1.6.7 Prolapsus vaginae 127
1.6.8 Cervixerkrankungen 134
1.6.9 Uterustumore 139
1.6.10 Endometritis 141
1.6.11 Pyometra-Komplex 146
1.6.12 Mucometra 158
1.6.13 Kongenitale Fehlbildungen des Reproduktionstraktes 158

1.7 Genitalassoziierte Infektionskrankheiten 169
1.7.1 Bakterielle Infektionen 169
1.7.2 Virale Infektionen 183

1.8 Erkrankungen des Gesäuges ... 186
1.8.1 Befunderhebung am Gesäuge ... 186
1.8.2 Akute Mastitis ... 193
1.8.3 Subklinische Mastitis ... 200
1.8.4 Gesäugetumore ... 202
1.8.5 Gesäugeverletzungen ... 213
1.8.6 Milchstau (Galaktostase) ... 214
1.8.7 Milchmangel (Hypogalaktie) ... 217

1.9 Gravidität ... 221
1.9.1 Physiologische Grundlagen ... 221
1.9.2 Endokrinologie der Gravidität ... 230
1.9.3 Graviditätsnachweis und -diagnostik ... 232
1.9.4 Ernährung der graviden und laktierenden Hündin ... 237
1.9.5 Gesundheitsprophylaxe für das gravide Muttertier und die Welpen ... 248

1.10 Störungen der Gravidität ... 255
1.10.1 Embryonaler und fetaler Tod ... 255
1.10.2 Abort und Totgeburt ... 259
1.10.3 Hypoluteoidismus bzw. Lutealinsuffizienz ... 263

1.10.4 Graviditätsassoziierte maternale Stoffwechselerkrankungen ... 268
1.10.5 Graviditätsbedingte Hernien ... 276
1.10.6 Torsio uteri ante partum ... 279
1.10.7 Extrauteringravidität ... 280

1.11 Nidationsverhütung und Graviditätsabbruch ... 282
1.11.1 Nidationsverhütung ... 283
1.11.2 Graviditätsabbruch ... 285

1.12 Geburt ... 288
1.12.1 Neuroendokriner Status im peripartalen Zeitraum ... 288
1.12.2 Physiologie des Geburtsablaufs ... 296
1.12.3 Bestimmung des Geburtstermins ... 308
1.12.4 Medikamentöse Geburtseinleitung ... 311
1.12.5 Geburtshilfliche Untersuchung ... 313
1.12.6 Indikationen für Geburtsüberwachung oder geburtshilfliche Maßnahmen, Aufklärung und Dokumentation ... 322
1.12.7 Pathologie der Geburt ... 326
1.12.8 Konservative Geburtshilfe ... 330
1.12.9 Operative Geburtshilfe ... 334
1.12.10 Erstversorgung der Welpen ... 359

1.13 Nachgeburtsperiode ... 362
1.13.1 Physiologie der postpartalen Periode ... 362
1.13.2 Pathologie der postpartalen Periode ... 368

2 Gynäkologie und Geburtshilfe bei der Katze ... 399

2.1 Anatomie des weiblichen Genitaltrakts ... 399

2.2 Sexualzyklus ... 401
2.2.1 Geschlechtsreife, Zuchtreife und Senium ... 401
2.2.2 Saisonalität, Östrus und Reproduktionsstadien ... 401
2.2.3 Neuroendokrine Steuerung der Reproduktionsstadien ... 403

2.3 Gynäkologische Untersuchung . . 405
2.3.1 Klinischer Untersuchungsgang und Untersuchungstechnik 405
2.3.2 Exfoliative Vaginalzytologie 408
2.3.3 Sonografie und Röntgen 410

2.4 Zyklusdiagnostik 413
2.4.1 Bestimmung des Reproduktionsstatus und des Decktermins 413

2.5 Kontrazeption 414
2.5.1 Hormonelle Zyklus-/Rolligkeitsausschaltung 414
2.5.2 Kastration 417
2.5.3 Nebenwirkungen und Folgen der Kastration 419
2.5.4 Unvollständige Kastration 421

2.6 Gynäkologische Störungen und Krankheiten 424
2.6.1 Störungen der Ovarfunktion 424
2.6.2 Erkrankungen von Vestibulum, Vagina und Vulva 432
2.6.3 Erkrankungen des Uterus 435
2.6.4 Kongenitale Fehlbildungen des Reproduktionstraktes 444

2.7 Genitalassoziierte Infektionskrankheiten 449
2.7.1 Bakterielle Infektionen 449
2.7.2 Virale Infektionen 453

2.8 Erkrankungen des Gesäuges . . . 456
2.8.1 Anatomische und funktionelle Merkmale 456
2.8.2 Klinische Befunderhebung am Gesäuge 458
2.8.3 Mastitis 459
2.8.4 Mammatumore 462
2.8.5 Gesäugeverletzungen 466
2.8.6 Fibroadenomatose, fibroepitheliale Hyperplasie des Mammagewebes 466
2.8.7 Lactatio pseudograviditatis 469

2.9 Gravidität 469
2.9.1 Graviditätsdauer, Konzeption, Graviditätsentwicklung 469
2.9.2 Endokrinologie der Gravidität . . . 471
2.9.3 Graviditätsnachweis und -diagnostik 473
2.9.4 Ernährung der graviden und laktierenden Kätzin 479

2.10 Störungen der Gravidität 486
2.10.1 Embryonaler Tod, Aborte und Frühgeburten 486
2.10.2 Torsio uteri ante partum 494
2.10.3 Extrauterine Gravidität 496

2.11 Nidationsverhütung und Graviditätsabbruch 498

2.12 Geburt 501
2.12.1 Neuroendokriner Status im peripartalen Zeitraum 501
2.12.2 Physiologie der Geburt 504
2.12.3 Geburtshilfliche Untersuchung . . . 509
2.12.4 Indikationen zur Geburtshilfe 511
2.12.5 Pathologie der Geburt 511
2.12.6 Konservative Geburtshilfe 512
2.12.7 Operative Geburtshilfe 513
2.12.8 Erstversorgung der Welpen 515

2.13 Nachgeburtsperiode 515
2.13.1 Physiologie der postpartalen Periode 515
2.13.2 Pathologie der postpartalen Periode 517

II Neugeborenenerkrankungen

3 Canine und feline Neugeborenenerkrankungen 531

3.1 Physiologischer Zustand von Neonaten 531
3.1.1 Wurfgröße und Geburtsgewicht 531
3.1.2 Postnatale Entwicklung der Organe und Organfunktionen ... 533

3.2 Klinische Einteilung der postnatalen Entwicklung 542
3.2.1 Erste Adaptationsperiode (0–24 Stunden p. n.) 542
3.2.2 Zweite Adaptationsperiode (2.–14. Lebenstag) 544
3.2.3 Dritte Adaptationsperiode (15.–28. Lebenstag) 544

3.3 Untersuchungsverfahren und -protokolle für Neugeborene ... 544
3.3.1 Untersuchungsgang I 545
3.3.2 Untersuchungsgang II 547
3.3.3 Medikamentöse Behandlung 553

3.4 Verlustraten in der Aufzuchtperiode 554

3.5 Häufig vorkommende Erkrankungen in den ersten Lebenswochen 557

3.6 Organ- und Systemerkrankungen 561
3.6.1 Neonatales Atemnotsyndrom (NANS) 561
3.6.2 Geburtsverletzungen und Fehlbildungen 570
3.6.3 Lebensschwächesyndrom (LSS) unmittelbar p. n. 572
3.6.4 Hypoglykämie-Hypothermie-Komplex 575
3.6.5 Dehydratation 579
3.6.6 Immundefizitäre Zustände 581
3.6.7 Neonataler Septikämie-Komplex 585
3.6.8 Erkrankungen und Fehlbildungen des Respirationstrakts 587
3.6.9 Erkrankungen und Fehlbildungen des Digestionstrakts 595
3.6.10 Toxisches Milchsyndrom 607
3.6.11 Entwicklungsstörungen und Stoffwechselkrankheiten 608
3.6.12 Nabelentzündungen und Nabelfehlbildungen 611
3.6.13 Erkrankungen des hämatopoetischen Systems 613
3.6.14 Neurologische Dysfunktionen ... 618
3.6.15 Neonatale Augenerkrankungen .. 623
3.6.16 Hauterkrankungen 623

III Andrologie

4 Andrologie des Hundes 629

4.1 Anatomie des männlichen Geschlechtstrakts 629
4.1.1 Hodenhüllen 629
4.1.2 Hoden, Nebenhoden und Samenleiter 630
4.1.3 Akzessorische Geschlechtsdrüsen 631
4.1.4 Penis 631
4.1.5 Präputium 631
4.1.6 Blutgefäßversorgung 632

4.2 Sexualphysiologie 632
4.2.1 Geschlechtsreife, Zuchtreife und Senium 632
4.2.2 Neuroendokrine Steuerung der Fortpflanzung 634

4.3 Andrologische Untersuchung .. 638
4.3.1 Untersuchungsgang 639
4.3.2 Untersuchungstechniken 640

4.4 Organerkrankungen 660
4.4.1 Scrotum und Samenstrang 660
4.4.2 Hoden und Nebenhoden 661
4.4.3 Präputium und Penis 677
4.4.4 Akzessorische Geschlechtsdrüsen 687

4.5 Hypersexualität 698

4.6 Deck- und Befruchtungsunfähigkeit 699
4.6.1 Deckunfähigkeit (Impotentia coeundi) 699
4.6.2 Befruchtungsunfähigkeit (Impotentia generandi) 705

4.7 Veränderungen der Mammaanlage 707

4.8 Chirurgische Kastration 709
4.8.1 Nebenwirkungen bzw. Folgen der Kastration 709
4.8.2 Kastration vor Pubertätseintritt .. 710

4.9 Medikamentöse temporäre Unterdrückung der Gonadenfunktion 710
4.9.1 Gestagene 711
4.9.2 Androgenrezeptorantagonisten .. 712
4.9.3 GnRH-Agonisten 713
4.9.4 GnRH-Antagonisten 714

4.10 Andere nichtchirurgische Methoden zur Kontrazeption 714
4.10.1 Immunokontrazeption 714
4.10.2 Lokale Verabreichung sklerosierender Substanzen 715

5 Andrologie der Katze 716

5.1 Anatomie des männlichen Genitaltrakts 716
5.1.1 Hodenhüllen 716
5.1.2 Hoden, Nebenhoden und Samenleiter 716
5.1.3 Akzessorische Geschlechtsdrüsen 717
5.1.4 Penis 717
5.1.5 Präputium 717
5.1.6 Blutgefäßversorgung 718

5.2 Sexualphysiologie 718
5.2.1 Geschlechtsreife, Zuchtreife und Senium 718
5.2.2 Neuroendokrine Steuerung der Fortpflanzung 719

5.3 Andrologische Untersuchung . . 719
5.3.1 Untersuchungsgang 719
5.3.2 Untersuchungstechniken 721

5.4 Organerkrankungen 725
5.4.1 Hoden 725
5.4.2 Nebenhoden, Samenstrang und Samenleiter 728
5.4.3 Präputium und Penis 728
5.4.4 Akzessorische Geschlechtsdrüsen 729

5.5 Hypersexualität 730

5.6 Deck- und Befruchtungsunfähigkeit 730

5.7 Veränderungen der Mammaanlage 734

5.8 Chirurgische Kastration 735
5.8.1 Indikationen 735
5.8.2 Zeitpunkt 735
5.8.3 Durchführung 735
5.8.4 Alternativen zur Kastration 736

5.9 Medikamentöse temporäre Unterdrückung der Gonadenfunktion 736
5.9.1 Gestagene 736
5.9.2 GnRH-Agonisten 737

5.10 Andere nichtchirurgische Methoden zur Kontrazeption . . . 737
5.10.1 Immunokontrazeption 737
5.10.2 Lokale Verabreichung sklerosierender Substanzen 738

Sachverzeichnis 739

I Gynäkologie und Geburtshilfe

This page intentionally left blank

1 Gynäkologie und Geburtshilfe beim Hund

1.1 Anatomie des weiblichen Geschlechtstrakts

Christiane Pfarrer

Bei der Betrachtung der anatomischen Verhältnisse des Genitaltraktes der Hündin ist zu beachten, dass das Becken eine starke Neigung nach kaudoventral aufweist und das Kreuzbein nur aus drei verwachsenen Wirbeln besteht. Diese »Konfiguration« lässt die Diameter verticalis auf die Schwanzwirbel treffen und bedeutet ein erweiterungsfähiges Becken, welches für die Geburt als positiv zu beurteilen ist.

Ovarien Die Ovarien der Hündin liegen hochdorsal caudal der Nieren etwa auf Höhe des 3./4. Lendenwirbels. Sie besitzen eine längsovale Form, wobei die Größe in Abhängigkeit von der Körpergröße der Hündin und vom Zyklusstand naturgemäß stark variiert (bis etwa 2 cm lang und 1,5 cm dick). Zur Zeit der Follikel- und Lutealphase ist die Oberfläche höckerig, da im Allgemeinen jeweils mehrere Follikel oder Gelbkörper gleichzeitig vorhanden sind. Dagegen stellt sich die Oberfläche im Anöstrus eher glatt dar. Durch die Lage des Ovars in der Bursa ovarica ist diese Oberfläche nicht direkt sichtbar.

Mesovarium Die Ovarien sind durch das Mesovarium an der laterodorsalen Körperwand befestigt. Dieses geht in das craniale Keimdrüsenband über, welches zum Zwerchfell zieht. Nach caudal sind die Ovarien über das Lig. ovarii proprium mit der Spitze des Uterushornes verbunden.

Mesosalpinx und Bursa ovarica Die das Ovar umgebende Bursa ovarica wird zum größten Teil von der Mesosalpinx gestellt, die sich aus dem Mesovarium abspaltet, das Ovar umfasst und so eine Tasche bildet (► Abb. 1-1). In diese Gekrösefalte sind große Mengen von Fettgewebe eingelagert, sodass man auch von einem »Fettkörper« spricht, der häufig auffälliger ist als das Ovarium selbst. Der Zugang in die Bursa ovarica liegt auf der medialen Seite und ist ein nur 2–18 mm langer Spalt.

Salpinx, Tuba uterina Der Eileiter liegt nahe dem freien Rand der Mesosalpinx, ist 6–10 cm lang und gewunden. Das mit Fimbrien besetzte Infundibulum bildet die ventrale Begrenzung der schmalen Öffnung der Bursa ovarica. Es folgen die Ampulle und der Isthmus des Eileiters, welcher dann über das Ostium uterinum tubae in das Uterushorn mündet. Da sich dieser Bereich von den jeweiligen benachbarten Bezirken des Eileiters und des Uterus histologisch unterscheidet und von klinischer Bedeutung zu sein scheint, spricht man auch von der *uterotubalen Verbindung*.

Uterus und Cervix Die Hündin besitzt einen Uterus bicornis, welcher lang gestreckte, gerade verlaufende Hörner mit ähnlicher Weite über die ganze Strecke besitzt. Diese vereinigen sich zu einem kurzen Corpus uteri (2–3 cm). Die Hörner sind schon kurz vor der Vereinigung miteinander verbunden. Die Schleimhaut ist meist längs gefaltet und von grau-roter bis rötlich gelbbrauner Farbe.

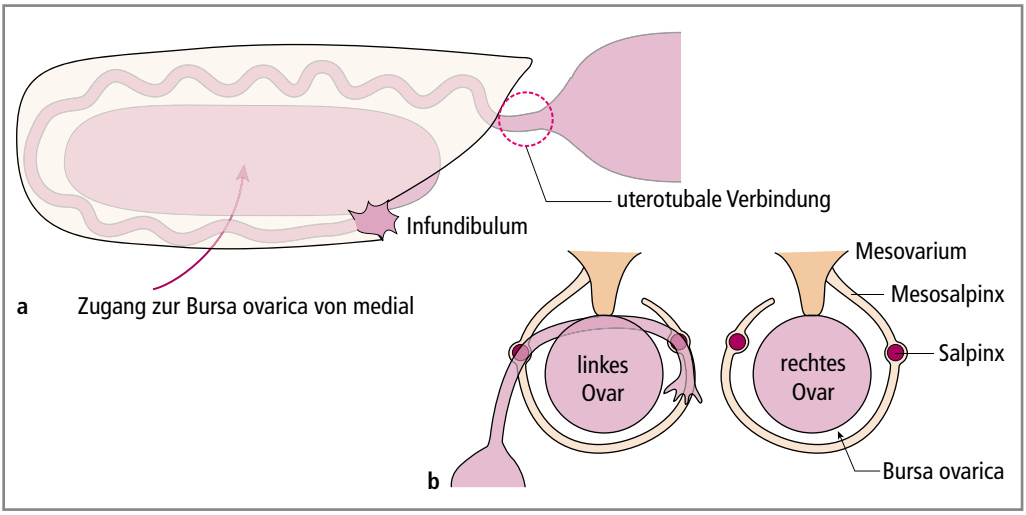


Abb. 1-1 Schematische Darstellung der Lage des Ovars in der Bursa ovarica. **a** Linkes Ovar mit Salpinx und Uterushornspitze, ventrale Ansicht. **b** Querschnitt der Ovarien mit Gekröse, caudale Ansicht.

Caudal schließt sich die kurze Cervix, der Gebärmutterhals an. Diese ist nur etwa 1 cm lang, wobei das Ostium uteri internum nicht deutlich abgesetzt ist, da sich das Uteruslumen kontinuierlich bis in den Cervicalkanal verjüngt. Eine Portio vaginalis ist nur zur ventralen Seite hin ausgebildet.

Die Gebärmutter ist über das mit reichlich Fetteinlagerungen versehene *Mesometrium* an der seitlichen Bauchwand befestigt. Auf dem Mesometrium entspringt in der Nähe des Uterushornes das Lig. teres uteri, welches bei der Hündin nicht nur in Richtung des Leistenspaltes, sondern durch diesen hindurch zieht und erst im Labialwulst neben der Schamlippe endet. Der extraabdominale Anteil des Lig. teres uteri ist meistens in einen Fettgewebestrang (inguinaler Fettkörper) eingeschlossen, in den sich bei mehr als 50 % der Hündinnen ein regelhafter Processus vaginalis einstülpt, der teilweise bis in die Haut in Vulvanähe zu verfolgen ist.

Vagina Die Hündin hat eine besonders lange Vagina, die bis in den peritonealen Teil der Beckenhöhle reicht. Ein Scheidengewölbe ist nur ventral ausgebildet, sodass hier ein Blindsack entsteht, der nicht mit der eher dorsal einmündenden Cervix verwechselt werden darf. Im dorsalen Bereich der Vagina findet sich eine längs verlaufende Falte, die das Lumen fast ausfüllen kann, sodass der Eindruck entsteht, dass es sich hier bereits um die Cervix handelt. Ventral findet sich ein Längswulst, der durch die unter der Vagina verlaufende Harnröhre entsteht und zum Ostium urethrae externum ausläuft, welches den Übergang in das *Vestibulum vaginae* markiert. In diesem befindet sich jeweils an der Seite ein Bulbus vestibuli, welcher bis haselnussgroß ist und Kavernen enthält. Weiterhin ist die Wand mit zahlreichen Venengeflechten ausgestattet, die als Schwellkörper fungieren können. Ventral im Vestibulum vaginae sind Glandulae vestibulares minores ausgebildet, die in zwei Reihen angeordnet sind.

Vulva Die die *Rima vulvae* begrenzenden Labia vulvae liegen im Allgemeinen dicht aneinander. Sie sind meist pigmentiert, wulstartig vorgewölbt und behaart. Die *Clitoris* mit den Crura clitoridis und dem Corpus clitoridis ist vergleichsweise groß, wobei die Crura bis unter das Vestibulum ziehen. Das Corpus besteht aus Fettgewebe, das von straffem Bindegewebe teils durchzogen, teils umgeben wird, während die Glans clitoridis Kavernen enthält, die als Schwellkörper fungieren. Die Glans clitoridis liegt tief in der Fossa clitoridis und ist aufgrund der Überdeckung mit einer Schleimhautfalte nicht direkt sichtbar. Diese Falte darf nicht mit der Harnröhrenmündung verwechselt werden.

Blutgefäßversorgung Die weiblichen Geschlechtsorgane werden über die aus der Aorta abdominalis entspringende A. ovarica und die A. vaginalis mit Blut versorgt. Eine reguläre A. uterina fehlt der Hündin, stattdessen bezieht die Gebärmutter ihre arterielle Versorgung aus dem R. uterinus der A. ovarica und einer aus der A. vaginalis entspringenden A. uterina, die im Bogen aufeinander zu ziehen und miteinander anastomosieren. Die venöse Entsorgung erfolgt über gleichnamige Venen nach demselben Prinzip.

Literatur

Literatur zu diesem Kapitel finden Sie hier:
www.schattauer.de/2249.html

1.2 Sexualzyklus

Anne-Rose Günzel-Apel

Der Sexualzyklus der Hündin weist gewöhnlich eine Dauer von 6–8 Monaten auf, bei einer individuellen Variationsbreite von 5–12 Monaten. Er gliedert sich in die **Zyklusphasen** Proöstrus, Östrus, Metöstrus und Anöstrus.

Der *Proöstrus* (= die Phase vor dem Östrus) bildet gemeinsam mit dem *Östrus* die Läufigkeit. Sein Beginn ist durch das erste Austreten von blutigem Läufigkeitssekret aus der Vulva definiert, sein Ende mit dem Einsetzen des Östrus (=Paarungsbereitschaft/Akzeptanz des Rüden). Beide Läufigkeitsabschnitte dauern etwa 7–10 Tage, können jedoch individuell erheblich schwanken (► Tab. 1-1). Ihre äußeren Merkmale (Proöstrus: vom ersten Tag der Läufigkeitsblutung bis zum Einsetzen der Paarungsbereitschaft; Östrus: vom Einsetzen bis zum Abklingen der Paarungsbereitschaft) treten häufig nicht in Koinzidenz mit den ovarialen Läufigkeitsprozessen (Follikelanbildung, Ovulation, Gelbkörperanbildung) auf, was anhand einer relativ ausgeprägten individuellen Schwankungsbreite der Zeitspannen für den Proöstrus und Östrus deutlich wird (► Tab. 1-1). Im »Standardfall« setzt die Paarungsbereitschaft 2 Tage vor der Ovulation ein und hält für etwa 1 Woche an, doch kann der Östrus sehr viel früher, aber auch später, beginnen und in seiner Dauer erheblich variieren.

Der Anfang des *Metöstrus* ist äußerlich durch das Abklingen der Paarungsbereitschaft gekennzeichnet. Seine Dauer wird im Schrifttum in Abhängigkeit von der Definition der Zyklusphase uneinheitlich angegeben. Dementsprechend variieren auch die Angaben zur Dauer des Anöstrus. So wird der Metöstrus in zahlreichen Litera-

turquellen mit der Lutealphase gleichgesetzt und auch als *Diöstrus* bezeichnet. In diesem Fall wird die Phase der der Gelbkörperregression folgenden Endometriumreparation (-desquamation und -regeneration) bereits dem Anöstrus zugeordnet.

Unter klinischen Gesichtspunkten ist es sinnvoll, die Regeneration des Endometriums in den Metöstrus einzubeziehen, sodass der Begriff »Anöstrus« ausschließlich die Phase der Ovarruhe bei vollständig wiederhergestelltem und damit intaktem, hormonell unbeeinflusstem Endometrium charakterisiert (Andersen u. Simpson 1973, Jöchle u. Andersen 1977, Günzel-Apel 1994) und infolgedessen als günstigster Zeitraum für die Verabreichung von Hormonen, sei es zur Läufigkeitsunterdrückung (► Kap. 1.5.1) oder zur Läufigkeitsinduktion (► Kap. 1.6.1), anzusehen ist.

Daraus resultiert für den Metöstrus eine Gesamtdauer von 4,5 Monaten, bestehend aus der Lutealphase mit durchschnittlich 2 Monaten und der Endometriumreparation mit ca. 2,5 Monaten (► Tab. 1-1). Der *Anöstrus* als Phase der ovarialen und endometrialen Ruhe weist die größte Variabilität auf und bestimmt somit auch die Gesamtdauer des Sexualzyklus am nachhaltigsten (► Tab. 1-1). Gegen Ende des Anöstrus kommt es zu einer allmählichen Steigerung der hypothalamischen GnRH-Ausschüttung und in deren Folge zur Stimulation der hypophysären FSH- und LH-Sekretion, welche ihrerseits die Follikelanbildung und damit einhergehend eine initial zunehmende Östrogensekretion hervorruft. Diese Phase kann als *Prä-Proöstrus* bezeichnet werden. Sie kann äußerlich noch weitgehend asymptomatisch oder von einer leichten Ödematisierung der

Tab. 1-1 Dauer und Definitionen der Zyklusstadien der Hündin (nach Andersen u. Simpson 1973, Jöchle u. Andersen 1977). Proöstrus und Östrus bilden gemeinsam die Läufigkeit.

Zyklusstadium	Dauer	Äußeres Leitsymptom	Ovarstatus	Endometriumstatus
Proöstrus	7–10 (3–20) Tage	blutiges Läufigkeitssekret	Follikelreifung	Ödematisierung des Endometriums, Hypertrophie der Uterindrüsen
Östrus	7–10 (3–14) Tage	Paarungsbereitschaft	Ovulation, Gelbkörperanbildung	Proliferation der Uterindrüsen
Metöstrus	2(–3) Monate + 2(–3) Monate	–	hohe Gelbkörperaktivität und Gelbkörperregression + Ovarruhe	Sekretion der Uterindrüsen + Desquamation und Regeneration des Endometriums
Anöstrus	1–3(–6) Monate	–	Ovarruhe	Endometriumruhe = intaktes Endometrium
Prä-Proöstrus	wenige Tage bis Wochen	–	initiale Aktivierung der Follikelanbildung	initiale Aktivierung
insgesamt	6–8(–12) Monate	–	–	–

Vulva und/oder einem frequenter werdenden Absatz geringer Harnmengen (Markieren) begleitet sein. Eindeutig verifizierbar ist der Prä-Proöstrus anhand einer initialen, geringfügigen Aktivierung der genitalen Schleimhautauskleidung. Diese kann nur durch vaginoskopische und vaginalzytologische Befunderhebung erfasst werden und muss entsprechend, z. B. vor einer hormonellen Therapie zur Läufigkeitsunterdrückung, ausgeschlossen werden, um das Risiko für eine iatrogene zystische Endometriumhyperplasie oder Pyometra zu minimieren (► Kap. 1.5.1, ► Kap. 1.6.10, ► Kap. 1.6.11).

Literatur

Literatur zu diesem Kapitel finden Sie hier:
www.schattauer.de/2249.html

1.2.1 Geschlechtsreife, Zuchtreife, Senium

Anne-Rose Günzel-Apel

Geschlechtsreife Der Eintritt der Geschlechtsreife (Pubertät) ist gekennzeichnet durch das Einsetzen der ersten Läufigkeit. Sie ist abhängig von der körperlichen Entwicklung der Hündin und weist zudem erhebliche rasseabhängige und individuelle Schwankungen auf. So ist bei Hündinnen derselben Rasse die erste ovariale Aktivität im Alter von 6–12 Monaten, bei einigen Tieren jedoch erst mit 18 Monaten oder später zu beobachten (► Tab. 1-2). Üblicherweise ist davon auszugehen, dass Hündinnen kleiner und mittelgroßer Rassen früher (im Alter von 6–10 Monaten), Hündinnen großer Rassen später (im Alter von 12–18 Monaten) geschlechtsreif werden.

Die *erste Läufigkeit* ähnelt in ihrer äußerlichen Symptomatik gewöhnlich den darauffolgenden Läufigkeiten. Doch kann sie sich aufgrund einer noch nicht vollständig ausgereiften hormonellen Regulation im Erscheinungsbild sowie in Dauer und Intensität deutlich von späteren unterscheiden. Eine sogenannte *stille Läufigkeit* (Züchter sprechen auch von einer »stillen Hitze«) ohne ausgeprägte Symptomatik (geringe Schwellung des äußeren Genitales, kaum Sekretabgang, geringe Attraktivität für Rüden) oder eine *sehr kurze Läufigkeit* kann auftreten, sodass der Beginn der Geschlechtsreife häufig nicht eindeutig festgelegt werden kann. Andererseits sind gelegentlich außergewöhnlich heftige Läufigkeitsblutungen zu beobachten.

Zuchtreife Der erste Einsatz einer Hündin in der Zucht sollte von der Konsolidierung des Zyklus, der regelmäßigen Wiederkehr von Läufigkeiten mit normaler Dauer, abhängig gemacht werden. Erst unter dieser Voraussetzung ist davon auszugehen, dass die endokrine Steuerung des Zyklus über die Hypothalamus-Hypophyse-Ovar-Achse geregelt abläuft und damit die Zuchtreife der Hündin erreicht ist (► Kap. 1.2.2).

> Als bester Zeitraum für die Zuchtverwendung ist im Allgemeinen das Alter von 2–6 Jahren anzusehen.

Üblicherweise ist die Zuchtkarriere einer Hündin gemäß den Vorgaben der Zuchtverbände mit 8 Jahren beendet. Diese Verfahrensweise basiert weniger auf biologischen als auf ökonomischen Kriterien.

Senium Der Begriff Senium steht für die letzte Lebensphase und ist durch regressive Alterungsprozesse charakterisiert. Das physiologische Einsetzen alterungsbedingter de-

Tab. 1-2 Alter bei Eintritt der Pubertät bei ausgewählten Hunderassen geordnet nach dem Körpergewicht (nach Johnston et al. 2001 unter Verwendung der Daten von Clark u. Stainer 1983 sowie Evans u. White 1988)

Rasse	Alter (Monate) bei Eintritt der Pubertät
Körpergewicht (kg) ≤ 10	
Bichon Frisé	8–9
Griffon	bis 18
Cavalier King Charles Spaniel	6–9
Italienischer Greyhound	18–24
King Charles Spaniel	12–14
Lakeland Terrier	bis 24
Mops	9–12
Schipperke	12–24
Yorkshire Terrier	8–16
Körpergewicht (kg) 10–20	
Basenji	10
Welsh Corgi	9
Shetland Sheepdog (Sheltie)	7–17
Springer Spaniel	12
Whippet	12–24
Körpergewicht (kg) 21–30	
Afghane	7–30
Airedale Terrier	15
American Staffordshire Terrier	10
Australian Shepherd	6–18
Bearded Collie	8–12
Belgischer Schäferhund (Tervuren)	10–12
Border Collie	6–8
Boxer	8–24
Bretonischer Spaniel	9–12

Rasse	Alter (Monate) bei Eintritt der Pubertät
Körpergewicht (kg) 21–30	
Bull Terrier	7–11
English Setter	7–20
Norwegischer Elchhund	6–10
Podenco	8–24
Saluki	8–24
Samoyede	bis 12
Wolfsspitz	8–18
Körpergewicht (kg) 31–40	
Berner Sennenhund	9–12
Barsoi	15–18
Deerhound	bis 16
Golden Retriever	9–11
Greyhound	11–30
Großpudel	12–15
Körpergewicht (kg) 41–50	
Akita	≥ 5
Bloodhound	12
Bullmastiff	6–16
Deutsche/Dänische Dogge	bis 18
Pyrenäenschäferhund	12
Rottweiler	8
Körpergewicht (kg) > 50	
Bernhardiner	9–15
Irischer Wolfshund	14–18
Komondor	12
Mastiff	11–12

generativer biologischer Prozesse (*Eugerie*) kann aufgrund der Vielfalt der vorhandenen Hunderassen nicht klar eingegrenzt werden. Als Orientierung kann hier die Ursprungsform, der Wolf (*Canis lupus*), dienen, der eine Lebenserwartung von 10–13 Jahren hat. Vorzeitiges Altern kann genetisch bedingt sein (*Progerie*) oder durch äußere Einflüsse verursacht werden (*Proterogerie*). Der Beginn des Alterns wird für den Hund zwischen dem 7. und 10. Lebensjahr angegeben (Kraft 2003). Dabei besteht offensichtlich eine negative Korrelation zur Körpergröße bzw. zum Körpergewicht. Große Rassen altern früher und haben demzufolge eine geringere Lebenserwartung als mittelgroße und kleine Rassen. Dabei scheinen z. T. schwerwiegende Erkrankungen eine Rolle zu spielen, deren Auftreten in einen ursächlichen Zusammenhang mit der Selektion auf extrem hohe Wachstumsraten zu bringen sind.

Hinsichtlich altersbedingter Einschränkungen für einen späten Zuchteinsatz sind bei älteren Hündinnen häufig nicht die Konzeption und die Trächtigkeit, sondern Erschwernisse bei der Geburt von Bedeutung. Andererseits sind bei vielen Hündinnen im fortgeschrittenen Alter Veränderungen im Zyklusverlauf zu beobachten (z. B. verlängerte Läufigkeiten mit wenig ausgeprägter Symptomatik, eine Verlängerung des Zyklus infolge Ausdehnung des Anöstrus), die auf altersbedingten endokrinen Dysregulationen beruhen (► Kap. 1.6.1). Letztere können primär von den übergeordneten Ebenen der Regulationsachse, Hypothalamus und Hypophyse, oder von den Gonaden selbst ausgehen. Dabei dürften sowohl Alterationen der sekretorischen Aktivität (Hypothalamus: GnRH, Prolactin-Inhibiting-Faktor/Dopamin; Hypophyse: FSH, LH, Prolactin; Ovarien: Östrogene, Progesteron; ► Kap. 1.2.2) als auch Veränderungen in der Menge und Verteilung der jeweiligen Hormonrezeptoren ursächliche Bedeutung zukommen.

Klimakterische Erscheinungen oder ein völliges Sistieren der Ovaraktivität entsprechend der Menopause der Frau gibt es beim Hund nicht. Die Abnahme der Wurfgröße und das Auftreten von Geburtsstörungen (z. B. Wehenschwäche, ► Kap. 1.12.7) deuten ebenso auf eine fortschreitende Dysfunktionalität der Ovarien und des Uterus hin wie die bei älteren zyklischen Hündinnen häufig diagnostizierte *glandulär-zystische Hyperplasie des Endometriums* (► Kap. 1.6.10). So zählen Erkrankungen des Geschlechtsapparats mit vorwiegend chronischem Verlauf zu den Krankheitszuständen, denen eine Altersprädisposition zuzuschreiben ist. Hierzu gehören eine steigende Inzidenz der Pyometra, begünstigt durch über Jahre fortschreitende degenerative Prozesse im Endometrium, sowie das vermehrte Auftreten tumoröser Entartungen der Gonaden, des caudalen Genitaltrakts (Vagina, Vestibulum) und des Gesäuges. Sie können in kausalem Zusammenhang sowohl mit einer Progerie als auch mit einer genetisch bedingt verzögerten Alterung (*Diatrigerie*) stehen, wie man sie kleinen und mittelgroßen Hunderassen aufgrund einer höheren Lebenserwartung unterstellen kann. Ebenso spielt diesbezüglich generell eine kontinuierliche Erhöhung der Lebenserwartung von Hunden infolge der Verfügbarkeit optimierter Therapieverfahren für alterungsassoziierte Erkrankungen eine Rolle (Kraft 2003).

Literatur

Literatur zu diesem Kapitel finden Sie hier: www.schattauer.de/2249.html

1.2.2 Neuroendokrine Steuerung des Zyklus

Anne-Rose Günzel-Apel

Der Sexualzyklus der Hündin wird in einem fein abgestimmten neuroendokrinen Regelkreis gesteuert, der den bei anderen Haustierspezies bestehenden Prinzipien folgt. Als übergeordnete Zentren sind der Hypothalamus und die Hypophyse, als Zielorgane die Gonaden (Ovarien) beteiligt (▶ Abb. 1-2).
Das im Hypothalamus synthetisierte Gonadotropin-Releasing-Hormon (GnRH) wird pulsatil freigesetzt. Es handelt sich um ein Peptidhormon, welches über ein kapilläres Portalsystem zum Hypophysenvorderlappen (Adenohypophyse) gelangt und dort die Ausschüttung von *Follikelstimulierendem Hormon (FSH)* und *Luteinisierendem Hormon (LH)* bewirkt (▶ Abb. 1-2). Die endokrine Funktion der Ovarien besteht in der Synthese und Freisetzung der Sexualsteroide, der *Östrogene* (insbesondere des 17β-Estradiol, E_2) und des *Progesterons* (P_4).
Während des *Anöstrus (Ovarruhe)* wird lediglich eine basale Steroidsekretion aufrechterhalten. Mit fortschreitendem Anöstrus kommt es individuell unterschiedlich früh zur Steigerung der pulsatilen FSH- und LH-Ausschüttung aus der Hypophyse bei zunehmender Pulsfrequenz und -amplitude. FSH bewirkt die *Anbildung und Reifung der Ovarfollikel (Follikelphase)*, welche entsprechend ihrem Entwicklungsstatus steigende Östrogenmengen produzieren (▶ Abb. 1-3).
Die Hemmung der FSH-Synthese und -ausschüttung geschieht zum einen durch das

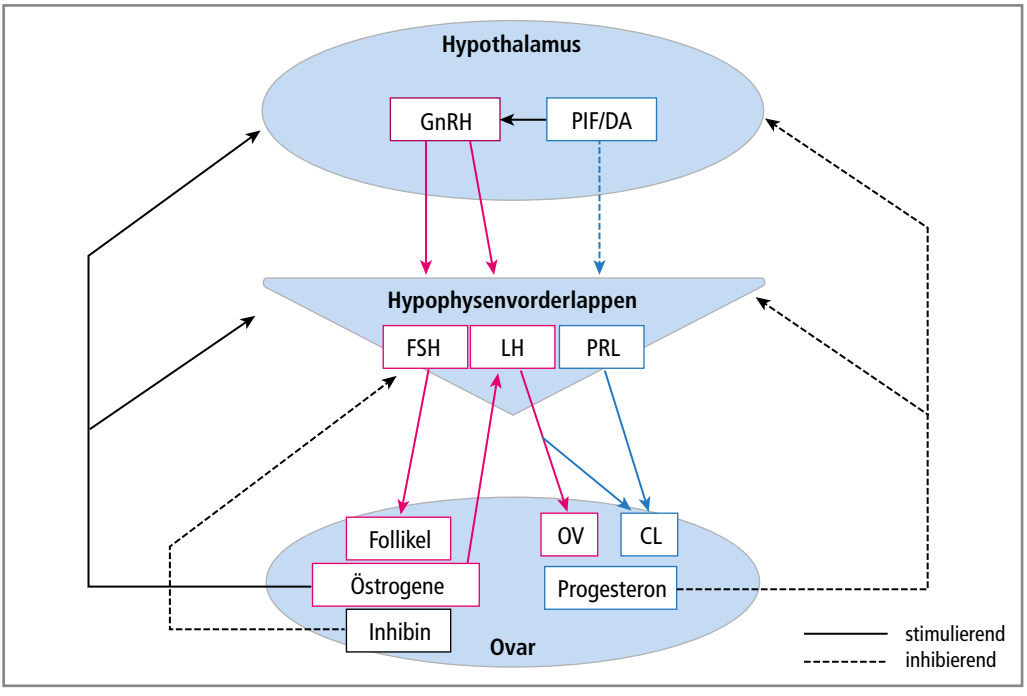


Abb. 1-2 Hormonelle Steuerung der Ovarfunktion beim Hund.
CL: Corpora lutea; DA: Dopamin; FSH: Follikelstimulierendes Hormon; GnRH: Gonadotropin Releasing Hormon; LH: Luteinisierendes Hormon; OV: Ovulation; PIF: Prolactin Inhibierender Faktor; PRL: Prolactin. rot = folliculotrope Achse; blau = luteotrope Achse

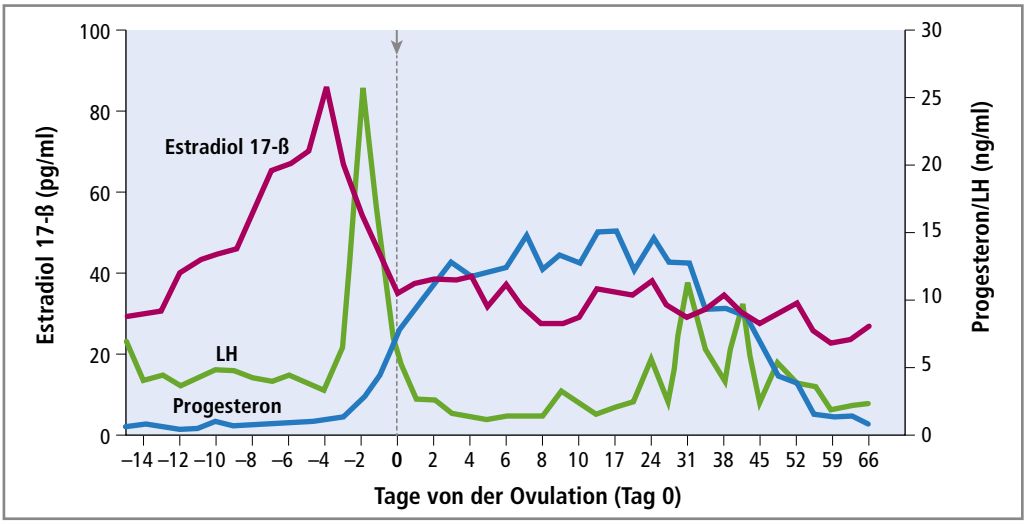


Abb. 1-3 Typisches Verlaufsmuster der peripheren 17β-Estradiol-, LH- und Progesteronkonzentrationen während der Follikelphase, Ovulation (Pfeil) und Lutealphase nicht gravider Hündinnen.

in den ovarialen Granulosazellen gebildete *Inhibin*, zum anderen durch die negativen Rückkopplungssignale der Ovarsteroide.

Die im Endstadium der Follikelreifung bestehenden maximalen Östrogenkonzentrationen im peripheren Blut induzieren im positiven Feedback die vermehrte Freisetzung von LH, unter deren Einfluss es zunächst zur präovulatorischen Luteinisierung follikulärer Granulosazellen und wenige Tage später zur *Ovulation* kommt. Damit werden die Östrogene produzierenden Follikel in Progesteron sezernierende Gelbkörper transformiert.

Diese Prozesse gehen mit einem messbaren *Anstieg der Progesteronkonzentration* von Basalwerten (je nach verwendetem Assay < 0,5 ng/ml oder < 1,0 ng/ml) auf 3–5 ng/ml bzw. 5–8 ng/ml zum Zeitpunkt der Ovulation einher. Auch die anschließende Gelbkörperanbildung wird maßgeblich durch LH stimuliert. Das von den Gelbkörpern produzierte Steroidhormon Progesteron hat bereits gegen Ende der Läufigkeit (6–8 Tage nach der Ovulation) hohe Werte erreicht, steigt weiterhin kontinuierlich an und weist etwa von Tag 15 bis Tag 25 (bis Tag 30) nach der Ovulation maximale Konzentrationen auf, die mit 15–60 ng/ml erhebliche individuelle Unterschiede aufweisen können (Concannon 2011).

Die sich anschließende *Gelbkörperregression (Luteolyse)* ist von allmählich sinkenden Progesteronkonzentrationen im peripheren Blutplasma oder -serum gekennzeichnet. Im Unterschied zu anderen Haustierarten ist beim Hund der Uterus nicht an der Regulation der zyklischen Ovarfunktion beteiligt. So spielt vom Endometrium gebildetes Prostaglandin $F_{2\alpha}$ bei der Induktion der Gelbkörperregression (Luteolyse) keine Rolle. In die endogene Regulation der Gelbkörperregression bei der Hündin ist neben endokrinen eine Vielzahl para- und autokriner Mechanismen involviert. In dieser Phase wird die Gelbkörperfunktion entscheidend von dem aus der Adenohypophyse freigesetzten *Prolactin* aufrechterhalten, welchem beim Hund luteotrope Eigenschaften zuzuschreiben sind. Dies betrifft die nicht gra-

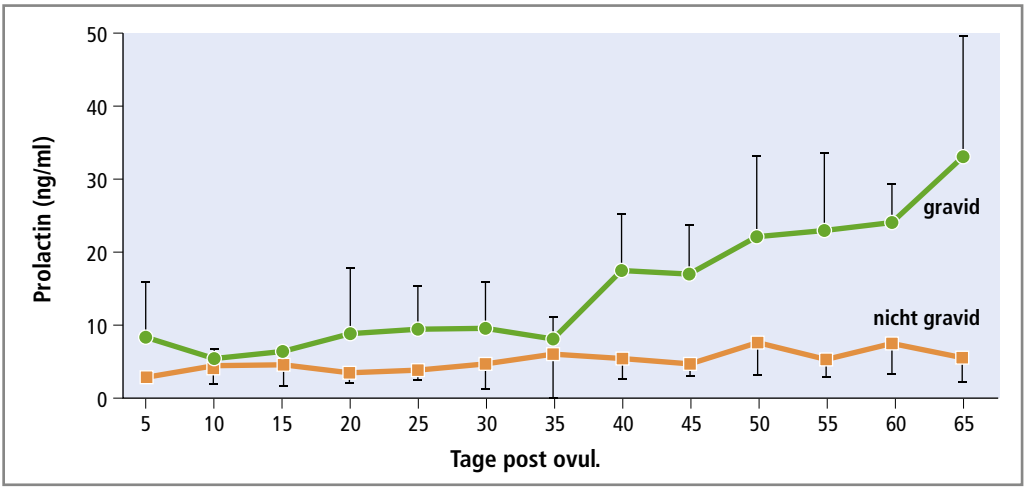


Abb. 1-4 Prolactin-Verlaufskurve (Mittelwerte ± SD) in der zyklischen Lutealphase (nicht gravid, n = 5) und in der Gravidität (gravid, n = 5) von Beagle-Hündinnen (Beste 2008).

vide Hündin ebenso wie die gravide, wobei die Prolactinfreisetzung in der Lutealphase eines physiologischen Zyklus wesentlich geringer ist als während der Trächtigkeit (▶ Abb. 1-4), in welcher dem Prolactin auch die Vorbereitung des Gesäuges auf die Laktation obliegt. Dass sich die graduelle Gelbkörperregression trotz steigender luteotroper Unterstützung fortsetzt, ist einer sinkenden Expression ovarialer Prolactinrezeptoren zuzuschreiben. Die Steuerung der Prolactinsekretion erfolgt primär über den hemmenden Einfluss des *Prolactin Inhibitierenden Faktors (PIF)*, gleichzusetzen mit dem zentralen Neurotransmitter *Dopamin* (▶ Abb. 1-2). Die Dauer der Gelbkörperphase, definiert als Zeitraum geringfügig suprabasaler Progesteronkonzentrationen, ist bei nicht graviden Hündinnen mit 55–80 Tagen relativ variabel.

Literatur

Literatur zu diesem Kapitel finden Sie hier: www.schattauer.de/2249.html

1.3 Gynäkologische Untersuchung

1.3.1 Klinischer Untersuchungsgang und Untersuchungstechnik

Hartwig Bostedt

Bei einer Patientin, die erstmals wegen gynäkologischer Störung, für die Ankaufsuntersuchung als Zuchthündin, zur Vorbereitung einer züchterischen Nutzung, oder zur gynäkologischen Routinekontrolle vorgestellt wird, gliedert sich die Untersuchung in die folgenden drei klassischen Abschnitte:

- Bestimmung des allgemeinen Gesundheitsstatus,
- spezielle Befunderhebung am Reproduktionstrakt und
- im Falle der Zuchthündin die Überprüfung der phänotypischen extragenitalen und genitalen Erbgesundheit.

Es gibt Interaktionen zwischen einem angegriffenen allgemeinen Gesundheitszustand

und dadurch bedingten Auswirkungen auf den Genitaltrakt (z. B. Dicumarolvergiftung, bestimmte generalisierte Infektionen, Stoffwechselstörungen). Umgekehrt können z. B. Uteropathien oder maligne Gesäugetumore im fortgeschrittenen Stadium das allgemeine Gesundheitssystem empfindlich beeinträchtigen. Daher ist eine Hündin stets vor der speziellen Befunderhebung allgemein zu untersuchen, wenn sie erstmals vorgestellt wird. Befindet sie sich in einer Verlaufskontrolle, kann der Aufwand der allgemeinen Untersuchung, insbesondere bei zuchthygienischen Maßnahmen, reduziert werden. Dies gilt nicht, wenn ein pathologischer Prozess vorliegt oder eine postoperative Nachuntersuchung ansteht.

Klinischer Untersuchungsgang

Der gynäkologische Untersuchungsgang gliedert sich in 6 Abschnitte, wobei man sich auf folgende Kriterien in Abhängigkeit vom Vorstellungsgrund konzentriert:

Identität des Tieres Das Signalement umfasst den eingetragenen Namen, Rufnamen, die Mikrochip Nr. bzw. Tätowierung, Zuchtbuchnummer, Rasse, Farbbezeichnung, Alter und Gewicht des Tieres.

Anamnese Umfang und Spezifizierung der anamnestisch zu erhebenden Daten sind durch den Vorstellungsgrund vorgegeben:

- Ankaufsuntersuchung
- Vorsorgeuntersuchung
- geplanter Zuchteinsatz
- Graviditätsuntersuchung, vorgeburtliche Kontrolle (► Kap. 1.9.3, 1.12.5)
- Fertilitätsstörungen (► Kap. 1.6 u. Kap. 1.10)
- beobachtete Gynäkopathie

Im Falle einer *Ankaufsuntersuchung* oder eines *geplanten Zuchteinsatzes* sind folgende wesentlichen Punkte abzuklären (► Tab. 1-3):

- Anzahl der bisherigen Zuchteinsätze
  - davon erfolgreich (Anzahl der Würfe)
  - davon erfolglos
- wenn erfolgreich, Größe der bisherigen Würfe
- Zeitpunkt und Verlauf der letzten Geburt, Postpartal- und Laktationsphase
- wenn erfolglos: Wurde der Deckzeitpunkt durch tierärztliche Untersuchungen bestimmt?
- Fertilitätslage des/der eingesetzten Rüden?
- bisherige Erkrankungen (allgemein, gynäkologisch)
- Dauer der bisherigen Läufigkeitsintervalle/Zyklusdauer
- Dauer der vorausgegangenen Läufigkeiten
- Paarungsbereitschaft bei vorangegangenen Zuchteinsätzen
- Beginn der jetzigen/letzten Läufigkeit (Datum)
- bisher durchgeführte Behandlungen (vor allem Antibiotika, Hormonpräparate), vor dem aktuellen Zuchteinsatz bzw. während des aktuellen Zuchteinsatzes

Handelt es sich um eine Patientin mit vorberichtlichen *Fertilitätsstörungen*, ist eine weitergehende Anamneseerhebung notwendig (► Kap. 1.6).

Ist der Vorstellungsgrund eine *Graviditätsfeststellung* oder eine *Vorsorgekontrolle*, ist die anamnestische Erhebung darauf auszurichten und zu konzentrieren. Liegen dagegen Beobachtungen vor, die auf eine *Gynäkopathie* schließen lassen, sind darauf sich beziehende vorberichtliche Angaben zu erheben.

Tab. 1-3 Anamnestische Erhebungen bei differentem Vorstellungsgrund von Hündinnen im Rahmen der reproduktionsmedizinischen Betreuung

Vorsorge-untersuchung/ Routinekontrolle	Ankaufsuntersuchung	Verdacht auf Gynäkopathie	Vorbereitung zur züchterischen Nutzung
• Ablauf der letzten Läufigkeit/Geburt/ Postpartalperiode • evtl. beobachtete Normabweichungen • derzeitiger Stand des Reproduktionszyklus	juvenile postpubertäre Hündin: • Geburtsdaten • Abstammung, bekannte Erbfehler • Erkrankungen in der Aufzuchtperiode • bekannte Eingriffe • bereits erfolgte züchterische Nutzung adulte Hündin: • Läufigkeitenanzahl, -abstände, -verlauf • evtl. Graviditäten/Geburten (Deckverhalten, Graviditäts-Geburts-Postpartalkomplikationen, Daten zu letzten Würfen, Aufzuchtleistung etc.)	• Abstände und Verlauf der letzten Läufigkeiten • hormonelle oder sonstige medikamentöse Behandlungen in letzter Zeit • letzte Zuchtnutzung/Geburt • Auffälligkeiten in diesen Perioden • aktuell beobachtete Symptome: – Allgemeinverhalten – gynäkologische Abweichungen	• bisherige Zuchtnutzung • Abstände der Läufigkeiten • zu erwartende nächste Läufigkeit oder Stand der momentanen Läufigkeit • beobachtete Kriterien: – zuvor oder in der derzeitigen sexualaktiven Periode – bei Deckversuchen/ zurückliegende Graviditäten, Postpartalperioden • früher oder zurzeit vorgenommene hormonelle Zyklussteuerung

Allgemeine Untersuchung Die allgemeine klinische Untersuchung umfasst:

- Haltung, Verhalten, Ernährungs- und Pflegezustand, Haarkleid
- Atmung, Puls, Temperatur
- ggf. weiterführende Untersuchungen hinsichtlich extragenitaler Erkrankungen

Spezielle Untersuchung Zur speziellen gynäkologischen Untersuchung zählen folgende Bestandteile:

- äußere Untersuchung
  - Konturen des Abdomens (Besichtigung von caudal und lateral), Palpation des Abdominalsegments bis unter den Rippenbogen (Darstellung des Uterus und evtl. der Ovarien)
  - Adspektion des äußeren Genitales, der Schenkelinnenflächen, Sprunggelenke sowie der Unterseite der Rute auf das Vorhandensein von Sekret/Sekretspuren oder pathologischem Ausfluss
  - Palpation der Vulva im dorsalen Bereich (Konsistenzbestimmung) und des Perinealbereichs
  - Adspektion und Palpation des Gesäuges
- innere Untersuchung
  - Vaginoskopie (Beurteilung der Vaginalmucosa bezüglich Ödematisierung, Farbe, Feuchtigkeit, Menge und Beschaffenheit vorhandenen Sekrets oder Ausflusses, Öffnungsgrad des Vaginallumens)

- weiterführende Untersuchungen
  - Vaginalzytologie (▶ Kap. 1.3.2)
  - mikrobiologische Untersuchung des vaginalen bakteriellen Keimgehaltes (▶ Kap. 1.7.1)
  - serologische Untersuchung (z. B. auf Antikörper gegen das canine Herpesvirus, *Brucella canis*) (▶ Kap. 1.7.1, 1.7.2)
  - endokrinologische Untersuchung (z. B. Progesteron zur Bestimmung bzw. zum Nachweis der Ovulation oder zur Überprüfung der Lutealfunktion, Thyroxin und Thyreotropin/TSH zur Überprüfung der Schilddrüsenfunktion, Low-Dose-Dexamethason-Test zur Überprüfung der Nebennierenrindenfunktion; ▶ Kap. 1.3.3, 1.4.2, 1.6.1, 1.10.3)
  - Sonografie von Uterus und Ovarien (▶ Kap. 1.3.4)
  - Röntgen

Diagnose Sie wird gestellt hinsichtlich
- der klinischen Allgemeingesundheit,
- der klinischen Geschlechtsgesundheit/genitalen Erbgesundheit und
- dem Läufigkeits- bzw. Zyklusstadium (frühe, fortgeschrittene, späte Follikelphase; Ovulationsnähe; frühe, mittlere, späte Lutealphase; Endometriumreparation, Anöstrus) (▶ Kap. 1.2 u. 1.4) oder
- einer bestehenden Gravidität (Embryonalphase, Fetalphase, Geburtsnähe) (▶ Kap. 1.9.3)

Beurteilung Erläuterung der erhobenen Befunde und der Diagnose:
- bei der genitalgesunden Hündin in Bezug auf den Zyklusstand und den Decktermin (▶ Kap. 1.4 u. 1.5.1)
- bei Vorliegen einer Gynäkopathie (Ovarfunktionsstörung und/oder Erkrankung des Uterus, der Cervix, Vagina, des Vestibulums, perivulvären Bereichs oder der Gesäugeleiste) in Bezug auf die Ätiologie, Behandlungsmöglichkeiten, Rhythmus der Kontrolluntersuchungen, Prognose hinsichtlich der Heilungschancen und der Fruchtbarkeit (▶ Kap. 1.6)
- bei der graviden Hündin: bezüglich Anzahl, Vitalität und Entwicklung der Fruchtkammern und Früchte in Relation zum Stadium der Trächtigkeit (Embryonal-, Fetalstadium), Prognose des Geburtstermins (▶ Kap. 1.9.3) sowie vorhandener Störungen (▶ Kap. 1.10).

Befunddokumentation Die bei gynäkologischen Patienten zu eruierenden anamnestischen Angaben und zu erhebenden Befunde im Verlauf der allgemeinen und speziellen Untersuchung sind in der Regel umfangreich. Es empfiehlt sich daher für die Dokumentation spezielle, auf die Fallgruppe bezogene Vordrucke zu verwenden, in denen knapp, aber übersichtlich, alle wesentlichen Angaben und Befunde eingetragen oder durch Ankreuzen bestimmter Kriterien festgelegt werden. Die dann bei den eventuell anstehenden Verlaufs- oder Kontrolluntersuchungen ermittelten Daten werden chronologisch dazu aufgenommen und dienen letztendlich bei der Endbeurteilung eines Behandlungszyklus als Grundlage für weitergehende prognostische oder präoperative Aussagen.

Untersuchungstechnik

Instrumente Benötigt wird als Grundausstattung eine Vaginoskopie-Einheit, bestehend aus verschieden langen und starken Röhrenspekula (mit Mandrin), die entweder an einen integrierten Batteriehandgriff anzuschließen oder mit einer externen Kaltlichtquelle zu verbinden sind (▶ Abb. 1-5, ▶ Abb. 1-6). So weit vorhanden, kann zur Vaginoskopie auch eine Endoskopie-Ein-

richtung mit Videokamera und Monitor genutzt werden. Alle Gerätschaften, die mit dem Inneren der Vagina in Kontakt kommen, müssen steril sein.

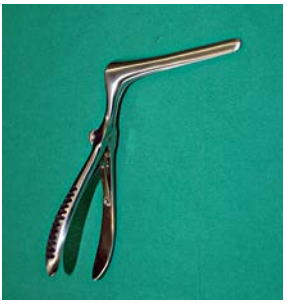


Abb. 1-5 Spreizspekulum nach Kilian zur Untersuchung des Vestibulum vaginae.

Abb. 1-6 Röhrenspekula (Modell Hannover) mit Mandrin (Länge 15 cm, Durchmesser 0,8 cm für kleine, 1,0 cm für mittelgroße und 1,5 cm für große Hündinnen) für die vaginoskopische Untersuchung.

Die für die weitergehende Befunderhebung notwendigen Gerätschaften sind: Entnahmeset für die vaginale Probenentnahme, Probengefäße für mikrobiologische, serologische, endokrinologische und hämatologische sowie klinisch-chemische Untersuchungen sowie ein Ultraschall- und Röntgengerät (► Kap. 1.3.4).

Lagerung und Fixation der Patientin Die zu untersuchende Hündin ist auf einen Behandlungstisch zu stellen. Die Unterlage muss rutschfest sein, um ein sicheres Stehen der Patientin zu gewährleisten. Das Hochheben eines Hundes geschieht in der Regel so, dass bei kleinen Hunden eine Hand unter die Vorbrust geschoben und die andere im Abdominalbereich positioniert wird. Bei schweren Tieren hat dies mit zwei Personen zu geschehen (► Abb. 1-7 a, b). Bei einer Patientin, bei der vorberichtlich der Verdacht auf einen schmerzhaften Prozess im Abdomen (Pyometra, Ovarialtumor, Peritonitis) oder eine Gravidität besteht, ist beim Anheben Druck von unten auf den Bauch zu vermeiden. Stattdessen ist die hebende Kraft im caudalen Bereich mehr auf das Becken-Extremitäten-Segment zu verlagern. Eventuell kann die Hündin auch in liegender Position auf den Tisch verbracht werden. Hün-

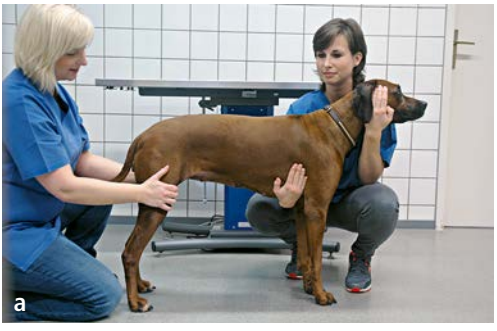


Abb. 1-7 Handhabung der gynäkologischen Patientin zum Hochheben auf den Untersuchungstisch. **a** Korrekt: unter Brustkorb und an den Hinterbeinen. **b** Fehlerhaft: unter dem Bauch. Im Falle einer Pyometra besteht das Risiko der Uterusruptur, im Falle einer Gravidität das der Fruchtschädigung.

Abb. 1-8 Handhabung der Hündin (**a**) und Positionierung der untersuchenden Person zur Adspektion des äußeren Genitale und seiner Umgebung (**b**).

dinnen mit schweren Allgemeinstörungen sind vorsichtig auf eine Trage zu legen, um sie dann von dort aus auf den Behandlungstisch zu schieben.

Die auf dem Tisch stehende Hündin wird durch eine am Kopf stehenden Vertrauensperson, am besten durch Besitzerin oder Besitzer, fixiert. Mit der einen Hand wird der Unterkiefer leicht angehoben, die andere Hand liegt im Nackenbereich. Eine seitlich der Hündin stehende Hilfskraft schiebt ihren Arm locker unter das Abdomen und kann mit der Hand die Rute fixieren. Bei Vorliegen schwerwiegender Gesundheitsstörungen oder eines erheblichen Erschöpfungsgrades wird die Patientin in seitlich liegender Position untersucht, wobei der Kopf durch ein Polster leicht angehoben sein muss.

Nach der allgemeinen Befunderhebung ist die Hündin an das Ende eines Tisches zu stellen, damit die/der Untersuchende in sitzender Position die Beurteilung des Abdominalsegments, des anogenitalen Bereichs sowie die Vaginoskopie vornehmen kann. Die Sitzposition (Drehhocker) wird so eingerichtet, dass die Befunderhebung je nach Größe des Hundes in bequemer aufrechter Haltung und in Augenhöhe zum caudalen Körperabschnitt der Patientin durchgeführt werden kann (► Abb. 1-8 a, b).

Adspektion Das *Abdominalsegment* wird eingehend von lateral und caudal in Augenschein genommen. Zu beurteilen dabei sind:

- Konturen des Abdomens,
- Haarkleid (z. B. stumpfes Fell, beidseitige Alopezie bei ovario-endokriner Störung),
- Haarqualität (eventuell Verlängerung der Haare nach Kastration).

Die Inspektion und Palpation der *Gesäugeleisten* umfasst:

- Ausbildungsgrad der Mammaleisten
- Anzahl der Zitzen
- Einzelkomplex- oder Gesamtvergrößerung
- Konsistenz der Einzelkomplexe unter Berücksichtigung von Knotenbildung

Die Adspektion des *anogenitalen Bereichs* (► Abb. 1-8 a, b) umfasst:

- Anus und Veränderungen im perianalen Bereich
- Perineum (Vorwölbungen, Behaarungsgrad)
- Abstand zwischen ventralem Anuskegel und dorsaler Kommissur der Vulva
- Vulva (Länge, Ausprägung der Labien, Fältelungsgrad, Ausfluss aus der *Rima vulvae*, Verklebungen im perivulvären Bereich, Erosionen, Verletzungen)
- Beurteilung der Rutenunterseite und Schenkelinnenflächen (Verklebungen, Erosionen)

Palpation Vor Auflegen der Hände auf das *Abdomen* ist die Hündin zu beruhigen und durch vorsichtige, streichelnde Bewegungen auf diese Prozedur vorzubereiten. Die lockeren und entspannten Hände werden mit geschlossenen Fingern stets beidseitig aufgelegt, um den digitalen Druck gleichmäßig zu verteilen. Bei der Untersuchung kleiner Hunde sind die Arme im Ellbogengelenk aufzustützen, um eine Entspannung der untersuchenden Hand zu ermöglichen. Die Hände werden parallel zuerst in vertikaler Position unter die Kniefalte geschoben.

Mit weichen Bewegungen sowie leichtem einseitigem oder doppelseitigem Gegendruck werden zuerst die präpelvine Region (Blase, Cervix, Corpus uteri) und danach die weiter cranial liegenden Abschnitte durchtastet (Uterushörner, Ovarien, Darmanteile), bis der Rippenbogen erreicht ist. Dazu wird die Fingerfläche zuerst in dorsocranialer, dann in horizontaler, parallel zur Körperachse und schließlich in dorsoventraler Richtung abgewinkelt und so abschnittsweise nach caudal zurückgezogen. Bei besonders ängstlichen Hunden kann es bereits vor der eigentlichen Untersuchung zur Anspannung der Bauchmuskulatur kommen. Dann muss versucht werden, sie zu beruhigen und abzulenken. Anspannung oder Abwehrbewegungen während der Untersuchung in bestimmten abdominalen Segmenten deuten aber auch auf einen schmerzhaften intraabdominalen Zustand hin.

Der normale *Uterus* hat einen Durchmesser von 0,4–0,8 cm (strohhalmdick) und liegt mit seinem caudalen Drittel (*Corpus uteri*, Anfangsteil der Uterushörner) der ventralen Bauchwand im *Sulcus intermammarius* an. Durch die Positionierung der Ovarien caudal und leicht lateroventral der Nieren werden die Uterushörner nach dorsal gezogen, wodurch eine Biegung gegeben ist. Ein stark vergrößerter Uterus (Gravidität, Pyometra) kann den Bauchraum bis unter den Rippenbogen ausfüllen und das Darmkonvolut nach laterodorsal verdrängen. Die Ovarien sind in der Regel nicht zu ertasten, insbesondere nicht bei adipösen Tieren. Nur wenn sie vergrößert sind (Ovarialzysten, Ovarialtumor), werden sie palpierbar.

Niemals, insbesondere nicht bei kleinen Hunden, sollte die Palpation des Abdomens von ventral aus mit einer Hohlhand erfolgen. Die Palpationsareale sind rechts/links sehr unterschiedlich verteilt (Daumenfläche : Fläche von vier eng aneinander liegenden Fingern). Dadurch entstehen unterschiedliche (einseitig starke) Druckverhältnisse, die eine weitergehende Differenzierung des Uterus sowie der Ovarien nicht ermöglichten.

Zuweilen ist eine *Schwingpalpation* angezeigt. Sie geschieht in der Weise, dass durch eine Hand kurzzeitig nach medial ein Druck ausgeübt wird, während die kontralateral aufgelegte Handfläche die dadurch ausgelösten Schwingungen respektive den Gegenstoß zentral liegender kompakterer Anteile registriert.

Es schließt sich die Palpation des *Perinealbereichs* und der *Vulva* an. Im gleichen Arbeitsgang wird die Schleimhaut des Vestibulums durch leichtes Auseinanderziehen der Labien adspektorisch mit beurteilt.

Vaginoskopie und Probenentnahme Für die Inspektion des Vestibulums reicht das Spreizspekulum nach Kilian (▶ Abb. 1-5) aus, für die des caudalen und mittleren Vaginalabschnitts ist ein Röhrenspekulum mit Mandrin notwendig (▶ Abb. 1-6). Die Gerätschaften müssen steril sein.

Vor der Durchführung der vaginoskopischen Kontrolle werden die Vulva und das perivulväre Gebiet gesäubert, wobei eine trockene, dann feuchte und abschließend wieder trockene Reinigung mit keimarmen Einmaltüchern im Allgemeinen genügt. Besteht die Notwendigkeit einer zusätzlichen Desinfektion (z. B. mit Sagrotan-Tuch), ist darauf zu achten, dass das Desinfiziens schleimhautverträglich ist, um Gewebereizungen und damit Schmerzreaktionen zu vermeiden.

Es ist darauf zu achten, dass stets ein Röhrenspekulum verwendet wird, welches der Größe des Hundes und damit den Ausmaßen des Genitaltrakts angemessen ist.

Die Vaginoskopie ist eine für Hündinnen ungewohnte Maßnahme, die *vorsichtig* und *schmerzfrei* durchzuführen ist, um Abwehrreaktionen (Aufjaulen, Um-Sich-Beißen, Flucht vom Behandlungstisch, zwanghaftes Niedersetzen) unbedingt zu vermeiden. Eine weitere Voraussetzung dafür ist, dass das Vaginoskop *angewärmt* und *gleitfähig* gemacht worden ist (Anfeuchtung mit steriler warmer, isotoner Kochsalzlösung, eventuell einen Tropfen sterilen Gels auf die Spitze des Spekulums respektive Vaginoskops geben). Das Einführen des Vaginoskops wird in der Läufigkeit, insbesondere im Östrus gewöhnlich besser toleriert als in anderen Zyklusphasen.

Der erste Schritt besteht aus dem Spreizen der *Rima vulvae* mit zwei Fingern. Dann wird das vordere Ende des Vaginoskops in einer steilen Winkelung von nahezu 70° in den nach dorsal führenden Vestibularabschnitt so vorgeschoben, dass die *Fossa clitoridis* umgangen wird (▶ Abb. 1-9 a). Dies ist dadurch zu erreichen, dass nach Einführen der Gerätespitze diese in Richtung zum Untersuchenden leicht herangezogen und steil nach dorsal geführt wird (▶ Abb. 1-9 b). An der Umschlagstelle des Genitaltraktes von dorsocranial nach craniohorizontal liegen Urethraöffnung und etwas cranial davon der Hymenalring. Hier könnte, insbesondere bei juvenilen oder jungen adulten Hündinnen, ein gewisser Widerstand bestehen, der durch vorsichtiges Drehen des Röhrenspekulums zu überwinden wäre. Sobald der Hymenalring erreicht und passiert ist, ist das Vaginoskop nahezu waagerecht zur Wirbelsäule nach cranial vorzuschieben (▶ Abb. 1-9 c).

Je nach Umfang der gynäkologischen Befunderhebung werden nach Entfernung des Mandrins (▶ Abb. 1-9 c) zuerst die *Tupferprobe* für die mikrobiologische Untersuchung und das Material für die zytologische Untersuchung genommen. Dann folgt die *Adspektion des Vaginalraums* unter Benutzung der Lichtquelle.

Zwischen dem Einführen des Vaginoskops und der Adspektion der Vaginalschleimhaut darf kein großer zeitlicher Abstand sein (< 30 s), da die einströmende Außenluft bereits eine Reizung der Schleimhaut bedingt und so entzündliche Prozesse vorgetäuscht werden könnten.

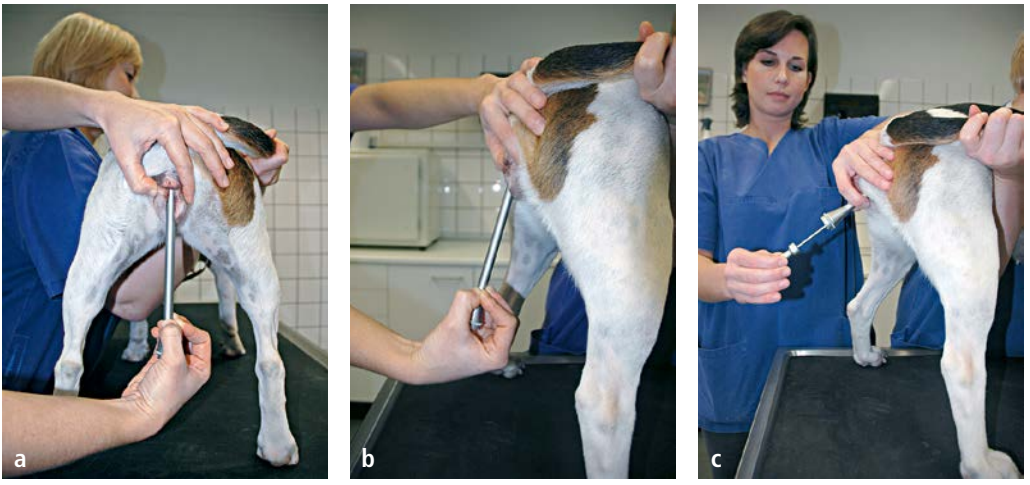


Abb. 1-9 Einführen des Vaginoskops im dorsalen Bereich der Rima vulvae in einem Winkel von ca. 70° (**a**), Heranziehen der Vaginoskopspitze zur Umgehung der Fossa clitoridis (**b**), Entfernen des Mandrins aus dem zuvor abgesenkten und in craniohorizontale Richtung vorgeschobenen Vaginoskop (**c**).

Ein während der vestibulär-vaginalen Manipulation zu spürender *Widerstand* kann begründet sein in:

- biologischer Enge des Hymenalrings,
- Spangenbildung,
- Fehlbildungen,
- Enge des Hymenalrings nach frischen Verletzungen (Deckverletzung) oder Vernarbungen,
- Vestibulär- und Vaginalschleimhautentzündungen,
- Narbenbildungen im Vaginalraum (alte Deck- oder Geburtsverletzung),
- Tumorbildung.

Probenentnahmen aus dem caudalen Abschnitt des Reproduktionstrakts sind notwendig für:

- Bestimmung des mikrobiologischen Status. Dafür ist ein steriler Stieltupfer in verschiedener Länge, je nach Lokalisation der Probengewinnung, aus dem Vestibulum, aus dem mittleren Vaginalbereich, dem cervixnahen Bereich oder aus dem Anfangsteil des Cervicalkanals notwendig.
- Vaginalzytologie (►Kap. 1.3.2),
- zum Ausschluss einer Infektion der harnableitenden Wege: Entnahme einer Harnprobe (unter Sichtkontrolle mit Spreizspekulum nach Kilian und sterilem Harnkatheter oder mittels Cystozentese).

1.3.2 Exfoliative Vaginalzytologie und Uteruszytologie

Hartwig Bostedt

Exfoliative Vaginalzytologie

Die exfoliative Vaginalzytologie stellt ein Untersuchungsverfahren dar, mit dessen Hilfe die Zellkonfigurationen der oberen vaginalen Epithelzelllagen differenziert werden können. Durch das eingeführte Vaginoskop werden mittels eines Entnahmegeräts (Öse, mit steriler isotoner NaCl-Lösung angefeuchteter Stieltupfer oder feines Bürstchen) die oberflächlich abgeschilferten (exfolierten; Exfoliation = »Abblättern«, Abstoßung abgestorbener oder nur noch locker

verbundener Zellen der Haut oder Schleimhaut) Zellen gewonnen, dann das Probenmaterial auf einen Objektträger verbracht, angefärbt, mittels Deckglas eingedeckt und mikroskopisch beurteilt.

Zyklusbedingte Veränderungen Diese Methode ist bei der Hündin deshalb aussagekräftig, weil bei ihr die *Tunica mucosa* der Vagina (*Vagina propria*) zyklusabhängigen Veränderungen unterliegt:
In der Follikelanbildungsphase (*Proöstrus*) proliferiert das Vaginalepithel unter dem Einfluss der von den Follikeln in steigenden Mengen sezernierten Östrogene auf 12–18 Zellschichten, die immer mehr verhornen. In der fortgeschrittenen Follikelphase bis zur Ovulation (*Östrus*) sind die oberen Zelllagen bereits nahezu vollständig verhornt. Die Zellen der lumenwärtigen Epithelschichten lösen sich im Rahmen von Desquamationsprozessen und können somit bei der Probenentnahme abgestrichen werden. Je weiter die Verhornung fortschreitet, desto mehr Zellmaterial ist zu gewinnen. Im postovulatorischen Östrus erreicht die Desquamation ihr Maximum.
Die verhornten Schichten werden nach der *Ovulation* innerhalb von 6–8 Tagen vollständig abgelöst und prägen somit in diesem Zeitraum das vaginalzytologische Präparat. Am Übergang vom Östrus zum *Metöstrus* ist die Abschilferung der verhornten Zellen weit fortgeschritten, sodass wieder mehr und mehr unverhornte Zellen an der Oberfläche des Vaginalepithels zu liegen kommen und demzufolge im Vaginalepithelausstrich zu finden sind (Holst u. Phemister 1974). Wenige Tage später wandern polymorphkernige Granulozyten aus der Submucosa in das Vaginallumen ein. Die Epitheloberfläche wird nach und nach durch neue, unverhornte Epithelzellen gebildet (Mosimann u. Kohler 1990, Liebich 1999).

Mit Fortschreiten der *Lutealphase* wird das Vaginalepithel auf die ursprünglichen 2–3 Zelllagen reduziert. Die luminalen Zellen sind zumeist fest mit dem Epithel verbunden und können folglich nur in geringer Zahl abgestrichen werden. Dieser Status bleibt über den gesamten *Anöstrus* bestehen. Erst gegen Ende des Anöstrus, in der Zeit des Übergangs zum neuen Proöstrus (*Prä-Proöstrus*), setzt aufgrund langsam zunehmender (klinisch noch unauffälliger) ovarialer Aktivität im Sinne einer sich langsam steigernden Östrogensekretion die Proliferation des Vaginalepithels erneut ein und mündet schließlich in die beschriebenen Umbauprozesse der nächsten Läufigkeit (► Abb. 1-10; ► Tab. 1-4, S. 36).
Diese Auf- und Abbauvorgänge in den oberflächlichen Vaginalschleimhautschichten stehen in enger Korrelation zur Konzentration der den Zyklus regulierenden ovarialen und übergeordneten reproduktionsrelevanten Hormone. Der Zustand des Vaginalepithels spiegelt somit die spezifische endokrine Lage des jeweiligen caninen Zyklusabschnitts wider. In Kombination mit den im Rahmen der Vaginoskopie zu erhebenden Adspektionsbefunden der Vaginalmucosa (► Kap. 1.4, ► Tab. 1-4, S. 36) können anhand eines exfoliativen Vaginalzellausstrichs in der Läufigkeit insbesondere die Phasen *steigender*, *maximaler* und *sinkender ovarialer Östrogensekretion* charakterisiert werden.
Darüber hinaus bedingen *ovariale Aberrationen* mit protrahierter Östrogensekretion (Ovarialzystensyndrom, Granulosazelltumoren, ► Kap. 1.6.1) typische Veränderungen in der Schichtung und in den Zellkonfigurationen des vaginalen Schleimhautepithels. So ergeben sich über die exfoliative Vaginalzytologie Hinweise auf bestimmte ovariale Funktionsstörungen.

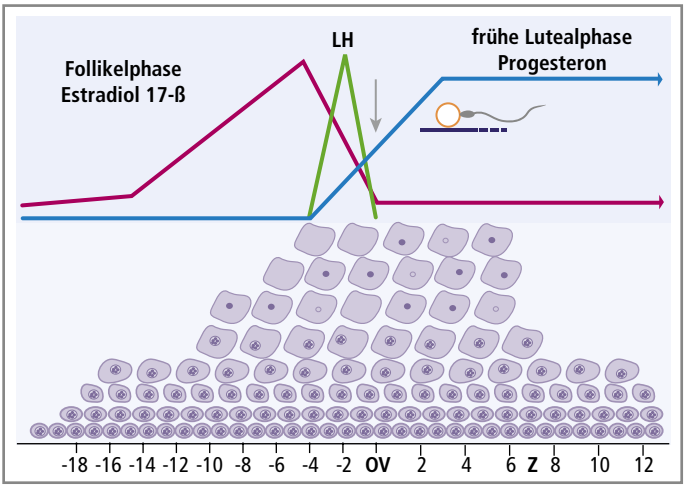


Abb. 1-10 Zelllagen des caninen Vaginalepithels in Abhängigkeit vom Zyklusstand. OV und ↓: Ovulation; Z: zytologisches Ende der Läufigkeit, charakterisiert durch das Wiederauftreten tiefer Epithelzellen im vaginalzytologischen Ausstrich. Dies kennzeichnet auch das Ende der fertilen Phase der Oozyten.

Indikationen Aufgrund der beschriebenen biologischen Zusammenhänge lässt sich die exfoliative Vaginalzytologie auf folgenden Gebieten diagnostisch anwenden:

- Zyklusstandbestimmung (► Kap. 1.4)
- Eingrenzung des Deck- oder Besamungszeitpunkts (► Kap. 1.4.1, 1.4.2)
- Nachweis einer erfolgten Kohabitation mit Ejakulation
- Abklärung des Zyklusstands vor Einleitung einer medikamentösen Zyklusausschaltung (► Kap. 1.5.1)
- Verdacht auf eine ovariale Funktionsstörung (► Kap. 1.6.1)
- Verdacht auf Ovarrestgewebe nach unvollständiger Ovarektomie oder Ovariohysterektomie (► Kap. 1.5.4)

Instrumente Für die Anfertigung und Auswertung eines vaginalzytologischen Präparats sind nachstehende Gerätschaften notwendig:

- Röhrenvaginoskop (Modell Hannover, Eickemeyer) oder bei kleinen Hunden Spreizspekulum nach Kilian
- steriler Tupferträger (Stieltupfer), sterile Drahtöse oder feines Bürstchen (Cyto-Brush-Minitüb)
- fettfreie Objektträger respektive vorgefärbte Objektträger (z. B. Testsimplets® geeignet für einmalige Sofortdiagnostik)
- Färbeeinrichtung (Diff-Quik®, Hemacolor®, Papanicolaou-Färbereihe, Shorr-Färbung)
- Lichtmikroskop

Durchführung Die Entnahmestelle für den Zellabstrich liegt deutlich cranial des Hymenalrings, direkt caudal der Pseudocervix (► Abb. 1-11). Ein Abstrich aus dem Vestibulum vaginae birgt die Gefahr, dass keratinisierte Zellen und Bakterien die Befundung des Präparats erschweren und die diagnostische Aussage verfälschen.

Der Tupferträger wird am besten mit steriler, isotoner Kochsalzlösung angefeuchtet. Vorteil des angefeuchteten Tupfers ist, dass mehr Zellmaterial haften bleibt. Dies gilt insbesondere bei Entnahme von Probenmaterial außerhalb der Läufigkeit. Die Zellverteilung auf dem Objektträger soll allerdings nach Anwendung eines trockenen Tupferträgers oder einer Drahtöse besser sein (Röttger 2010). Das durch das Vaginoskop eingeführte Probenentnahmegerät wird am Vaginaldach und/oder an der Vaginalwand

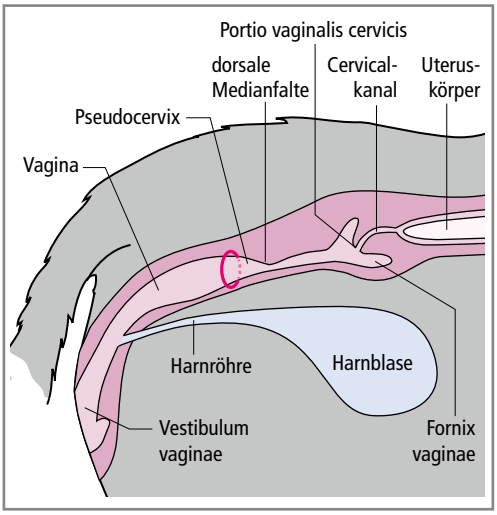


Abb. 1-11 Lokalisation der Probenentnahme für die Vaginalzytologie (rot markiert).

unter leichtem Druck von cranial nach caudal entlang geführt. Proben aus dem Gebiet des Vaginalbodens könnten Verunreinigungen respektive zu wenig Epithelzellmaterial enthalten.

Das mittels Tupferträger entnommene Zellmaterials wird in 2–3 Bahnen nebeneinander auf dem Objektträger ausgerollt. So ist es möglich, in der Läufigkeit auch die Lage der verhornten Zellen auf dem Objektträger (z. B. Zellränder umgeklappt oder plan, einzeln oder in Haufen) in die Diagnostik einzubeziehen und sie damit zu verfeinern. Bei Anwendung einer Drahtöse wird das anhaftende Abstrichmaterial auf dem Objektträger ausgestrichen. Bei Benutzung eines vorgefertigten Objektträgers (Testsimplets®, Waldeck, 48065 Münster) wird in Abweichung von den Herstellerangaben das Probenmaterial direkt auf das Farbfeld ausgerollt, mit einem Fixationsspray fixiert und nach dem Trocknen durch Spülung mit Wasser und erneutem Trocknen mittels Deckglas und Histokit eingedeckelt (Günzel-Apel u. Koivisto 1984).

Schnellfärbemethoden Es stehen folgende Verfahren zur Verfügung:

- Dauer: 1–2 Minuten
- a. Diff-Quik®-Färbung (Medion Diagnostics)
  - Bestandteile: Diff-Quik® Fix, Diff-Quik® I, Diff-Quik® II, Aqua dest.
  - 4 Küvetten in o. g. Reihenfolge
  - Ausstrich nach Lufttrocknung der Reihe nach eintauchen, jeweils 5 × 1 Sekunde
  - Lufttrocknen (evtl. vorsichtig trocken tupfen)
  - Eindecken mit Eukitt® (O. Kindler GmbH, Freiburg) und Deckglas
- b. Hemacolor® (Merck KGaA, Darmstadt)
  - Bestandteile: Fixierlösung, Färbelösung I rot (Eosin), Färbelösung II blau (Thiazin)
  - 3 Küvetten in o. g. Reihenfolge
  - Ausstrich nach Lufttrocknung der Reihe nach eintauchen in:
  - – Fixierlösung 5 × 1 Sekunde
  - – Farblösung I und II jeweils 10 × 1 Sekunde
  - Abspülen der Farblösungen unter sanft fließendem kaltem Wasser
  - Lufttrocknen (evtl. vorsichtig trocken tupfen)
  - Eindecken mit Eukitt® (O. Kindler GmbH, Freiburg) und Deckglas
- Färbeergebnis von a und b: alle Zellen violett bis rot-violett

Testsimplet® Verfahren mit vorgefärbten Objektträgern (nach Günzel u. Koivisto 1984):

- Dauer: ca. 10 Minuten
- Material:
  - Objektträger (z. B. Testsimplets®, Fa. Waldeck, Münster) mit zugehörigen Deckgläsern
  - Fixationsspray (Cyto Spray®, medesign, Dietramszell oder Merckofix® Spray, E. Merck, Darmstadt)
  - Eukitt® (O. Kindler GmbH, Freiburg)

- Anfertigung des vaginalzytologischen Ausstrichpräparats:
  - Abrollen des auf dem Wattetupfer vorhandenen Zellmaterials in 2–3 Streifen auf einen vorgefärbten Objektträger
  - Lufttrocknung ca. 2 Minuten
  - gleichmäßiges Besprühen des Präparats mit Fixationsspray aus 10–15 cm Entfernung
  - ca. 5 Minuten Lufttrocknen, Objektträger dabei schräg stellen
  - gründliches Abspülen des Objektträgers unter sanft fließendem kaltem Wasser, bis er vollständig entfärbt erscheint (auf hellem Untergrund sind jetzt nur noch die angefärbten Streifen aus Vaginalzellen und -sekret erkennbar)
  - erneutes Lufttrocknen, ggf. vorsichtiges Abtupfen der Wasserspuren mittels Zellstoff
  - Eindecken des vollständig getrockneten Präparats (Wassereinschlüsse beeinträchtigen die Auswertbarkeit des Ausstrichs) mittels Eukitt® und Deckglas
- Färbeergebnis: alle Zellen violett bis violett-rosa

Färbung nach Papanicolaou (klassische vaginalzytologische Färbung):
- Dauer: 30–45 Minuten
- Die Ausstriche durchlaufen nacheinander folgende Schritte:
  - Schwenken in absteigender Alkoholreihe: 80 %, 70 %, 50 %
  - Eintauchen in destilliertes Wasser (Aqua dest.)
  - Kernfärbung mit Hämatoxylinlösung (Lösung 1), 8 Minuten
  - Waschen in 2 mit Aqua dest. gefüllten Küvetten
  - Bläuen – 8 Minuten – in folgender Lösung: 3 ml Ammoniak-Lösung 0,91 % p. a. + 97 ml Alkohol 70 %
  - Schwenken (je 10×) in aufsteigender Alkoholreihe: 70 %, 80 %, 96 %
  - Färben in Orange-G-Lösung (Lösung 2) – 6 Minuten
  - Abspülen in 2 mit 96%igem Alkohol gefüllten Küvetten
  - Färbung in Lösung 3b (Polychromlösung EA 50®), 6 Minuten
  - Spülen in 2 Gefäßen mit 96%igem Alkohol
  - Ziehen durch absoluten Alkohol und Xylol
  - Trocknen und Eindecken mit Eukitt® (O. Kindler GmbH, Freiburg) und Deckglas
- Färbeergebnis: Superfizialzellen orangerot, tiefe Zellen (Basal-, Parabasal-, Intermediärzellen) blau bis blaugrün

Shorr-Färbung (modifizierte Papanicolaou-Färbung)
- Dauer: ca. 10 Minuten
  - Färben mit Shorr-Lösung S III, 3–5 Minuten
  - Schwenken (je 10×) in 70 %-, 95%igem und absolutem Alkohol
  - Eintauchen in Xylol 0,5 Minuten
  - Trocknen und Eindecken mit Eukitt® (O. Kindler GmbH, Freiburg) und Deckglas
- Färbeergebnis: Superfizialzellen orangerot, tiefe Zellen (Basal-, Parabasal-, Intermediärzellen blau bis blaugrün)

Alle Methoden haben Vor- und Nachteile: Die *Schnellmethoden* (Diff-Quik®, Hemacolor®, Testsimplet®) liefern innerhalb kurzer Zeit (ca. 5 min) ein auswertbares Präparat. Damit sind die Zellen anhand ihrer Zellkonfigurationen zu differenzieren. Zusätzliche farbliche Unterschiede bieten die *Papanicolaou-Färbung* und die *Shorr-Färbung*: blau-grüne Zellen in der frühen und fortgeschrittenen Follikelphase (Proöstrus)

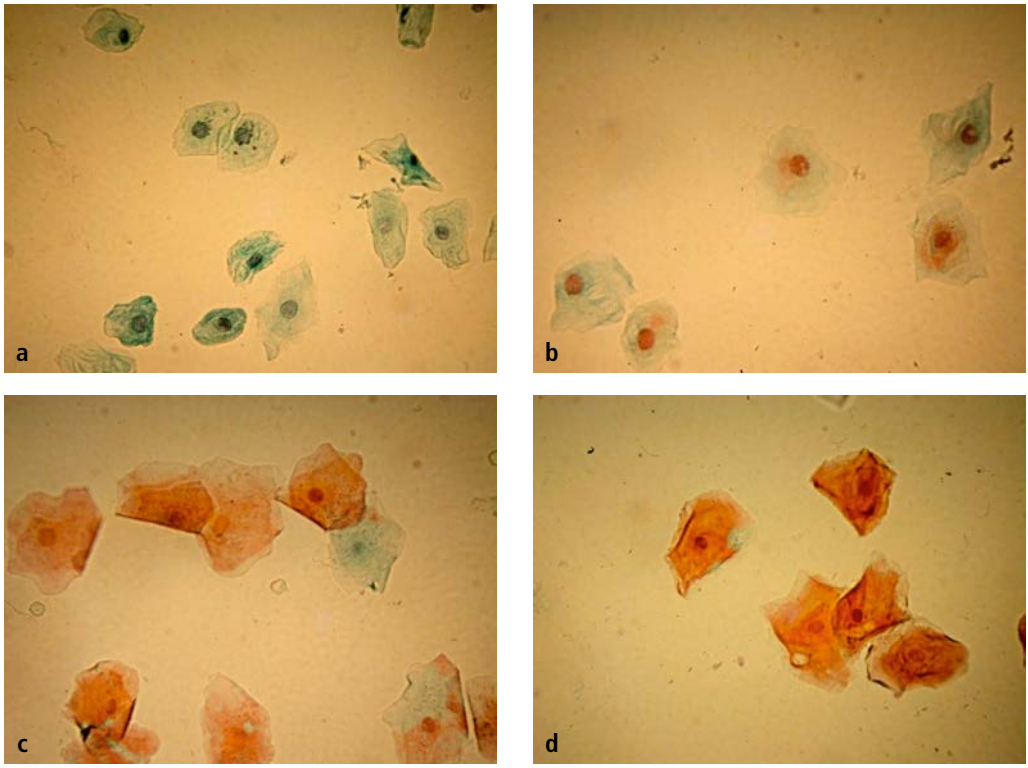


Abb. 1-12 Vaginalzytologische Ausstriche (Shorr-Färbung). Darstellung der zunehmenden Verhornung und des damit verbundenen Farbumschlags während des Proöstrus und Östrus. **a** Unverhornte blau-grüne, tiefe und hohe Intermediärzellen sowie Superfizialzellen (ca. mittlere Follikelphase). **b** Einsetzende Verhornung (Orangefärbung) von Superfizialzellen mit fortschreitender Kernpyknose (fortgeschrittene bis späte Follikelphase). **c, d** Überwiegend orange gefärbte Superfizialzellen und Schollen (Ovulationsnähe und postovulatorischer Läufigkeitsabschnitt).

sowie im Met- und Anöstrus, und orangerote Zellen in der späten Follikelphase (früher Östrus) und in der postovulatorischen Phase maximaler Epithelabschilferung (▶ Abb. 1-12).

Vaginalepithelzellen bestehen wie alle Epithelzellen aus dem Zellplasma oder Zytoplasma sowie dem Zellkern mit seinen Kernstrukturen und sind von einer Membran umgeben.

Auswertung An Zelltypen sind der Größe und Form nach zu unterscheiden (▶ Abb. 1-10, 1-18 u. 1-19):

- **Basalzellen:** Sie sind klein (10–15 µm) und rundlich geformt. Ihr Kern ist basalkonzentriert und füllt zu großen Teilen den Zellinhalt. Der Zytoplasmasaum ist demzufolge schmal.
- **Parabasalzellen:** Sie sind etwas ausladender als die Basalzellen (15–30 µm) und besitzen eine mehr rundlich-ovale Form, sodass der Kern bei ihnen zentral gelagert ist.

- **Intermediärzellen:** Sie sind, gemessen an den Parabasalzellen, etwas umfangreicher (25–30 µm). Zu unterscheiden sind tiefe, eher rundliche bis ovale und hohe Intermediärzellen mit bereits abgerundeten Ecken. Das Kern-Zytoplasma-Verhältnis verschiebt sich zugunsten des Zytoplasmas.
- Alle 3 Zelltypen (Basal-, Parabasal-, Intermediärzellen) zeichnen sich durch einen intakten, strukturierten Zellkern aus.
- **Superfizialzellen:** Diese Zellen sind nicht nur an ihrer Größe (40–60 µm) zu erkennen, sondern auch an ihrer typischen Form (polygonal). Die Superfizialzellen (oberflächliche Deckzellen) unterliegen einer Verhornung, was in Verbindung steht mit dem Aufwerfen der Zellränder (Hutkrempenform) sowie einer fortschreitenden Karyopyknose (Verdichtung des Zellkerns) und letztlich Karyorrhexis (= Zerfall des Zellkerns in einzelne Chromatinsegmente) in Zusammenhang mit dem Zelltod.
- **Schollen:** Diese Zellart stellt die Endstufe der Verhornung und der Desquamation dar. Sie hat die Ausdehnung einer Superfizialzelle, ist aber kernlos (totale Karyorrhexis), wobei die Zerfallsstrukturen des Kernes oftmals mittig noch zu erkennen sind. Das Zellplasma erscheint gelegentlich granuliert, die Zellränder sind teilweise faserig. Im Zytoplasma können sich als Zeichen der Degeneration Vakuolen bilden.

Uterine Zytologie

In Ausnahmefällen (z. B. bei Verdacht auf subklinische Endometritis) kann es sinnvoll sein, eine zytologische Untersuchung von Uterussekret vorzunehmen. Die Probengewinnung aus dem Uterus bereitet bei der Hündin aufgrund der anatomischen Gegebenheiten im cranialen Bereich der Vagina Schwierigkeiten. Der Zugang zum *Orificium uteri externum* respektive zur *Portio vaginalis cervicis* wird durch die von dorsal hereinragende Längsfalte und die damit einhergehende Verengung des Vaginallumens erschwert (► Kap. 1.1).

Die Gewinnung von Uterussekretproben kann erfolgen:

- durch Spülung mithilfe eines starren Endoskops mit Arbeitskanal und eines semiflexiblen Katheters, der transcervical in den *Corpus uteri* vorgeschoben wird (Günzel-Apel et al. 1999).
- durch Punktion der Uteruswand und Platzierung eines Katheters in das Lumen von Uteruskörper oder Uterushörnern. Diese Vorgehensweise kann sich im Rahmen einer explorativen Laparotomie anbieten.

Der Uterus der Hündin ist mit einem einschichtigen Oberflächenepithel ausgestattet. Die Zellen sind hochprismatisch (► Abb. 1-13; Liebich 1999). Auch die uterinen Zellen unterliegen, zyklusabhängig, strukturellen Veränderungen, die jedoch weniger deutlich ausfallen als im Bereich des Vaginalepithels. Degenerationserscheinungen treten bereits gegen Ende des Metöstrus, vor allen aber im

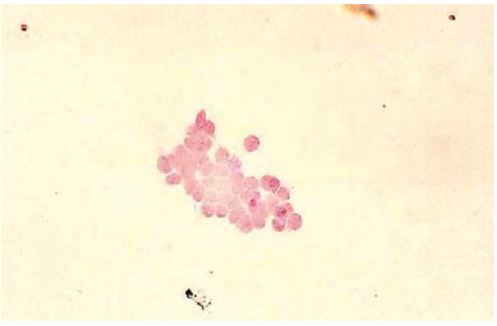


Abb. 1-13 Endometriumzellen aus einer Uterusspülprobe (Testsimplet®-Verfahren) (aus: Günzel-Apel AR, Lübke A, Rohde J. 1999).

frühen und mittleren Anöstrus auf (Watts et al. 1998, Günzel-Apel et al. 1999). Die Zellen sind kubusförmig bis hochprismatisch. Unterschiedlich stark ist der Anteil an neutrophilen Granulozyten und Bakterien in den Zyklusphasen, wobei er im Proöstrus und Östrus höher ausfällt als im Met- und Anöstrus.

Literatur

Literatur zu diesem Kapitel finden Sie hier: www.schattauer.de/2249.html

1.3.3 Endokrinologische Diagnostik

Anne-Rose Günzel-Apel

Die endokrinologische Diagnostik dient der Feststellung einer physiologischen oder gestörten Ovarfunktion. Störungen der Ovarfunktion sind immer mit Abweichungen im Zyklusverlauf vergesellschaftet und werden in Kapitel 1.6.1 ausführlich besprochen.
Die Bestimmung von Hormonkonzentrationen im peripheren Blutplasma oder -serum ist nur im Zusammenhang mit einer detaillierten Erfragung des Vorberichts bezüglich des Zeitpunkts und Verlaufs der letzten Läufigkeit und der Erhebung klinisch-vaginoskopischer und vaginalzytologischer Befunde sinnvoll. Nur unter Einbeziehung der daraus resultierenden Daten können Hormonwerte hinsichtlich des Zyklusstands korrekt gedeutet werden. Von den diagnostischen Laboren werden als reproduktionsrelevante Hormone üblicherweise die Gesamtöstrogene und/oder 17β-Estradiol (pg/ml) sowie Progesteron (ng/ml) analysiert. Die quantitative Bestimmung der Gonadotropine FSH und LH wird routinemäßig nicht angeboten. Auch die Prolactinanalyse ist wissenschaftlichen Untersuchungen und entsprechend ausgestatteten Laboren vorbehalten. Allerdings stehen für LH, ebenso wie für Progesteron, semiquantitative Testverfahren zur Verfügung, welche laborunabhängig in der Praxis verwendet werden können.

Gesamtöstrogene und 17β-Estradiol

Die Analyse der Östrogenkonzentration im Blutplasma oder -serum ist für die Bestimmung des Zyklusstands nicht sinnvoll, da sie im Zyklusverlauf und individuell erheblich schwankt. Der mit der Follikelreifung im Proöstrus einhergehende Anstieg der ovarialen Östrogensynthese und -sekretion bewirkt die für diese Zyklusphase typischen Veränderungen am äußeren und inneren Genitaltrakt sowie am Vaginalepithel und kann auf diese Weise auch in seinem Verlauf mit Erreichen des Maximums und Absinken eindeutig erfasst werden (▶ Kap. 1.4.1). Die Messung absoluter Östrogenwerte ist demgegenüber wenig aussagekräftig, weil sie erhebliche individuelle Unterschiede aufweisen und somit das Stadium der Follikelentwicklung nicht widerspiegeln können.

Progesteron

Die Progesteronanalyse dient der Eingrenzung der Ovulation und der Charakterisierung der Gelbkörperphase. Die diagnostische Vorgehensweise zur Ovulationsdeterminierung ist in Kapitel 1.4.1 beschrieben. Dabei ermöglicht der präovulatorische Progesteronanstieg von basalen Werten (je nach verwendetem Assay < 0,5 ng/ml oder < 1 ng/ml) auf ≥ 3 ng/ml bzw. ≥ 5 ng/ml die Verifizierung des Bevorstehens der Ovulation. Der Zeitrahmen für diesen Anstieg ist variabel. So kann die Progesteronkonzen-

tration für 3–4 Tage auf identischem Niveau stagnieren oder von Tag zu Tag allmählich ansteigen (de Gier et al. 2006a).

Das Stattfinden der Ovulation wird bei Werten von 3–5 ng/ml bzw. 5–8 ng/ml angenommen und stellt demzufolge eine Schätzung der Ovulationsnähe dar. Aus Untersuchungen zum sonografischen Ovulationsnachweis ist bekannt, dass die Progesteronkonzentration zum Zeitpunkt der Ovulation im Einzelfall geringer oder höher sein kann: Nach Dieterich 1994 betrug die mittlere Progesteronkonzentration bei 6 Beagle-Hündinnen 6,7 ±1,6 ng/ml (Variationsbreite 4,6–8,8 ng/ml) und bei 22 Hündinnen anderer Rassen 7,3 ±1,8 ng/ml (Variationsbreite 4,8–10,6 ng/ml); bei Baar (1995) ergaben 20 Läufigkeiten von 14 Beagle-Hündinnen im Mittel 3,9 ±1,4 ng/ml Progesteron (Variationsbreite 1,9–6,9 ng/ml) und von 44 Patientenhündinnen 6,6 ±2,6 ng/ml (Variationsbreite 3,3–11,7 ng/ml). Das rasche Ansteigen der Progesteronwerte post ovulationem ist Merkmal der Gelbkörperanbildung.

Die beste Aussagekraft haben absolute, mit etablierten Testverfahren in entsprechenden Laboren gemessene Progesteronkonzentrationen. Semiquantitative Tests wie Hormonost® (Biolab), Target® (Canine Ovulation Timing Test, BioMetallics) oder Ovucheck® Premate (Synbiotics; Pfizer Tiergesundheit GmbH) basieren auf dem Prinzip des Enzymimmunassays und geben lediglich Bereiche (z. B. < 1; 1–5; 5–8; > 8 ng/ml) an, die anhand unterschiedlicher Blautöne (dunkel-, mittel-, hellblau, farblos) (Hormonost®, Target®) oder Rosatöne (Ovucheck® Premate) an einer Farbskala oder – besser – im Vergleich zu verschiedenen Standardseren (Hormonost®, Ovucheck® Premate) abgelesen werden können.

Die Einschätzung des Stadiums der Lutealphase bzw. einer physiologischen Gelbkörperfunktion ist bei Zuordnung der gemessenen Progesteronkonzentration zu dem seit der Ovulation verstrichenen Zeitraum am präzisesten möglich. Bei Unkenntnis des Ovulationszeitpunkts lohnt es sich, diesen mithilfe der vorberichtlich zu erhebenden Eckdaten »Beginn und Ende der Läufigkeit« annähernd zu rekonstruieren. Bei einer dreiwöchigen Läufigkeit kann die Ovulation etwa 14 Tage nach Läufigkeitsbeginn oder 6–8 Tage vor dem Läufigkeitsende angenommen werden. In der Phase höchster Gelbkörperaktivität, etwa bis Tag 25–30 nach der Ovulation sind Werte > 15 ng/ml zu erwarten. Danach sinken sie im Zuge der Gelbkörperregression allmählich ab und erreichen individuell unterschiedlich zwischen Tag 55 und 75 wieder basale Werte. Damit ist die Gelbkörperphase abgeschlossen.

Eine Verlaufskontrolle der Lutealphase muss in Kooperation mit einem Labor der Wahl durchgeführt werden. Nur absolute Werte können Auskunft über den Stand der Lutealphase bzw. die Gelbkörperfunktion geben. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei die Berücksichtigung tageszeitlicher Schwankungen, indem die Blutentnahmen immer etwa zur selben Tageszeit erfolgen, da eine Diskrepanz von bis zu 10 ng/ml zwischen am Morgen und Nachmittag gemessenen Werten bestehen kann (Steinetz et al. 1990).

Luteinisierendes Hormon (LH)

Die Messung der LH-Konzentration ist in erster Linie im Zusammenhang mit der Deckterminbestimmung zu nennen. Dabei geht es um die Erfassung des LH-Peaks, der durchschnittlich 2–3 Tage vor der Ovulation erreicht ist. Der LH-Anstieg setzt etwa 4 Tage vor der Ovulation ein, das dem Maximum (LH-Peak) folgende Absinken auf basale Werte dauert ebenfalls etwa 2 Tage. Der Zeitraum vom LH-Peak bis zur Ovu-

lation kann von 1–5 Tage variieren (Wildt et al. 1978, Concannon 1993, Onclin et al. 2002). Darüber hinaus werden zweigipflige LH-Verläufe bzw. »gespaltene« LH-Peaks beschrieben (Wildt et al. 1978, de Gier et al. 2006a, b).

Zur Verifizierung des LH-Peaks muss demzufolge während der fortgeschrittenen Follikelphase mindestens eine Blutserum- oder -plasmaprobe pro Tag analysiert werden, bis das LH-Maximum erreicht ist. Dieses kann erst an dem danach einsetzenden Absinken der LH-Konzentration festgemacht werden, sodass in Folge an mindestens 4–6 Tagen je eine Blutprobe untersucht werden muss. Ein gespaltener LH-Peak kann dabei leicht unentdeckt blieben.

Auch für LH stehen semiquantitative Schnelltests wie der WITNESS® LH Testkit (Synbiotics; Pfizer Tiergesundheit GmbH) oder der FASTest® LH (MegaCor Diagnostik GmbH, Hörbranz, Österreich) zur Verfügung.

Im Hinblick auf die Deckterminbestimmung bzw. den Ovulationsnachweis ist bei Gegenüberstellung der Progesteron- und der LH-Analyse der Progesteronmessung aus folgenden Gründen der Vorzug zu geben:

- Die erforderliche Untersuchungsfrequenz beträgt für Progesteron 2–3 Tage, während die LH-Messung mindestens einmal täglich durchgeführt werden muss.
- Das Erreichen einer Progesteronkonzentration von ≥ 3 ng/ml bzw. ≥ 5 ng/ml ist als Nachweis der Ovulation zu werten – die Ovulation steht unmittelbar bevor oder findet gerade statt. Das Erreichen des LH-Peaks zeigt dagegen lediglich an, dass der für die Auslösung der Ovulation erforderliche LH-Anstieg stattgefunden hat. Ob und wann dieser zur Ovulation führt, kann daraus nicht zwangsläufig abgeleitet werden und bedarf der zusätzlichen Kontrolle durch Messung der Progesteronkonzentration (▶ Kap. 1.2.2, Kap. 1.4.1, ▶ Abb. 1-3, S. 11). Erschwerend kommt hinzu, dass das Intervall zwischen dem LH-Peak und der Ovulation von 24 bis > 96 Stunden schwanken kann.

Literatur

Literatur zu diesem Kapitel finden Sie hier: www.schattauer.de/2249.html

1.3.4 Sonografie und Röntgen

Anne-Rose Günzel-Apel

Sonografie

Die Sonografie stellt im Rahmen der gynäkologischen Diagnostik bei der nicht graviden Hündin ein wertvolles, nichtinvasives bildgebendes Verfahren dar. Aufgrund seiner erwiesenen Unschädlichkeit kann es wiederholt für Verlaufsuntersuchungen angewandt werden, was gerade im Hinblick auf die Erfassung zyklischer Veränderungen der Ovarien und des Uterus von Bedeutung sein kann.

Vorbereitung Um optimale Voraussetzungen für die sonografische Befunderhebung zu gewährleisten, müssen die Tiere nüchtern vorgestellt werden (die letzte Futteraufnahme sollte mindestens 12 Stunden zurückliegen) und sollten vor der Untersuchung bereits den Darm entleert haben. Wenn das Scheren des Fells unerwünscht ist (z. B. weil die Hündin ausgestellt werden soll), kann zunächst versucht werden, durch Auftragen von reichlich Ultraschallgel sowie durch Scheiteln des Fells eine gute Ankoppelung zu erzielen. Ist dies nicht möglich, muss

zumindest so weit geschoren werden, dass die zu untersuchenden Organe und Organstrukturen deutlich erkennbar sind.
Die Anwesenheit und beruhigende Einwirkung des am Kopf der Hündin stehenden Besitzers trägt wesentlich zur Kooperationsbereitschaft der Tiere bei. Durch Aufregung oder hohe Raumtemperaturen hervorgerufenes starkes Hecheln kann die Untersuchung erheblich erschweren. Dies kann durch kurzfristiges sanftes Verschließen des Fanges durch den Besitzer unterbunden werden, um die Erhebung genauer Befunde zu ermöglichen.

Ausrüstung Als apparative Ausrüstung sollten Schallköpfe mit einer Frequenz von mindestens 5 MHz, besser 10–12 MHz zur Verfügung stehen. Zur Befunderhebung an den Ovarien sind Sektor- oder Konvexschallköpfe mit möglichst kleiner Auflagefläche besonders geeignet. Grundsätzlich sollte zunächst ein Schallkopf mit geringerer Frequenz verwendet werden, um die Organe (Uterus, Ovarien) im Überblick zu lokalisieren. Anschließend erfolgt die detaillierte Darstellung mithilfe eines höher auflösenden Schallkopfs.

Lagerung Die Untersuchung kann am stehenden oder auf einem weichen Kissen in Seitenlage verbrachten Tier durchgeführt werden. Die Positionierung sollte sich primär nach der Akzeptanz der jeweiligen Hündin richten.

Durchführung Die Darstellung des *Uterus* gelingt durch Aufsuchen der Harnblase, welcher der Uterus im Bereich von Cervix und Uteruskörper aufliegt. Von dort ausgehend wird das Abdomen links und rechts der Medianen nach cranial bis zu den Nieren abgefahren. Diese dienen sodann als Orientierung zum Auffinden der *Ovarien*. Dabei wird der Schallkopf nacheinander auf der linken und rechten Seite caudal des Rippenbogens in Höhe der Kniefalte flach auf die mit reichlich Ultraschallgel versehene Haut aufgelegt, sodass die Kontaktfläche in Richtung der Wirbelsäule bzw. der Niere ausgerichtet ist. Das Ovar ist meist caudal oder lateral, seltener cranial der ipsilateralen Niere zu lokalisieren.

Sonografische Uterus- und Ovarbefunde müssen stets in Zusammenhang mit der Anamnese und den zuvor erhobenen und dokumentierten Befunden der Vaginoskopie und Vaginalzytologie sowie einer ggf. gemessenen Progesteronkonzentration betrachtet werden, um das Erscheinungsbild dem bestehenden Zyklusstadium zuordnen und somit korrekt beurteilen zu können.

Da das Funktionsstadium der Ovarien (Ovarruhe, Follikelphase, Lutealphase) das sonografische Erscheinungsbild des Uterus unmittelbar beeinflusst, wird im Folgenden zunächst auf die Ultraschalluntersuchung der Ovarien und anschließend diejenige des Uterus eingegangen.

Normbefunde im Zyklusverlauf

Ovarien *Außerhalb der Phasen endokriner Aktivität*, d. h. nach Abschluss der Gelbkörperphase (ab Tag 60–70 nach der Ovulation bis zum späten Anöstrus) sind die Ovarien frei von sichtbaren Funktionskörpern. Sie stellen sich als kleine, ovoide Organe homogener Struktur und mittlerer Echogenität dar (► Abb. 1-14 a). Im Verlauf der *Follikelanbildung und -reifung (Proöstrus)* sind sonografisch an den Ovarien wachsende runde, anechogene Strukturen zu erkennen (► Abb. 1-14 b). Die Eierstöcke nehmen infolgedessen insgesamt an Volumen zu und stellen sich in der fortgeschrittenen Follikelphase als an- bis hypoechogene, traubenarti-

ge, ovoide Strukturen mit glatter Wand dar (► Abb. 1-14 c). Zum Zeitpunkt der *Ovulation* erscheinen die Ovarien relativ homogen, hypoechogen bis leicht hyperechogen. Aufgrund des Austritts der Follikelflüssigkeit und der fließenden Überführung der Östrogene sezernierenden Follikel in Progesteron sezernierende Corpora lutea sind deutlich abgrenzbare Funktionskörper nicht oder nur noch vereinzelt differenzierbar. Dieser sonografische Befund ist entsprechend der Dauer des Ovulationsvorgangs gewöhnlich nur über einen Zeitraum von 12–36 Stunden zu erheben (► Abb. 1-14 d, e). Danach treten frische, sich anbildende *Gelbkörper* auf, die häufig ein anechogenes Antrum aufweisen und demzufolge den Follikeln sehr ähnlich sind. Sie unterscheiden sich von diesen lediglich durch eine echoreichere Wandstruktur und durch Prominenz über die Oberfläche der Ovarien hinaus, welche auf diese Weise ein höckeriges Aus-

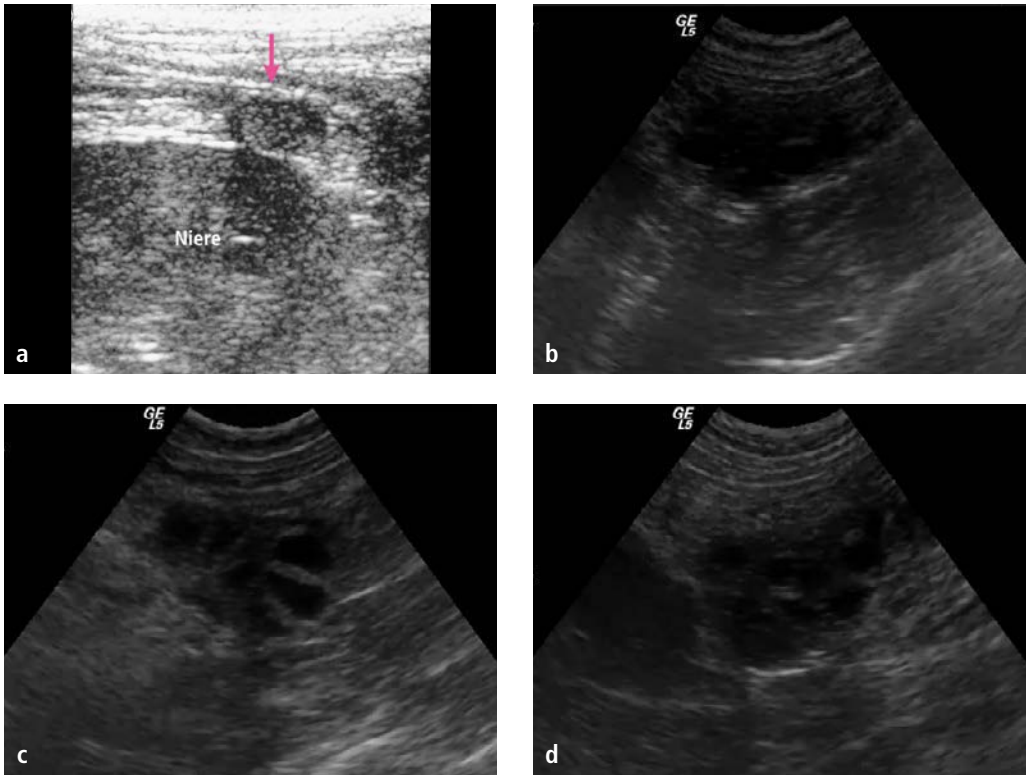
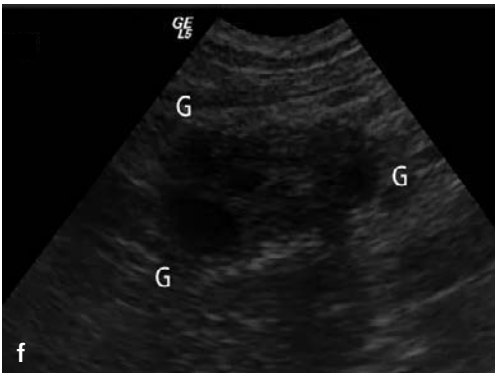
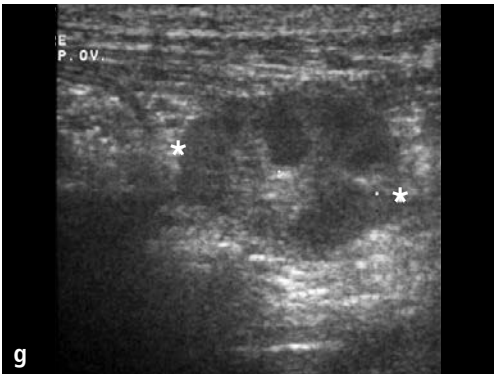
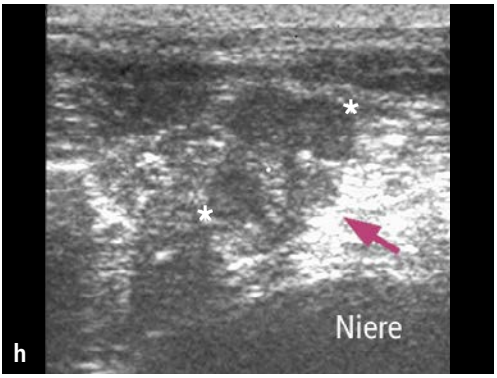


Abb. 1-14 Sonografische Ovarbilder im Zyklusverlauf.
a Ovar im Anöstrus (Pfeil) caudal der ipsilateralen Niere. Länge ca. 1,5 cm, homogen hypoechogen (7,5 MHz).
b Ovar in der frühen bis mittleren Follikelphase (Proöstrus), anechogene Follikel umgeben das hypoechogene Ovarstroma (10 MHz).
c Ovar in der fortgeschrittenen Follikelphase (Übergang Proöstrus/Östrus), anechogene Follikel mit sichtbarer hypoechogener Wandluteinisierung (größter Ovardurchmesser 2,1 cm, größter Follikeldurchmesser 0,8 cm)(10 MHz).
d Ovar im beginnenden Ovulationsprozess (Östrus), fortschreitende Luteinisierung und einsetzende Entleerung der Follikel (größter Durchmesser 2 cm) (10 MHz).

sehen erhalten (► Abb. 1-14 f, g). Im Stadium höchster endokriner Aktivität stellen sich die Corpora lutea als runde, hypoechogene Strukturen dar (► Abb. 1-14 h). Im Zuge der Gelbkörperregression kommt es zur allmählichen Größenreduktion des Gesamtovars mit ebenfalls kleiner und undeutlicher werdenden Corpora lutea (► Abb. 1-14 i). Die







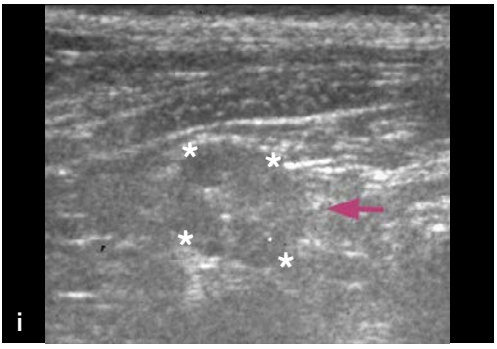


Abb. 1-14 (Fortsetzung)
e Ovar mit abgeschlossenem Ovulationsprozess (Östrus), beginnender Gelbkörperformation. Aus allen ehemaligen Follikelhöhlen ist die Flüssigkeit ausgetreten (10 MHz).
f Ovar mit in Anbildung befindlichen, z. T. flüssigkeitsgefüllten Gelbkörpern (G), die über die Ovaroberfläche hinausragen (Tag 2 p. ovul.) (10 MHz).
g Ovar in der frühen Lutealphase (Tag 7 p. ovul.); die frischen Gelbkörper sind deutlich ausgeprägt, teilweise flüssigkeitsgefüllt und ragen über die Oberfläche des Ovars hinaus (Längsdurchmesser des Ovars 2,25 cm) (7,5 MHz).
h Ovar im Stadium hoher Aktivität (Tag 21 p. ovul., Längsdurchmesser des Ovars 1,7 cm) (Pfeil). Die Corpora lutea sind deutlich zu erkennen.
i Ovar im Stadium der Gelbkörperregression (Tag 50 p. ovul., Pfeil). Die Corpora lutea sind nur noch undeutlich voneinander und vom umgebenden Gewebe abgrenzbar, die Ovargröße (1,24 × 0,9 cm) ist insgesamt deutlich reduziert.

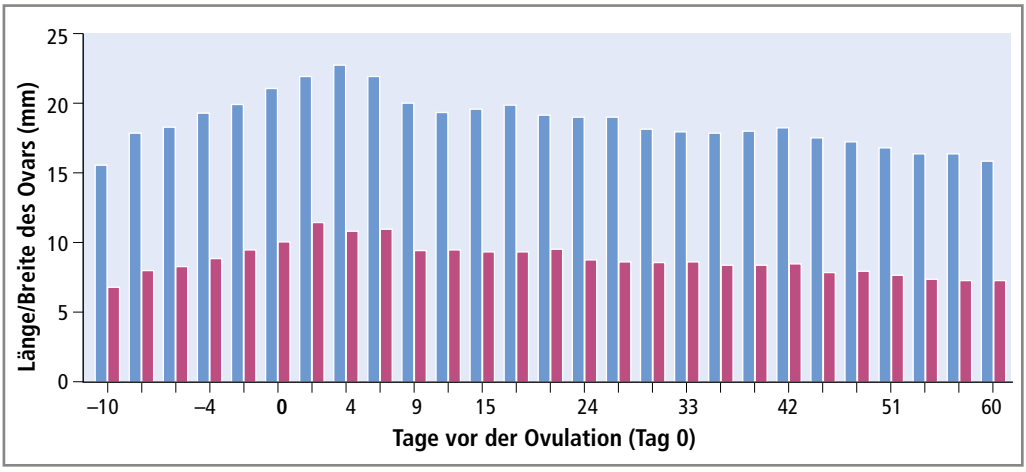


Abb. 1-15 Mittlere Länge und Breite des linken Ovars in der Follikel- und Lutealphase von 15 Beagle-Hündinnen (nach Dieterich 1994).

Größe des Gesamtovars nimmt im Zuge der Follikelreifung kontinuierlich zu. Eine im Rahmen der Ovulation stattfindende, durch den Austritt der Follikelflüssigkeit bedingte Größenverringerung ist nur gelegentlich unter der Voraussetzung von 2–3 Untersuchungen pro Tag (alle 12 bzw. 8 Stunden) wahrnehmbar. Durch die postovulatorische Gelbkörperanbildung kommt es zunächst zu einem weiteren Größenwachstum der Ovarien. Die Abnahme der Ovargröße geht etwa ab Tag 30–35 p. ovul. mit der Gelbkörperregression einher (► Abb. 1-15).

Nicht gravider Uterus In der Phase des *Anöstrus* befindet sich der Uterus im Ruhezustand und ist physiologischerweise nicht zu erkennen. Während der *Follikelphase* zeigt das Endometrium unter Östrogeneinfluss eine zunehmende Ödematisierung, wodurch Cervix und Uterus häufig sonografisch darstellbar werden. Die Cervix lässt sich zumeist geringfügig lateral der Blase als rundlich-ovale, inhomogene Struktur darstellen (► Abb. 1-16 a). Der Uterus erscheint, ausgehend vom Bereich dorsal der Blase, als längliches, leicht geschlängeltes homogenes, hypoechogenes Organ (► Abb. 1-16 b). Meist lässt sich der unveränderte Uterus nicht über die gesamte Länge nach cranial verfolgen. Während der unter Progesteroneinfluss (*Lutealphase*) stattfindenden Sekretion des Endometriums ist die Cervix meist nicht mehr zu erkennen. Dagegen bleibt der Uterus in ähnlicher Weise darstellbar wie in der Läufigkeit. Der Durchmesser der Uterusschlingen sollte jedoch im gesamten Zyklus 1,0 cm nicht überschreiten.

Röntgen

Die beschriebenen sonografischen Befunde können mittels Röntgen nicht sichtbar gemacht werden. Die Anwendung dieser bildgebenden Technik beschränkt sich auf die gewöhnlich einmalige Erfassung von Umfangsvermehrungen wie sie im Falle von Ovar- oder Uterustumoren oder einer Pyometra aufgrund eines entsprechenden Weichteilschattens zu erkennen sind.

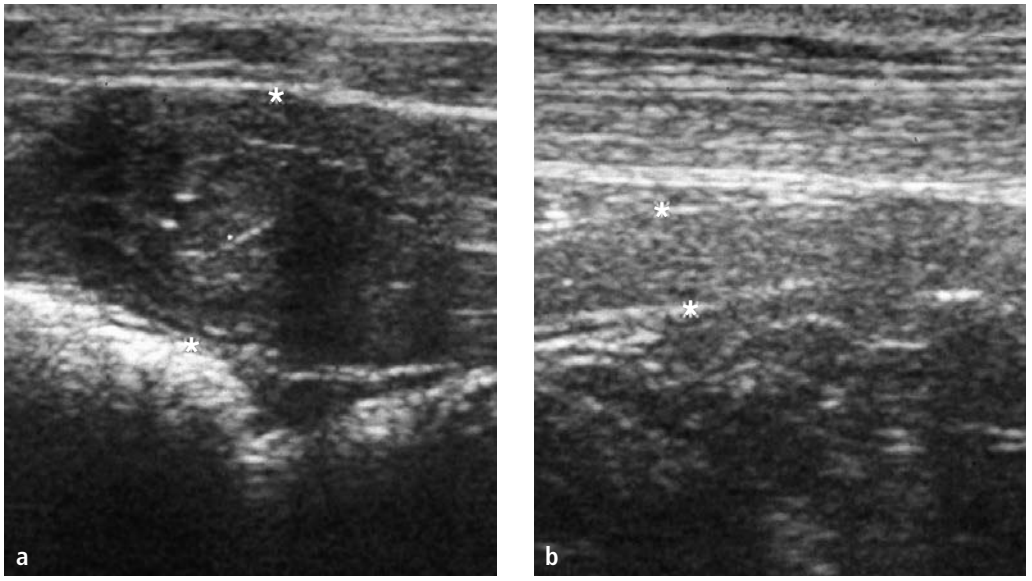


Abb. 1-16 Sonografische Bilder von Cervix und Uterus. **a** Cervix während der Follikelphase im Längsschnitt, Durchmesser 1,75 cm. **b** Uterusanschnitt während der Follikelphase als homogen hypoechogene, längliche Struktur, Durchmesser 0,7 cm.

Vaginografie

Indikationen Fehlbildungen oder Umfangsvermehrungen im Bereich von Vagina, Cervix und Uterus können mittels Vaginografie diagnostiziert werden.

Vorbereitung Die Vaginografie erfolgt nach einer 24-stündigen Fütterungskarenz am sedierten oder narkotisierten Tier. Der Enddarm sollte 2–3 Stunden vor dem Eingriff mithilfe eines Klistiers vollständig entleert werden. Um eine Ansammlung von Luft in der Vagina zu vermeiden, darf vor der Vaginografie keine vaginoskopische Untersuchung vorgenommen werden.

Ausrüstung Für die Durchführung der Vaginografie werden benötigt:

- Ballonkatheter (Osiris-Katheter, IMV technologies, L'Aigle, Frankreich; MAVIC Katheter, Länge 250 mm, Fa. Minitüb, Tiefenbach b. Landshut)
- atraumatische Gewebeklemme
- jodhaltiges Kontrastmittel (1:1 verdünnt mit Ringer-Lactat-Lösung; Volumen: 5 ml/kg KM).

Durchführung Zur Untersuchung wird die Hündin in Seitenlage verbracht. Der zur Prävention eines vaginalen Lufteinstroms mit Kontrastmedium gefüllte Katheter wird in die Vagina so weit eingeführt, dass der Ballon cranial des Hymenalrings platziert ist. Der Ballon wird mit Luft gefüllt und die Labia vulvae werden mit der atraumatischen Klemme geschlossen gehalten, um Rückfluss von Kontrastmittel zu verhindern. Das Kontrastmittel wird in die Vagina infundiert, bis – erkennbar am zunehmenden Gegendruck in der Spritze oder an der Kontraktion der Vaginalmuskulatur der Hündin als Reaktion auf den vaginalen Innendruck – eine ausreichende Füllung erreicht ist. Es wird je eine Aufnahme mit

lateralateralem und ventrodorsalem Strahlengang angefertigt.

Die Untersuchung sollte außerhalb der Läufigkeit durchgeführt werden, um einen Eintritt von Kontrastmittel in den Uterus durch die im Proöstrus und Östrus geöffnete Cervix zu vermeiden.

Hysterografie

Eine gezielte Hysterografie, z. B. zur Erfassung einer uterinen Fehlbildung (wie Uterushornaplasie oder -dysplasie) setzt einen durchgängigen Cervicalkanal voraus. So kann das Kontrastmittel durch den bis in die craniale Vagina vorgeschobenen und durch den aufgeblasenen Ballon cervixnah fixierten Katheter via Cervicalkanal in den Uterus verbracht werden. Eine direkte Infusion des Kontrastmittels in die Gebärmutter kann durch transcervicale Katheterisierung erfolgen. Die genaue Durchführung der Hysterografie wird im Online-Material beschrieben, das Sie unter folgendem Link finden: www.schattauer.de/2249.html

Literatur

Literatur zu diesem Kapitel finden Sie hier: www.schattauer.de/2249.html

1.4 Zyklusdiagnostik

Christina Bunck, Anne-Rose Günzel-Apel

Ziel der Zyklusdiagnostik ist die Feststellung des Zyklusstands der Hündin zum Zeitpunkt der Untersuchung. Nur bei Kenntnis des aktuellen Zyklusstandes sind im Rahmen der gynäkologischen Untersuchung die Zuordnung und Beurteilung erhobener Befunde und die Wahl und Einleitung einer geeigneten, der bestehenden Situation angemessenen Therapie möglich.

Im Zuge des Sexualzyklus durchlaufen die Ovarien unterschiedliche Funktionsstadien, welche anhand charakteristischer Konzentrationsveränderungen der Ovarsteroide, Östrogene und Progesteron, im peripheren Blut messbar sind. Diese Hormone wirken über entsprechende Rezeptoren sowohl an den Zielorganen des Genitaltrakts (Vulva, Vagina, Cervix, Uterus, Salpinx) als auch an den übergeordneten Steuerungszentren Adenohypophyse und Hypothalamus und an den Ovarien selbst.

Diagnostische Bedeutung kommt primär den östrogeninduzierten Veränderungen der Vaginalmucosa und des Vaginalepithels zu (►Kap. 1.3.2). Auf diese Veränderungen stützt sich die klassische Zyklus- und Ovulationsdiagnostik mittels Vaginoskopie und Vaginalzytologie, da sie die Konzentrationsveränderungen der im peripheren Blut zirkulierenden Östrogene unmittelbar widerspiegeln und somit Rückschlüsse auf die Vorgänge an den Ovarien erlauben (►Tab. 1-4, ►Kap. 1.4.1 u. 1.4.2).

1.4.1 Läufigkeits- und Ovulationsdiagnostik, Festlegung des Bedeckungszeitpunkts

Die Läufigkeitsdiagnostik dient in erster Linie dem Nachweis der *Ovulation*. An ihr muss sich die Festlegung des *optimalen Bedeckungszeitpunkts* orientieren, an ihrem Stattfinden oder Ausbleiben sind *ovariale Funktionsstörungen* zu erkennen (►Kap. 1.6.1).

Die im *Proöstrus* an den Ovarien heranreifenden Follikel produzieren in zunehmenden Mengen Östrogene, welche in steigenden Konzentrationen im Blut zirkulieren

Tab. 1-4 Vaginoskopische und vaginalzytologische Befunde sowie Progesteronkonzentrationen im Zyklusverlauf – die Ödematisierung der Vaginalmucosa und die Proliferation, Verhornung und Abschilferung des Vaginalepithels folgen dem Verlauf des Östrogenkonzentrationsniveaus (blau), Farbe und Feuchtigkeit der Vaginalmucosa ändern sich unter dem einsetzenden Progesteroneinfluss (rot).

Stadium Ovarzyklus	Östrogen-konzentrations-niveau	Vaginoskopie			Vaginalzytologie	Progesteron*
		Ödematisierung und Faltenstruktur der Vaginalmucosa	Farbe der Vaginalmucosa	Feuchtigkeit der Vaginalmucosa	Epithelzellen anteilig (Reihenfolge entsprechend der Häufigkeit)	ng/ml
Ovarruhe (Anöstrus)	basal	flach, zarte Längsfalten	rosa bis rosarot	spiegelnd feucht	Basalzellen	basal (< 0,2)
initiale Follikelanbildung (Prä-Proöstrus)	initial ↑	flach bis geringgradig ödematisiert, Längsfalten	rosa bis rosarot	spiegelnd feucht	Basalzellen, Parabasalzellen	
frühe Follikelphase (früher Proöstrus)	fortschreitend ↑	gering- bis mittelgradig ödematisiert, runde Falten	rosa	spiegelnd feucht	Parabasalzellen, tiefe und hohe Intermediärzellen, Superfizialzellen und Schollen	
mittlere Follikelphase (Proöstrus)	fortschreitend ↑	mittel- bis hochgradig ödematisiert, runde Falten	rosa	spiegelnd feucht	hohe Intermediärzellen, Superfizialzellen und Schollen	
fortgeschrittene Follikelphase (Übergang Proöstrus-Östrus)	maximal	hochgradig ödematisiert, große runde Falten	blassrosa	spiegelnd feucht	Superfizialzellen und Schollen, ggf. einzelne hohe Intermediärzellen	initial ↑ (0,2–0,5)
späte Follikelphase (Übergang Proöstrus/Östrus)	initial ↓	initial abnehmende Ödematisierung, zarte Sekundärfalten auf runden Primärfalten	blassrosa bis blass	geringgradig feucht bis trocken	Superfizialzellen und Schollen (allmähliche Abschilferung der verhornten Epithelschichten)	fortschreitend ↑ auf 0,5–1,5 (–2); präovulatorische Follikelluteinisierung in Koinzidenz mit dem LH-Anstieg bzw. -Gipfel

Ovulationsnähe (früher Östrus)	fortschreitend ↓	abnehmende Ödematisierung, deutliche Sekundärfalten (zunehmend eckig)	blass	trocken, pappig		fortschreitend ↑ auf (2,5–)3–5
Gelbkörperanbildung, Gelbkörperaktivität ↑ (Östrus)	fortschreitend ↓	abnehmende Ödematisierung, eckige Falten (krepppapierähnlich)	blassrosa	trocken bis geringgradig feucht		zügig fortschreitend ↑ (>10)
Gelbkörperanbildung, Gelbkörperaktivität ↑ (Tag 1 des Metöstrus, Ende der Läufigkeit, 6–8 Tage p. ovul.)	fortschreitend ↓	geringgradig ödematisiert, runde Längsfalten	blassrosa, fleckig	geringgradig feucht	Superfizialzellen und Schollen, hohe und tiefe Intermediärzellen (sog. Zellumschwung)	fortschreitend ↑ (>10)
Gelbkörperanbildung, Gelbkörperaktivität ↑ (früher Metöstrus)	fortschreitend ↓	flach bis geringgradig ödematisiert, zarte Längsfalten	blassrosa bis rosa	feucht	hohe und tiefe Intermediärzellen, Parabasalzellen, PMK in geringer Zahl	↑ bis maximal (>10)
Gelbkörper-»Blüte«, maximale Gelbkörperaktivität (Metöstrus; bis etwa Tag 25 bis 30 p. ovul.)					tiefe Intermediärzellen, Parabasalzellen, Basalzellen, PMK in geringer Zahl	
Gelbkörperregression, Gelbkörperaktivität ↓ (Metöstrus; etwa Tag 30 bis Tag 55–75 p. ovul.)		flach, zarte Längsfalten	blassrosa bis rosa	feucht	tiefe Intermediärzellen, Parabasalzellen, Basalzellen, keine bis einzelne PMK	allmählich ↓ auf <1
Ovarruhe (Metöstrus; Endometriumreparation)						gering bis basal (<1)

* Progesteronanalyse mittels Immulite® Siemens Healthcare nach 2012 im Endokrinologischen Labor der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
PMK = polymorphkernige Granulozyten ↑ ansteigend/zunehmend, ↓ absinkend/abnehmend

und an die Zielorgane gelangen. Als typische Reaktionen treten progressive Veränderungen am weiblichen Genitale auf. Es kommt zur Ödematisierung und Hyperämisierung der Vaginalschleimhaut, zur Proliferation und Keratinisierung des Vaginalepithels sowie zu einer Zunahme der Permeabilität der Uteringefäße. Der mit dem Ende der Follikelphase einhergehende Abfall der Östrogenkonzentrationen bewirkt den Rückgang der Ödematisierung der Vaginalmucosa und die massenhafte Abschilferung des verhornten Vaginalepithels (▶ Kap. 1.3.2). Unter dem zeitgleich einsetzenden Anstieg der Progesteronkonzentrationen werden die Uteringefäße wieder abgedichtet.

Befunderhebung in der Läufigkeit

Die traditionellen indirekten Verfahren der *Vaginoskopie* und *Vaginalzytologie* sind für die Läufigkeitsdiagnostik von vorrangiger Bedeutung. Zur Eingrenzung der Ovulation steht als zusätzliches Diagnostikum die Messung der *Progesteronkonzentration* im peripheren Blutplasma oder- serum zur Verfügung (▶ Kap. 1.3.3).

Im Rahmen der *äußeren Untersuchung* werden das Verhalten der Hündin (Auslösung des Duldungsreflexes), die Größe und Konsistenz der Vulva sowie das austretende Läufigkeitssekret in die Beurteilung einbezogen (▶ Kap. 1.3.1). Für die Festlegung des ovarialen Funktionszustands besitzen diese Parameter jedoch aufgrund ihrer erheblichen individuellen Variabilität nachgeordnete Bedeutung.

Aufgrund des individuell sehr variablen Zeitraums zwischen Läufigkeitsbeginn und Ovulation (▶ Abb. 1-17) ist die Eingrenzung des Ovulationstermins nur durch *konsequente Verlaufskontrollen* sicher möglich. So

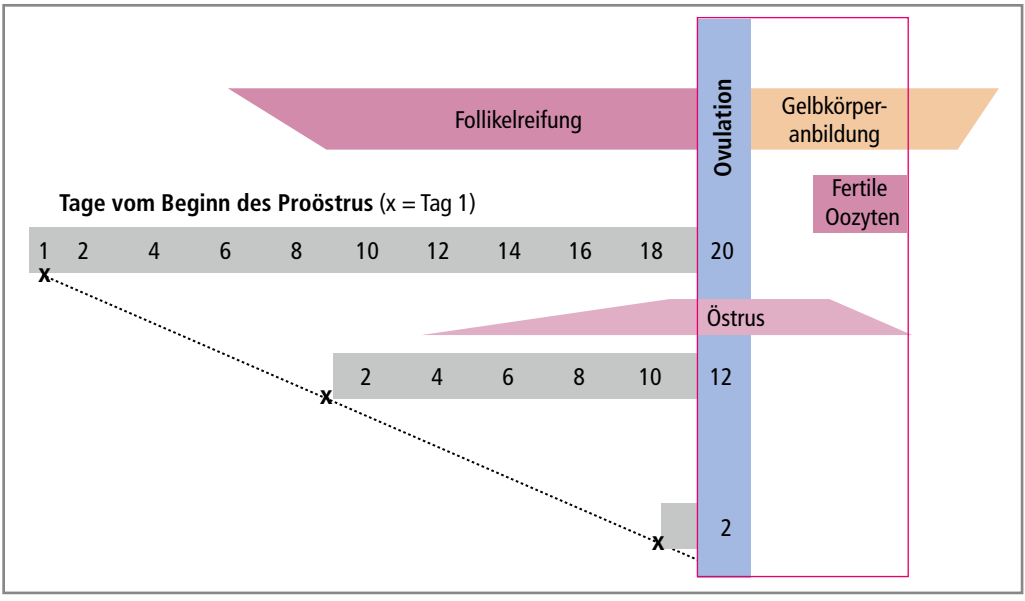


Abb. 1-17 Variabilität des präovulatorischen Läufigkeitsabschnitts (von Tag 1 = erster Austritt von blutigem Sekret aus der Rima vulvae bis zur Ovulation) und des Bedeckungszeitpunkts im Zeitraum optimaler Befruchtungschancen (□) bei Bezugnahme auf den Läufigkeitsbeginn (x). Auch die Paarungsbereitschaft ist in Dauer und Ausprägung individuell unterschiedlich.

hat es sich für die praktische Durchführung als sinnvoll erwiesen, die Hündin innerhalb der ersten 3 Tage der Läufigkeit erstmals zur Untersuchung einzubestellen. Auf diese Weise kann der aktuelle Läufigkeitsstand anhand repräsentativer Befunde präzise erfasst und der Termin für die nächste Vorstellung sinnvoll anberaumt werden. Sprechen die erhobenen Befunde für eine sehr frühe Läufigkeit (frühe Follikelphase), ist die Folgeuntersuchung frühestens nach 1 Woche erforderlich; erweist sich die Läufigkeit der Hündin bei der ersten Untersuchung als bereits fortgeschritten, ist bis zur nächsten Kontrolle ein kürzeres Intervall von üblicherweise 3 Tagen angemessen. So können die fortschreitenden Vorgänge an den Ovarien (Follikelreifung, Ovulation, Gelbkörperanbildung) schrittweise erfasst und der Deckzeitpunkt präzise festgelegt werden.
Die zusätzliche Entnahme von Vaginalsekret zur Einleitung einer *mikrobiologischen Untersuchung* (►Kap. 1.3.1) in der frühen Follikelphase ermöglicht darüber hinaus die frühzeitige Feststellung des bakteriellen Genitalstatus und – falls erforderlich – die Einleitung einer antibiotischen Therapie möglichst noch vor der Bedeckung.

Äußere Untersuchung

Verhalten

Die Läufigkeit kündigt sich im *Prä-Proöstrus* durch häufiges Harnmarkieren der Hündin an. Im *Proöstrus* erwecken die im Vaginalsekret angereicherten Pheromone ein zunehmendes Interesse von Rüden. Die Hündin animiert die Rüden spielend, duldet den Aufsprung aber nicht. Ihr Verhalten ist weiterhin von häufigem Harnmarkieren und zunehmendem Ungehorsam gekennzeichnet.
Das Einsetzen der Paarungsbereitschaft kennzeichnet den Beginn des *Östrus*. Das Spielverhalten mündet in Stehen, Präsentieren der Vulva und Beiseitelegen der Rute. Schließlich duldet sie den Aufsprung des Rüden. Entsprechend endet der Östrus mit dem Abklingen der Duldung. Die Hündin knurrt und beißt den Rüden ab.
Bei der Mehrzahl der Hündinnen beginnt der Östrus ca. 2 Tage vor der Ovulation, doch kann dies individuell bereits in der frühen Follikelreifungsphase oder erst nach der Ovulation der Fall sein. Die *Dauer der Paarungsbereitschaft* kann von 1 Tag bis zu 14 Tagen variieren.

Läufigkeitssekret

Der erste Austritt von blutigem Sekret aus der Vulva markiert den Beginn des *Proöstrus*. Aufgrund der östrogenbedingt erhöhten Permeabilität der Uteringefäße gelangen Blutzellen und Blutplasma durch Diapedese in das Uteruslumen, mengen sich dem Uterussekret bei und sickern nach Passieren des leicht geöffneten Cervicalkanals als blutiges Läufigkeitssekret entlang der Vaginalschleimhaut nach außen. Es ist im ventralen Schamwinkel, an den Schenkelinnenflächen und der Rutenunterseite nachweisbar und wird im Zuge der adspektorischen Untersuchung des äußeren Genitales hinsichtlich Menge und Aussehen (blutähnlich, fleischwasserartig, seromukös/farblos) beurteilt (►Kap. 1.3.1). Während das Läufigkeitssekret im frühen Proöstrus typischerweise dunkelrot und blutähnlich ist, wird es mit fortschreitender Läufigkeit aufgrund der abnehmenden Gefäßpermeabilität heller, sodass es in Ovulationsnähe hellrosa und fleischwasserähnlich erscheint. Beginn, Intensität und Dauer der Diapedesisblutung weisen inter- und intraindividuell große Unterschiede auf. So werden immer wieder Hündinnen vorgestellt, die blutiges Läufigkeitssekret bis in den Metöstrus hinein absondern, während bei anderen bereits im Östrus kein oder nur noch

farbloses Sekret zu beobachten ist. Auch bei völligem Fehlen von Läufigkeitssekret können Follikelreifung und Ovulation ungestört ablaufen.

Das Läufigkeitssekret stellt kein zuverlässiges Kriterium im Rahmen der Läufigkeitsdiagnostik dar.

Größe und Konsistenz der Vulva, Duldungsreflex

Zu Beginn des Proöstrus schwillt die Vulva unter dem zunehmenden Östrogeneinfluss an, nimmt im weiteren Verlauf an Größe zu und wird allmählich prominenter, praller und fester. Eine hochgradige Ödematisierung spiegelt die maximale endokrine Aktivität der Ovarfollikel und das Erreichen maximaler Östrogenkonzentrationen im peripheren Blut wider.

Die *Konsistenzprüfung* erfolgt durch leichten Druck mit dem Zeigefinger auf den dorsalen Vulvabereich. Gleichzeitig kann auf diese Weise in der fortgeschrittenen Läufigkeit die Auslösbarkeit des *Duldungsreflexes* überprüft werden.

Das Absinken der Östrogenkonzentrationen führt zu einer Konsistenzänderung der Vulva von prall zu teigig. Dies wird meist vom Einsetzen der Paarungsbereitschaft (Östrus) begleitet. Im weiteren Verlauf bekommen die Labien ein faltiges, welkes Aussehen.

Innere Untersuchung

Vaginoskopie

Die Vaginalschleimhaut stellt das empfindlichste für die Diagnostik zugängliche Zielorgan der Ovarhormone dar. Daher sind die im Rahmen der Verlaufsuntersuchungen zu erhebenden vaginoskopischen Befunde in Bezug auf den ovarialen Funktionsstatus besonders aussagekräftig.

Die Beurteilung der *Vaginalmucosa* erfolgt im Bereich caudal der Dorsalfalte und betrifft den Boden, die Wände und das Dach der Vagina. Folgende Kriterien werden an der Vaginalmucosa bewertet:

- Ödematisierungs- oder Quellungsgrad (flach, gering-, mittel-, hochgradig)
- Faltenform (rund bei zunehmender Ödematisierung; eckig bis runzlig aufgrund einer bei abnehmender Ödematisierung eintretenden Sekundärfältelung)
- Farbe (rosarot, rosa, blassrosa, blass)
- Feuchtigkeit (spiegelnd feucht, abtrocknend, trocken/pappig)
- Öffnungsgrad des Vaginallumens (geschlossen, geöffnet)

Die *Cervix* ist aufgrund der Länge der Vagina und ihrer Verengung durch die dorsale Medianfalte bei einer diagnostischen Vaginoskopie mithilfe eines Röhrenspekulums grundsätzlich nicht zu erkennen und kann demzufolge *nicht* beurteilt werden!

Im *Anöstrus*, der ovarialen Ruhephase, ist die Vaginalmucosa flach, rosa und geringgradig feucht (► Abb. 1-18 a). Die in der *Follikelphase* ansteigenden Östrogenkonzentrationen führen zu Kongestion und verstärkter interstitieller Flüssigkeitsretention in der Vaginalmucosa. Sie erfährt demnach mit steigender Östrogenkonzentration eine zunehmende Ödematisierung. So ist die Schleimhaut in der frühen Follikelphase (früher *Proöstrus*) gering- bis mittelgradig gequollen. Sie zeigt runde Falten, die das Lumen noch nicht vollständig verschließen. Die Schleimhaut ist rosa und hochgradig feucht (► Abb. 1-18 b). Die fortschreitende Follikelreifung und damit einhergehend zunehmende Östrogensekretion bewirkt die maximale Ödematisierung mit Bildung großer, runder, ballonartiger Falten, die das Vaginallumen verschließen. Zudem ist

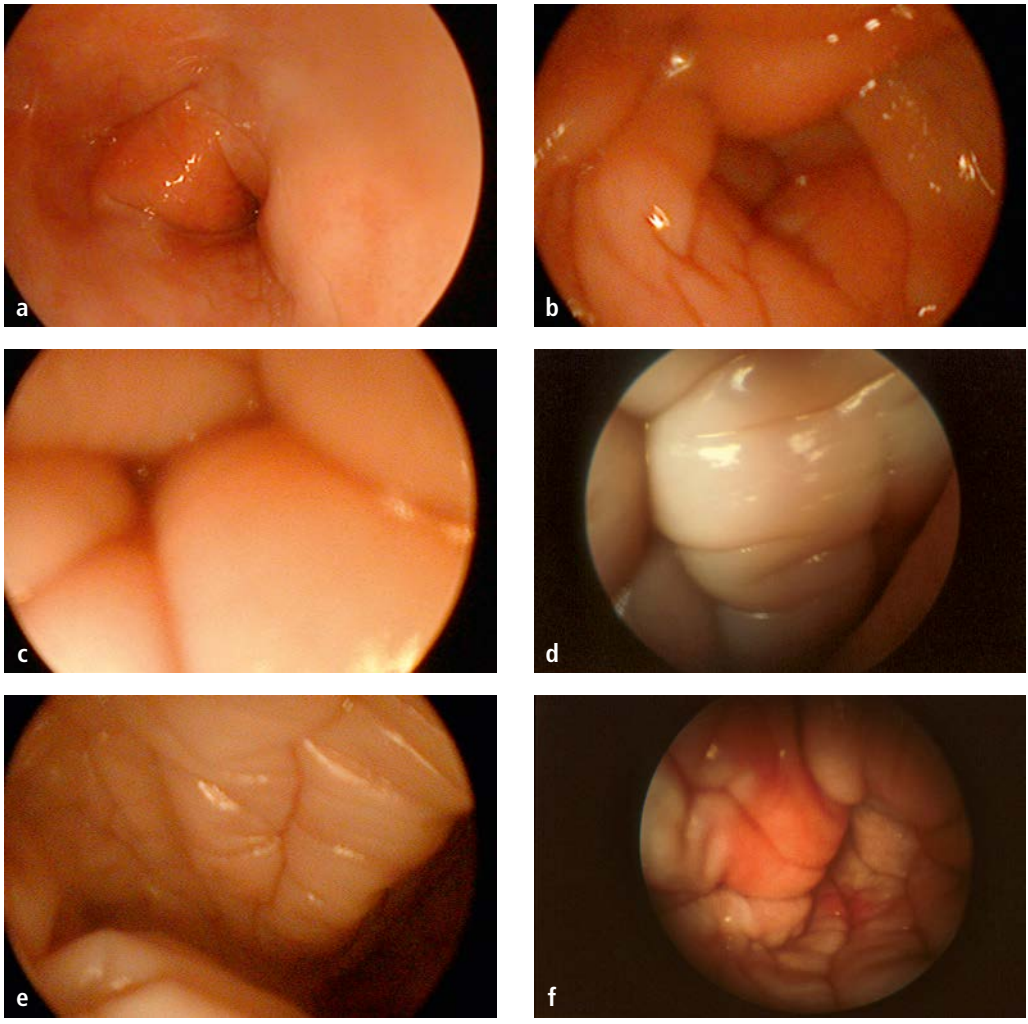


Abb. 1-18 Vaginoskopische Befunde im Zyklusverlauf.
a Anöstrus: Vaginalmucosa flach, rosa, geringgradig feucht.
b Frühe Follikelphase (früher Proöstrus): beginnende Ödematisierung, runde Schleimhautfalten, spiegelnd feucht.
c Fortgeschrittene Follikelphase: maximale Ödematisierung, spiegelnd feucht.
d Späte Follikelphase (wenige Tage vor der Ovulation): beginnende Abquellung mit ersten Sekundärfalten, beginnende Abtrocknung.
e Ovulationsnähe: fortschreitende Abquellung, eckige Konturen, trocken.
f Ende der Läufigkeit/Übergang zum Metöstrus: fortgeschrittene Abquellung, runde Falten, fleckig, feucht.

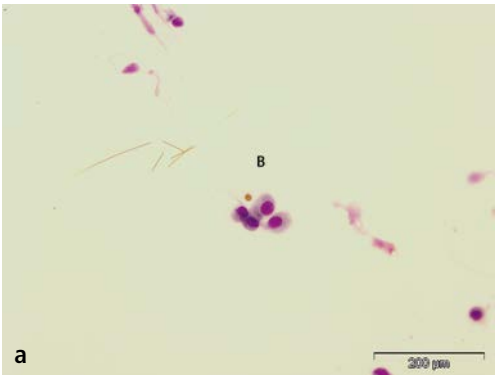
die Schleimhaut blassrosa und hochgradig feucht (▶ Abb. 1-18 c). Nach Erreichen maximaler Östrogenkonzentrationen sinken diese relativ rasch ab, was zum Abquellen der Vaginalmucosa und damit zur beginnenden Öffnung des Vaginallumens führt. Auf den noch großen, runden Falten zeichnen sich erste Sekundärfalten ab. Die Schleim-

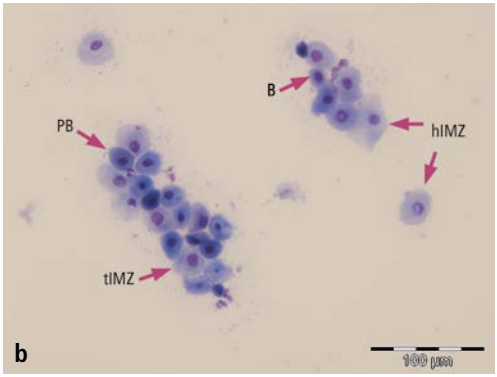
haut ist blassrosa bis blass und geringgradig feucht bis trocken (▶ Abb. 1-18 d). Zu der Konsistenzveränderung des Vaginalsekrets von feucht zu trocken/pappig trägt neben den sinkenden Östrogenkonzentrationen der zeitgleich im Rahmen der *präovulatorischen Follikelluteinisierung* stattfindende Anstieg der Progesteronkonzentration bei. Um die *Ovulation* erhält die Vaginalmucosa eckige Konturen, das Vaginallumen weitet sich zunehmend, die Schleimhaut ist blassrosa bis blass und typischerweise trocken/pappig (▶ Abb. 1-18 e). Mit der postovulatorischen *Anbildung der Gelbkörper* geht die Ödematisierung der Schleimhaut weiter zurück, die Konturen werden runzelig und sind gegen Ende der Läufigkeit wieder rund. Sie erscheint fleckig rosa und feucht (▶ Abb. 1-18 f.).

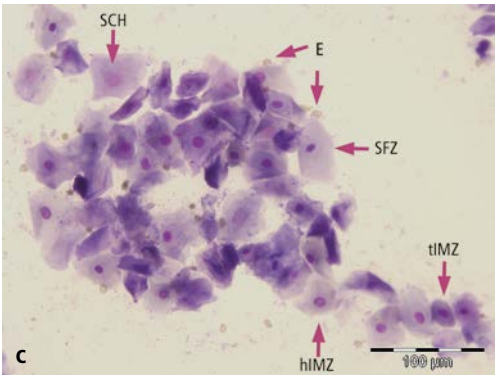
Weiterführende Untersuchungen

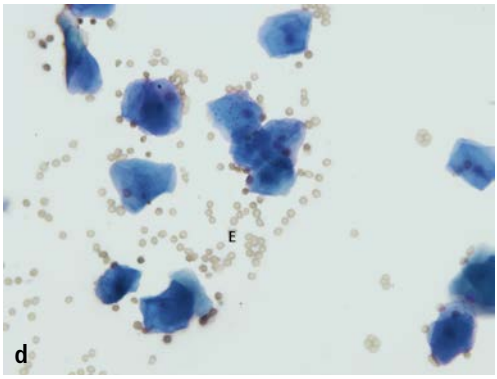
Vaginalzytologie

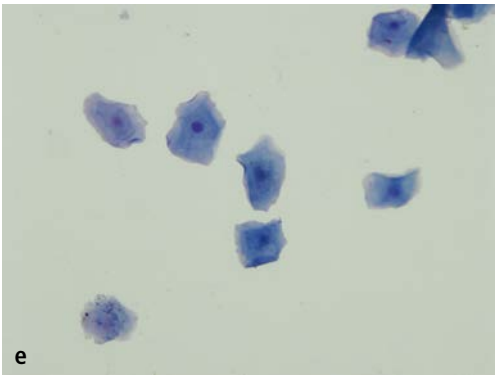
Als Ergänzung zur Vaginoskopie gibt die Vaginalzytologie zusätzliche, im periovulatorischen Zeitraum jedoch wenig spezifische Hinweise auf den ovarialen Funktionsstatus (▶ Tab. 1-4, S. 36 f.). Sie trägt insbesondere im Prä-Proöstrus und im frühen Proöstrus sowie am Übergang zum Metöstrus zur Verfeinerung der Diagnostik bei (▶ Kap. 1.3.2). Die im Abstrich vorliegenden Vaginalepithelzellen werden in erster Linie hinsichtlich ihrer Größe und Form sowie des Verhältnisses von Zellkern und Zytoplasma beurteilt (▶ Kap. 1.3.2). Ferner werden der Verhornungsgrad, die Randbeschaffenheit der Zellen, ihre Lage zueinander, der Ausstrichhintergrund und das Auftreten begleitender Zellen in die Befunderhebung einbezogen.
Im *Anöstrus* finden sich meist wenige Zellen im Ausstrich, bei denen es sich ausschließlich um *Basalzellen* handelt (▶ Abb. 1-19 a). Die östrogeninduzierte Proliferation des Vaginalepithels führt zu Beginn der Follikelreifung zur Vervielfältigung aller Zellschichten, sodass zunächst neben den im Anöstrus vorherrschenden Basalzellen vermehrt *Parabasalzellen* sowie tiefe und hohe *Intermediärzellen* nachweisbar sind (▶ Abb. 1-19 b, s. auch ▶ Abb. 1-10, S. 22). Einhergehend mit dem weiteren Anstieg der Östrogenkonzentrationen nehmen hohe Intermediärzellen und Superfizialzellen prozentual zu, Parabasalzellen und tiefe Intermediärzellen entsprechend ab (▶ Abb. 1-19 c). Die *Verhornung der oberflächlichen* Zellen schreitet kontinuierlich voran, bis schließlich Superfizialzellen mit pyknotischem Kern und kernlose Schollen überwiegen (▶ Abb. 1-19 d). Letztere machen gemeinsam etwa sieben Tage vor bis sechs bis sieben Tage nach der Ovulation annähernd 100 % aller Zellen aus (▶ 1-19 d–f, s. auch ▶ Abb. 1-10). Aufgrund dessen ist dieses Merkmal für die Bestimmung des Ovulationszeitpunktes ungeeignet. Der sich nach der Ovulation vollziehende Wechsel von der Östrogendominanz zur Progesterondominanz wird von einer fortschreitenden und verstärkten *Desquamation der oberen Zellschichten* begleitet, die im Mittel 6–8 Tage nach der Ovulation zu einer abrupten Veränderung des Zellbildes führt. Innerhalb von 24–48 Stunden steigt der Anteil an Zellen tiefer Epithelschichten auf 10–50 % an, während der Anteil der Schollen und Superfizialzellen entsprechend absinkt (▶ Abb. 1-19 g, s. auch ▶ Abb. 1-10). Dieser qualitative Wechsel in der Zellkonstellation des Vaginalausstrichs markiert das *Ende der Läufigkeit* (»zytologisches Läufigkeitsende«) bzw. den Beginn des *Metöstrus* und gibt damit einen sicheren Hinweis darauf, dass die fertile Phase der Oozyten verstrichen ist und somit keine Befruchtungschance mehr besteht. Wenige Tage später ist der vaginalzytologische Ausstrich von *Intermediärzellen* gekennzeichnet (▶ Abb. 1-19 h).











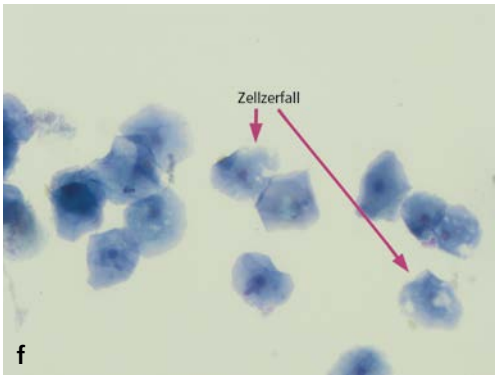
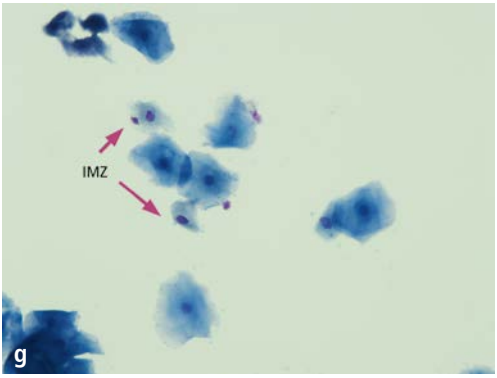


Abb. 1-19 Vaginalzytologische Befunde im Zyklusverlauf.
a Anöstrus: wenig Zellmaterial, Basalzellen (B).
b Sehr frühe Follikelphase: Parabasalzellen (PB), tiefe Intermediärzellen (tIMZ), einzelne Basalzellen (B).
c Frühe Follikelphase: hohe und tiefe Intermediärzellen (hIMZ, tIMZ), Superfizialzellen (SFZ), Schollen (SCH), z. T. mit umgeschlagenen Rändern, wenige Erythrozyten (E) sind erkennbar.
d Fortgeschrittene Follikelphase: Superfizialzellen, Schollen, z. T. in Haufen, Erythrozyten (E).
e Ovulationsnähe: Superfizialzellen und Schollen, plan und einzeln liegend, Ausstrichhintergrund klar.
f Östrus p. ovul.: Superfizialzellen und Schollen, z. T. mit Vakuolen und in Auflösung begriffenen Randbereichen.



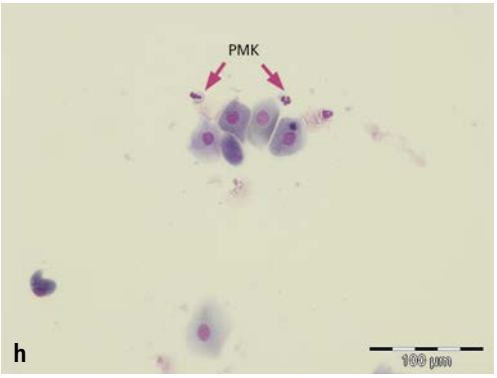


Abb. 1-19 (Fortsetzung)
g Zytologisches Läufigkeitsende (6–8 Tage post ovul.): erstes Wiederauftreten von tiefen Zellen (Intermediärzellen, IMZ) zwischen Superfizialzellen.

h Früher Metöstrus: Intermediärzellen und einzelne polymorphkernige Granulozyten (PMK).

Eosinophilie-Index In polychromatisch gefärbten Ausstrichen (Papanicolaou-Färbung, Shorr-Färbung, ▸ S. 24) kann der Anteil verhornter Zellen aufgrund ihrer Eosinophilie bestimmt werden. Sie färben sich orange-rot an. Ihr Anteil an der Gesamtzellzahl ergibt den *Eosinophilie-Index (EI)*. Dieser steigt mit der Zunahme verhornter Vaginalepithelzellen in den Ausstrichen an. Durchschnittlich 7 Tage vor bis 5 Tage nach der Ovulation liegt der Eosinophilie-Index auf einem maximalen Niveau von über 70 %. Seine Höhe ist abhängig von individuellen Unterschieden und vom angewandten Färbeverfahren (▸ Kap. 1.3.2). Somit trägt der EI nicht entscheidend zur Präzisierung der Ovulationsdiagnostik bei.

Randbeschaffenheit und Lage der Vaginalepithelzellen, Ausstrichhintergrund In der frühen bis fortgeschrittenen Follikelphase sind die Ränder der oberflächlichen Epithelzellen überwiegend umgeschlagen. Die Zellen liegen vielfach ungeordnet übereinander oder in kleinen Gruppen (▸ Abb. 1-19 c, d). Ovulationsnah sind glattrandige Schollen und Superfizialzellen plan und überwiegend einzeln auf dem Objektträger verteilt (▸ Abb. 1–19 e). Der Hintergrund wirkt aufgrund nur spärlich vorhandener Sekretspuren wesentlich klarer als in der Follikelphase. Nach der Ovulation sind Merkmale der Zytolyse zu erkennen. Das Zytoplasma weist Vakuolen auf, die Zellränder werden unklar und erscheinen zerfetzt (▸ Abb. 1–19 f.). Die Superfizialzellen und Schollen können infolge der massiven Abschilferung in einigen Gesichtsfeldern des Ausstrichs als Zellhaufen auftreten. Bis zum Läufigkeitsende bzw. frühen Metöstrus nehmen die Sekretspuren im Ausstrichhintergrund wieder zu (▸ Abb. 1–19 h).

Begleitende Zellen *Erythrozyten* sind in der Follikelphase (Proöstrus) in unterschiedlicher Menge (▸ Abb. 1–19 c, d) im zytologischen Ausstrich vertreten. In Ovulationsnähe und im weiteren Läufigkeitsprozess fehlen Erythrozyten meist vollständig (▸ Abb. 1-19 e–g). Die quantitative Erfassung der Erythrozyten ist wegen erheblicher Unregelmäßigkeiten zur Charakterisierung des Läufigkeitsstands nicht geeignet. So können im Einzelfall während der gesamten Läufig-

keit Erythrozyten in geringer oder großer Zahl im Ausstrich vorhanden sein.
Segmentkernige neutrophile Granulozyten treten gelegentlich vereinzelt im frühen Proöstrus auf und verschwinden aufgrund der fortschreitenden Proliferation des Vaginalepithels. Erst nach Beendigung der Läufigkeit, ca. 24–48 Stunden nach dem charakteristischen Wechsel im zytologischen Bild, sind segmentkernige neutrophile Granulozyten im Ausstrich zu finden, welche aus der Submucosa in das Vaginallumen einwandern (► Abb. 1–19 h). Sie stellen ein typisches Merkmal des frühen Metöstrus dar. Ihre physiologische Aufgabe besteht in der Phagozytose von Zelldetritus und anderen zelligen Bestandteilen, die infolge des Zellzerfalls auftreten.

Progesteronanalyse

Als **ergänzendes** und diagnostisch unverzichtbares Verfahren zur Eingrenzung des Ovulationszeitpunktes hat sich der Nachweis des präovulatorischen Progesteronanstiegs (► Kap. 1.3.3) bewährt.

Im Rahmen der Verlaufskontrollen während der Follikelphase wird die Progesteronmessung erstmals vorgenommen, wenn vaginoskopisch anhand einer beginnenden Abquellung mit Sekundärfältelung der Vaginalmucosa die Abnahme des Östrogeneinflusses erkennbar wird. Etwa zeitgleich kann mit dem initialen Progesteronanstieg gerechnet werden (► Abb. 1-3, S. 11, ► Kap. 1.2.2).
Während der frühen und mittleren Follikelphase (*Proöstrus*) liegen die Progesteronwerte auf basalem Niveau (je nach verwendetem Assay < 0,5 ng/ml oder < 1 ng/ml). Der initiale Anstieg resultiert aus einer Follikelluteinisierung und charakterisiert zum einen den präovulatorischen Zeitraum der späten Follikelphase, zum anderen die Ausschüttung von LH, welches die Ovulation induziert (► Kap. 1.2.2). Sie führt bis zur Ovulation zu einem weiteren Progesteronanstieg, sodass um den Ovulationszeitpunkt bereits eine deutlich erhöhte Progesteronkonzentration (je nach verwendetem Assay 3–5 ng/ml oder 5–8 ng/ml, ► Kap. 1.2.2) gemessen wird. Höhere Werte sprechen gewöhnlich für die stattgefundene Ovulation und das Vorhandensein aktiver Gelbkörper.
Neben der quantitativen Progesteronmessung mittels radio- oder enzymimmunologischer Methoden, die speziell dafür ausgerüsteten Labors vorbehalten ist, stehen semiquantitative Tests zur Verfügung (► Kap. 1.3.3).

Es wird dringend empfohlen, die Progesteronmessung stets in Verbindung mit der vaginoskopischen und vaginalzytologischen Befunderhebung anzuwenden, da nur unter dieser Voraussetzung die optimale Charakterisierung des Läufigkeitsstands und der sichere Ovulationsnachweis gewährleistet sind.

Charakteristische Befundkonstellation der Ovulationsnähe

- **Vulva:** teigig
- **Vaginalmucosa:** abquellend, eckige Konturen, blass, trocken
- **Vaginalzytologie:** Superfizialzellen und Schollen, meist einzeln und plan liegend, Ausstrichhintergrund klar
- **Progesteronkonzentration:** je nach verwendetem Assay 3–5 ng/ml oder 5–8 ng/ml

Ovarsonografie

Die sonografische Untersuchung der Ovarien (► Kap. 1.3.4) stellt eine weitere Ergänzung der Zyklusdiagnostik dar. Sinnvollerweise wird sie im Anschluss an die oben

genannten Untersuchungen durchgeführt, da die korrekte Interpretation der erhobenen Befunde nur im Kontext mit den Befunden der Vaginoskopie, Vaginalzytologie und Progesteronanalyse möglich ist.

Der direkte sonografische Ovulationsnachweis ist nur bei einer Untersuchungsfrequenz von zwei- bis dreimal täglich in Abständen von 8–12 Stunden vom Beginn des präovulatorischen Progesteronanstiegs bis zur Ovulation möglich, was den Einsatz in der Praxis erheblich einschränkt.

Im Rahmen der Läufigkeitskontrollen sollte, insbesondere bei Hündinnen mit vorberichtlich erfolglosem Zuchteinsatz, eine sonografische Untersuchung der Ovarien in der fortgeschrittenen Follikelphase vorgenommen werden, um eine angemessene Anbildung von Follikeln an den Ovarien oder ggf. bestehende krankhafte Veränderungen zu erfassen (▶ Kap. 1.6.1).

Weitere Kontrollen in der fortschreitenden Läufigkeit können zur Beurteilung der Ovarfunktion sinnvoll sein.

Festlegung des Bedeckungszeitpunkts

Bei der Ovulation werden unreife und demzufolge noch nicht befruchtungsfähige primäre Oozyten aus den Ovarfollikeln freigesetzt, die sich in der Prophase der ersten Reifeteilung befinden. Innerhalb von ca. 2–3 Tagen vollziehen sie im Eileiter die zweite meiotische Teilung und liegen dann für weitere 3(–5) Tage befruchtungsbereit vor. Die Konzeption ist demnach etwa vom 3.–5. Tag post ovulationem (p. ovul.) anzusiedeln. Da frisch ejakulierte und morphologisch intakte Spermien 4–6 Tage nach dem Deckakt im Eileiter der Hündin befruchtungsfähig bleiben, resultiert als optimaler Bedeckungszeitraum die Zeitspanne vom Tag der Ovulation bis 4 Tage p. ovul. (▶ Abb. 1–20).

Die Empfehlung des Bedeckungszeitpunkts muss sich zusätzlich ausrichten an der Fruchtbarkeit und der Verfügbarkeit des Rüden sowie an der bis zum Rüden zurückzulegenden Entfernung.

Grundsätzlich sollte keine Bedeckung anberaumt werden, bevor die Ovulation sicher nachgewiesen werden konnte.

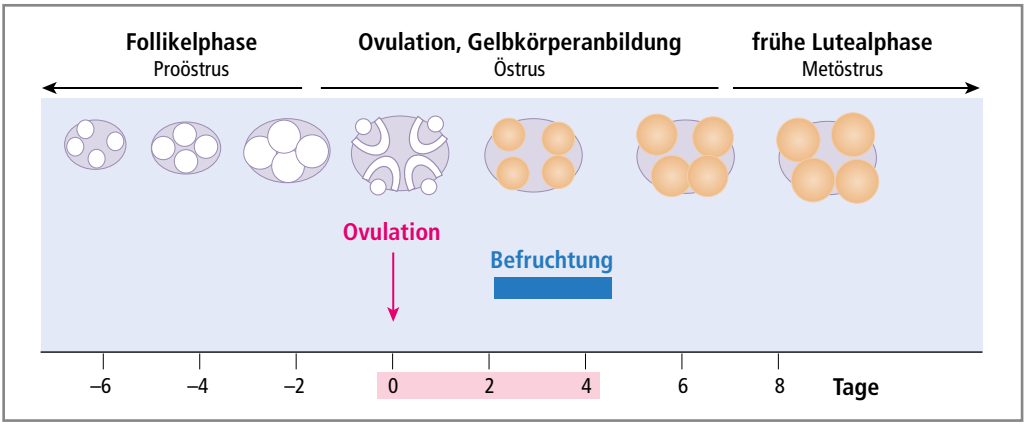


Abb. 1-20 Optimaler Bedeckungszeitraum in Relation zur Ovulation (Tag 0).

Werden die Läufigkeitskontrollen eingestellt, bevor die erhobenen Befunde die unmittelbare Ovulationsnähe anzeigen, ist die prospektive Einschätzung der Befruchtungschance nicht mit ausreichender Genauigkeit möglich. Ferner kann ein eventuelles Ausbleiben der Ovulation (*anovulatorische Läufigkeit*, ►Kap. 1.6.1, Verkürztes Läufigkeitsintervall, ►S. 82 f.) nicht erkannt werden, sodass die betreffende Hündin der Bedeckung ohne Aussicht auf eine Trächtigkeit zugeführt würde. Auch wenn eine Hündin zu einem weit entfernt lebenden Rüden gebracht werden soll, sollte die Reise dorthin niemals vor dem Ovulationsnachweis angetreten werden, um eine stressbedingte Verzögerung der Ovulation zu vermeiden. Der ca. dreitägige Zeitraum zwischen der Ovulation und dem Beginn der ebenfalls ca. dreitägigen fruchtbaren Phase der Oozyten reicht gewöhnlich aus, um auch eine weitere Strecke zum Rüden zurückzulegen, sodass die Hündin noch rechtzeitig gedeckt werden kann.

Wird ein Rüde mit nachweislich ungestörter Fruchtbarkeit verwendet, genügt eine einzige Bedeckung im Zeitraum von Tag 1–4 nach der Ovulation, um einen der Hündin angemessen großen Wurf zu zeugen. Diese Vorgehensweise ist bei Hündinnen nach erfolgreicher Therapie einer Endometritis dringend zu empfehlen, um eine verstärkte Keimbelastung durch wiederholte Bedeckungen zu vermeiden. Steht ein stark frequentierter Rüde nur für eine einzige Bedeckung zur Verfügung, empfiehlt es sich, den Decktermin auf Tag 2 oder 3 nach der Ovulation festzulegen. Dagegen sollte ein Rüde mit eingeschränkter Fruchtbarkeit während des postovulatorischen Zeitraums zweimal im Abstand von 24–48 Stunden decken (Tag 1 und 3 oder Tag 2 und 4 p. ovul.), um die Anzahl an Spermien im Genitaltrakt der Hündin zu steigern und damit die Befruchtungschancen und die Aussichten auf einen normal großen Wurf zu verbessern.

1.4.2 Bestimmung von Metöstrus und Anöstrus

Während der frühen Lutealphase im beginnenden Metöstrus, unmittelbar nach dem Ende der Läufigkeit, führt der zunehmende Progesteroneinfluss bei bereits deutlich abgesunkenen peripheren Östrogenkonzentrationen rasch zur vollständigen Rückbildung der östrogeninduzierten Veränderungen an Vaginalmucosa und -epithel. Nach Abschluss der ca. zweimonatigen Gelbkörperphase gleichen sich die Befunde denen des Anöstrus an, da dominante Hormoneinflüsse fehlen.

Äußere Untersuchung

Verhalten Bei der Mehrzahl der Hündinnen nimmt die Paarungswilligkeit mit Erreichen des zytologischen Läufigkeitsendes bzw. ersten Tages des Metöstrus rasch ab. Im weiteren Zyklusverlauf, während des gesamten Metöstrus und Anöstrus, ist die Hündin für Rüden nicht interessant. Sie selbst verhält sich Rüden gegenüber neutral bis abwehrend.

Sekretaustritt aus der Rima vulvae Im frühen Metöstrus sind aufgrund der gefäßabdichtenden Wirkung des Progesterons bei der Mehrzahl der Hündinnen allenfalls noch geringe Mengen bräunlichen Sekrets festzustellen. Allerdings sind immer wieder Einzelfälle mit stärkerem Sekretabgang zu beobachten. In der fortschreitenden Lutealphase, der Endometriumreparation und im Anöstrus tritt physiologischerweise kein Sekret aus der Rima vulvae aus, die Vulva selbst ist trocken und sauber.

Größe und Konsistenz der Vulva Im frühen Metöstrus ist die Rückbildung der Vulva weitgehend abgeschlossen. Lediglich eine leichte Vergrößerung und eine teigige bis weiche Konsistenz können noch vorliegen. Mit Fortschreiten des Metöstrus erhält die Vulva ihre ursprüngliche Größe und Konsistenz zurück und ist wie im Anöstrus klein und weich.

Innere Untersuchung

Vaginoskopie Während der progesterondominierten Gelbkörperphase stellt sich die Vaginalmucosa geringgradig gequollen bis flach, rosa und geringgradig feucht dar. Da die ovariale Hormonsekretion nach Ende der Gelbkörperphase während der Endometriumreparation sowie im Anöstrus auf basalem Niveau verläuft, ist die Vaginalschleimhaut in diesen Phasen flach, rosa und gering- bis mittelgradig feucht (► Abb. 1-18 a, S. 41).

Weiterführende Untersuchungen

Vaginalzytologie Zu Beginn des Metöstrus kommt es innerhalb von 2–3 Tagen zur abschließenden Abschilferung verhornter Epithelzellen, sodass die tieferen Zellen (hohe und tiefe Intermediärzellen und Parabasalzellen) prozentual rasch zunehmen (► Abb. 1-10, S. 22). Gegen Ende der Gelbkörperphase, während der Endometriumreparation und im Anöstrus ist das Vaginalepithel flach und wenig differenziert, insgesamt lässt sich nur wenig Zellmaterial gewinnen. Im Ausstrich finden sich überwiegend Basalzellen und Parabasalzellen, der Hintergrund ist zumeist schlierig. Eine geringe Anzahl segmentkerniger neutrophiler Granulozyten tritt physiologischerweise lediglich im frühen Metöstrus (Lutealphase) auf (► Abb. 1-19 h, S. 44).

Progesteronanalyse Die unmittelbar nach der Ovulation einsetzende Gelbkörperanbildung schreitet im frühen Metöstrus weiter fort und wird von steigenden Progesteronkonzentrationen begleitet. Maximale Werte werden etwa von Tag 15–25(–30) post ovulationem (p. ovul.) gemessen, gefolgt von allmählich sinkenden Konzentrationen im Zuge der Gelbkörperregression. Basale Werte werden bei der nicht graviden Hündin zwischen Tag 55 und 75 (durchschnittlich 2 Monate) nach der Ovulation erreicht und zeigen das Ende der Lutealphase an (► Kap. 1.2.2).

Die Progesteronanalyse im peripheren Blutplasma oder -serum kann innerhalb der der Läufigkeit folgenden 8–9 Wochen zur Charakterisierung des Status der Gelbkörperphase herangezogen werden. In der anschließenden Endometriumreparationsphase liegen basale Progesteronkonzentrationen vor, sodass sich diese beiden Phasen des Metöstrus über die Messung der peripheren Progesteronkonzentration voneinander abgrenzen lassen.

Sonografische Untersuchung der Ovarien Auch im Met- und Anöstrus erfolgt die Ovarsonografie (► Kap. 1.3.4) als weiterführendes diagnostisches Verfahren im Anschluss an die oben genannten Untersuchungen. Nur unter dieser Voraussetzung können die sonografischen Befunde im Hinblick auf physiologische oder pathologische Zustände korrekt interpretiert werden.

Literatur

Literatur zu diesem Kapitel finden Sie hier: www.schattauer.de/2249.html

1.5 Kontrazeption

1.5.1 Hormonelle Beeinflussung von Zyklus und Läufigkeit

Wolfgang Jöchle

Die medikamentöse Manipulation des Sexualzyklus der Hündin birgt aufgrund seiner tierartspezifischen physiologischen Eigenarten und der besonderen Sensibilität des caninen Endometriums gegenüber therapiebedingten hormonellen Imbalancen immer ein erhöhtes Risiko für die Fruchtbarkeit.

Da derzeit kein nebenwirkungs- und risikofreies Verfahren zur temporären hormonellen Läufigkeitsausschaltung, -unterdrückung oder -verschiebung existiert, ist eine solche Behandlung grundsätzlich für Tiere abzulehnen, die früher oder später in der Zucht eingesetzt werden sollen.

- **Läufigkeitsausschaltung** ist eine Behandlung zur temporären, reversiblen Unterbrechung des etwa 7 (6–8) Monate dauernden Sexualzyklus bei der Hündin. Diese Unterbrechung lässt sich nach Belieben ausdehnen. Das Wiedereinsetzen des Zyklus bzw. der Eintritt der ersten Läufigkeit nach Beendigung der Therapie kann nicht exakt vorhergesagt werden, ist aber mit hoher Wahrscheinlichkeit nach ca. 6–8 Monaten zu erwarten.
- **Läufigkeitsunterdrückung** ist definitionsgemäß eine Behandlung zur Unterdrückung der Symptome und Abläufe einer bereits klinisch erkennbar angelaufenen Läufigkeit (Proöstrus). Die Frage nach einer solchen Maßnahme wird zumeist gestellt, wenn die Läufigkeit zu einem für den Besitzer ungelegenen Zeitpunkt eingesetzt hat.
- **Läufigkeitsverschiebung** wird gewünscht, um eine zu erwartende Läufigkeit kurzfristig auf einen dem Besitzer geeigneter erscheinenden Zeitabschnitt zu verschieben.

Hormonelle Behandlungsmöglichkeiten existieren für alle genannten Zyklusmanipulationen. Die dabei angesprochenen Mechanismen sind im Wesentlichen die Unterdrückung bzw. Ausschaltung der Produktion und Sekretion der Gonadotropine hypophysären Ursprungs, FSH und LH sowie, in geringerem Umfang, Einwirkungen auf hormonelle Rezeptoren im Urogenitaltrakt und an den Gonaden. Dafür eignen sich die zur Verfügung stehenden *Gestagene*, d. h. progesteronartig wirkende Substanzen, die als kurzfristig wirkende, orale Medikation und als länger wirksame Injektionspräparate seit mehr als 30 Jahren im Handel sind.
Grundsätzlich gilt die Beobachtung bezüglich der *Wirkungsdauer* und der Wiederherstellung des Fortpflanzungszyklus für viele, besonders aber für länger wirkende Dosisformen hormoneller Wirkstoffe. In den empfohlenen Dosierungen ist die gewünschte Wirkung zu erwarten. Die Wirkungsdauer über die angegebene Zeit hinaus ist aber von individuellen Faktoren beeinflusst bzw. bestimmt. Dazu gehören unterschiedliche Verstoffwechslung und Ausscheidung, Fütterung, Funktion von Leber und Nieren und Belastung mit Fremdstoffen aus der Umgebung. Erfahrungsgemäß sind kurz- oder längerfristige Ausdehnungen der Wirkungsdauer individuell konstant, d. h. sie sind bei wiederholten Behandlungen vorhersagbar.

Zyklus- bzw. Läufigkeitsausschaltung

Gestagene

Für diese Indikation steht als gestagener Wirkstoff derzeit in Deutschland nur das **Proligeston** (Delvosteron®, 100 mg/ml, Kris-

tallsuspension zur s.c. Injektion, Intervet Deutschland GmbH, Unterschleißheim) zur Verfügung. Die Dosierungen sind Tabelle 1-5 zu entnehmen. Entscheidend für die Wirksamkeit der angegebenen Dosierungen und die Vermeidung unerwünschter Nebenwirkungen ist die Auswahl des Behandlungsbeginns im laufenden Zyklus. Die erste Anwendung sollte in der Phase der *vollkommenen Ovar- und Endometriumruhe* erfolgen, d.h. zu dem Zeitpunkt im Zyklus, zu dem die Endometriumreparation abgeschlossen ist und subklinische Symptome des Proöstrus bzw. ein Prä-Proöstrus noch nicht erkennbar sind (► Kap. 1.2 u. 1.4). Das entspricht – entgegen den Empfehlungen des Beipackzettels – ca. 4–5 Monaten nach der letzten Läufigkeit.

Da Besitzeraussagen über den letzten Läufigkeitstermin häufig nicht genau genug sind, bietet sich zum Finden der am besten geeigneten Einstiegsperiode die *Beurteilung der Vaginalschleimhaut* und des *Vaginalabstrichs* an: Bei flacher, rosafarbener und feuchter Vaginalmucosa können in dem typischen Abstrichbild für diesen Zyklusabschnitt (ausschließlich Basalzellen) gelegentlich sehr vereinzelte Erythrozyten zu finden sein. Diese zeigen an, dass die Endometriumreparation noch nicht abgeschlossen ist. Vermehrt auftretende Erythrozyten vergesellschaftet mit einer flachen bis geringgradig ödematisierten, blass- bis rosafarbenen und spiegelnd feuchten Vaginalmucosa sowie vereinzelten Zellen aus höheren Vaginalepithelschichten (Parabasalzellen, tiefe ggf. auch hohe Intermediärzellen) weisen auf das Wiederanlaufen von Follikelbildungen am Ovar hin (subklinischer Proöstrus bzw. Prä-Proöstrus).

Zu Behandlungsbeginn sollte deswegen der Vaginalabstrich nur Basalzellen aufweisen und frei von Erythrozyten sein.

Tab. 1-5 Dosierung und Zeitpunkte* der Proligeston-Gaben (Delvosteron®, 100 mg/ml) zur Läufigkeitsausschaltung gemäß Beipackzettel

KGW (kg)	ml
< 5	1–1,5
5–10	1,5–2,5
10–20	2,5–3,5
20–30	3,5–4,5
30–45	4,5–5,5
45–60	5,5–6
> 60	> 6

* Erstbehandlung im Anöstrus, Wiederholungsbehandlungen: nach 3 Monaten (2. Injektion), 4 Monaten (3. Injektion) und danach alle 5 Monate

Das gleiche Verfahren sollte vor jeder Wiederholungsbehandlung (► Tab. 1-5) Anwendung finden, da im Einzelfall mit einem relativ kurzen Zyklus von 4–5 Monaten gerechnet werden muss bzw. es zu Läufigkeitsdurchbrüchen kommen kann, deren unkontrollierte Unterdrückung mit Gestagenen die Entstehung einer glandulär-zystischen Endometriumhyperplasie und/oder Pyometra oder auch einer Mukometra begünstigt (► Kap. 1.6.10, 1.6.11, 1.6.12).

Gegenanzeigen Für Gestagenanwendungen sind eine bestehende Vaginitis, der Verdacht auf eine glandulär-zystische Endometriumhyperplasie, Mammatumore, Diabetes mellitus, Hypothyreose und das Vorliegen einer Gravidität Kontraindikationen.

Nebenwirkungen Bei Anwendung wie oben beschrieben ist die Pyometrahäufigkeit langfristig nicht höher als in der Population im Allgemeinen. Atrophie der Subcutis mit Haarverfärbung und Alopezie über der Injektionsstelle sind beschrieben worden. Es wird deswegen die Injektion in der Innenseite des Oberschenkels bevorzugt.

Wiedereinsetzen des Zyklus Soll nach entsprechender Aufklärung der Tierbesitzer die betreffende Hündin trotz eines später geplanten Zuchteinsatzes mit Proligeston behandelt werden, muss mit einem verzögerten Ingangkommen des Zyklus gerechnet werden. Das Wiedereinsetzen des Zyklus, d. h. das Auftreten einer Läufigkeit nach der letzten (bzw. nach einmaliger) Injektion variiert von 5 Monaten bis zu 2–3 Jahren.

GnRH-Analoga

Zur Zyklusausschaltung bieten sich auch Behandlungsmethoden an, die auf verschiedenen Wegen die Produktion und/oder Wirkung des Gonadotropin-Releasing-Hormons (GnRH) unterbinden können und damit eine temporäre, aber auch reversible Hemmung der Produktion und Sekretion von FSH und LH bewirken.

Hochwirksame GnRH-Analoga aus Depotpräparaten wie *Buserelin*, *Goserelin*, *Leuprolin* und *Triptorelin* führen zu einer Überladung und damit Desensibilisierung von GnRH-Rezeptoren an der Hypophyse (und möglicherweise auch an den Gonaden und im Urogenitaltrakt). Diese Produkte sind zur Behandlung von Prostatakrebs, Endometriose und Pubertas praecox beim Menschen zugelassen. Obwohl nachgewiesen langfristig wirksam, relativ nebenwirkungsfrei und im Effekt reversibel beim Hund (Vickery et al. 1989, Trigg et al. 2001), kommt die Anwendung der in der Humanmedizin benutzten Präparate aufgrund sehr hoher Kosten sowie der jetzigen Verfügbarkeit eines für die Veterinärmedizin zugelassenen GnRH-Analogons nicht in Frage.

Deslorelinacetat (Suprelorin®, Virbac, Tierarzneimittel GmbH, Bad Oldesloe) ist ein GnRH-Implantat, das für die zeitweilige Unterdrückung der Spermatogenese und Testosteronsynthese beim Rüden (Indikation: Erzielung einer vorübergehenden Unfruchtbarkeit bei gesunden, nichtkastrierten, geschlechtsreifen Rüden) zugelassen ist (► Kap. 4.9.3). Die Dosis von 4,7 mg wirkt für 6 Monate. Verdoppelung der Dosis (9,4 mg) verlängert den Effekt auf 12 Monate.

Diese Dosen eignen sich auch für die Zyklusausschaltung bei der Hündin. Eine genaue Vorhersage zum Zeitpunkt des Wiedereintritts des Zyklus ist nicht möglich. Auch in Bezug auf den Zeitpunkt der Implantatapplikation im Zyklus wurde bisher keine optimale Vorgehensweise gefunden. Nach subcutaner Injektion im Anöstrus kommt es regelmäßig innerhalb von 3–5 Tagen zur Läufigkeitsinduktion mit Ovulationen etwa am Tag 10–14, ehe die Desensibilisierung aller GnRH-Rezeptoren erzielt worden ist. Erfolgt die Implantatverabreichung in der Lutealphase (endogene Progesteronwerte > 5 ng/ml), kann die initiale FSH-/LH-Stimulation bei einigen Hündinnen unterdrückt werden. Doch sind auch Läufigkeitsdurchbrüche trotz erhöhter peripherer Progesteronkonzentrationen beschrieben. Dasselbe trifft für Hündinnen zu, denen im Anöstrus vor Einsetzen des Implantats 7 Tage lang ein Gestagen oral verabreicht worden war. Insbesondere bei älteren Hündinnen muss mit Komplikationen in Form von Ovarialzysten mit Dauerläufigkeit sowie einer glandulär-zystischen Endometriumhyperplasie und/oder Pyometra gerechnet werden, was den Einsatz bei diesen Patientinnen fraglich erscheinen lässt.

> Bei der adulten Hündin besteht ein relativ hohes Nebenwirkungsrisiko im Hinblick auf ovariale und endometriale Funktionsstörungen, sodass der routinemäßige Einsatz von GnRH-Analoga, insbesondere bei Zuchthündinnen, derzeit nicht zu empfehlen ist.

Anders stellt sich die Situation bei präpubertären Hündinnen im Alter < 6 Monaten

dar. Hier bleibt eine Läufigkeitsinduktion aus, sodass der Eintritt der Pubertät entsprechend um mehrere Monate hinausgezögert werden kann.

Nebenwirkungen Bei kompletter längerfristiger Ausschaltung der endokrinen Ovarfunktionen kann es analog zur chirurgischen Kastration zu Harninkontinenz, Fellveränderungen und Körpergewichtszunahme kommen (▶ Kap. 1.5.3). Ferner muss als Folge des initial ovulationsauslösenden Effektes und im Zusammenhang mit der Down-Regulation in der daraus resultierenden Lutealphase mit Symptomen der Pseudogravidität gerechnet werden (▶ Kap. 1.6.3).

Aktive Immunisierung gegen GnRH oder LH

Eine aktive Immunisierung gegen GnRH oder LH wirkt (Gonzales et al. 1989), aber nicht lange genug. Zudem werden stark wirksame Adjuvanzien benötigt, die nicht immer nebenwirkungsfrei sind. Im internationalen Handel befindliche Produkte sind deswegen vom Markt genommen worden; an neuen Produkten wird gearbeitet.

Immunisierung gegen Zona-pellucida-Antigene

Eine Immunisierung gegen natürliche oder synthetische Zona-pellucida-Antigene vom Schwein bewirkt bei der Hündin eine irreversible Zyklusausschaltung als Folge einer Autoimmunreaktion, die den gesamten Follikelapparat in den Ovarien zerstört (Fayrer-Hosken et al. 2000). Es wird deswegen nicht weiter auf diese Methode eingegangen.

Läufigkeitsunterdrückung

Gestagene

Allenfalls im sehr frühen Stadium der Läufigkeit (Prä-Proöstrus) können Gestagene zur Läufigkeitsunterdrückung oral oder parenteral angewandt werden.

Medroxyprogesteronacetat-(MPA-)Tabletten (Perlutex®, Selectavet, Weyarn-Holzolling oder Sedometril®, Albrecht GmbH, Aulendorf, mit jeweils 5 mg) sind in der Dosis von 10–15 mg/d entweder für wenigstens 10 Tage oder in der Dosierung 10 mg/d für 3–4 Tage und danach 5 mg über 12–14 Tage anzuwenden.

Proligeston kann in den in Tabelle 1-5 aufgeführten Dosen eingesetzt werden. Vor der Gabe ist jedoch sorgfältig auszuschließen, dass die Hündin sich bereits in einem fortgeschrittenen Läufigkeitsstadium befindet. Bei solchen Tieren ist aufgrund des Einflusses der bereits deutlich angestiegenen ovarialen Östrogensekretion auf das Endometrium das Risiko einer Metropathie erhöht.

Gegenanzeigen Kontraindikationen einer Gestagenanwendung sind die gleichen wie für die Zyklusausschaltung aufgeführt.

Nebenwirkungen Es besteht langfristig die Möglichkeit der Induktion einer hormonell bedingten Endometritis, die sich im Laufe der Zeit zu einer glandulär-zystischen Hyperplasie, zu einer Hydrometra oder einer Pyometra entwickeln kann.

Wiedereinsetzen des Zyklus Das Einsetzen der nächsten Läufigkeit ist durchschnittlich 4–6 (2–9) Monate nach Gabe von MPA-Tabletten und etwa 8 (5–11) Monate nach Proligestongabe zu erwarten.

Kurzzeitige Läufigkeitsverschiebung

Gestagene

Hier können ebenfalls Gestagene oral oder parenteral angewandt werden, beginnend wenigstens 5 Tage (Medroxyprogesteronacetat-[MPA-]Tabletten) oder etwa 1 Monat

vor dem erwarteten Läufigkeitsbeginn (Injektionsbehandlung mit Proligeston). Eine vorausgehende vaginoskopische und vaginalzytologische Untersuchung zum Ausschluss einer bereits bestehenden Läufigkeit ist wiederum angezeigt.
MPA-Tabletten (Perlutex®, Sedometril®) sind in der Dosis von 5 mg/Tier/Tag für die Dauer des zu überbrückenden Zeitraums einzugeben.
Für **Proligeston** gelten die in Tabelle 1-5 genannten Dosierungen.

Gegenanzeigen Sie entsprechen den bereits genannten Bedingungen.

Nebenwirkungen bzw. langfristige Nachwirkungen sind abhängig vom Zyklusstand bei Behandlungsbeginn: Besteht noch kein subklinischer Proöstrus (Prä-Proöstrus), gelten Bedingungen wie für die Zyklusausschaltung (▶ S. 52). Liegen Anzeichen eines Prä-Proöstrus vor, sind die für die Läufigkeitsunterdrückung genannten Bedingungen in Ansatz zu bringen.

Wiedereinsetzen des Zyklus Das Ingangkommen der zyklischen Ovarfunktion mit der nächsten Läufigkeit schwankt individuell stark und wird außerdem von der Ausgangslage beeinflusst: Es kann nach Absetzen der oralen Medikation innerhalb von 4–6 Tagen oder einigen Wochen erfolgen, kann aber auch bis zu 6–8 Monate benötigen.

Literatur

Literatur zu diesem Kapitel finden Sie hier:
www.schattauer.de/2249.html

1.5.2 Chirurgische Unterbindung der Fruchtbarkeit

Katja Wehrend, Hartwig Bostedt

Definitionen

Kastration Operative Entfernung der Keimdrüsen (Ovarektomie = OE), wodurch die germinative und endokrine Funktion der Ovarien irreversibel verlorengeht.
Die Kastration kann anhand ihrer Indikationen und des Lebensalters der betreffenden Hündin folgendermaßen eingeteilt werden:

- **elektive Kastration:** Die Entfernung der Keimdrüsen erfolgt nicht wegen einer zum Zeitpunkt der Operation bestehenden Erkrankung, sondern primär zur Vermeidung der Fortpflanzung, zur Haltungserleichterung und zur Prävention von Erkrankungen. Da es sich bei einer elektiven Kastration um die Amputation eines gesunden Organs handelt, sind die Vorgaben des Tierschutzgesetzes zu beachten.
- **juvenile Kastration:** Kastration vor der ersten Läufigkeit, in der Regel im Welpenalter.
- **präpubertäre Kastration:** Kastration der Junghündin vor der ersten Läufigkeit.
- **postpubertäre Kastration:** Kastration eines adulten, geschlechtsreifen Tieres.
- **therapeutische Kastration:** Die Operation erfolgt zur Therapie einer Erkrankung (siehe Indikationen).

Der **Zeitpunkt** der Kastration richtet sich nach der Indikation. So ist die präventive Wirkung auf die Entwicklung von Mammatumoren umso größer, je früher der Eingriff erfolgt. Nach Eintritt der Geschlechtsreife sollte der Eingriff bei der Hündin im Anöstrus vorgenommen werden, um starke

Hormonschwankungen, die zur Gesäugeanbildung führen können, zu vermeiden (►Kap. 1.6.3). Bei Hündinnen mit endogenem Hyperöstrogenismus infolge von endokrin aktiven Ovarialzysten oder -tumoren ist die Operation möglichst sofort durchzuführen – mit besonderer Beachtung östrogenbedingter Risiken für den Eingriff wie erhöhter Blutungsneigung –, um die Östrogenkonzentration im Blut schnell abzusenken (►Kap. 1.6.1, Ovarialzystensyndrom, ►S. 89 ff., Ovarialtumoren, ►S. 97 ff.).

Hemikastration Eingriff, bei dem nur ein Ovar entnommen wird bzw. Teile des zweiten Ovars absichtlich in der Hündin zurückgelassen werden, um unerwünschte kastrationsbedingte Nebenwirkungen zu vermeiden (►Kap. 1.5.3). Die Hemikastration ist abzulehnen, da zurückgebliebenes Ovargewebe zur zystischen und neoplastischen Entartung neigt (►Kap. 1.5.4).
Eine Sonderform der Hemikastration ist die *ATOPA-Methode* (Autotransplantation von Ovargewebe in ein dem Pfortaderkreislauf angeschlossenes Organ). Nach Resektion der Eierstöcke wird Ovargewebe unter die Serosa des Magens bzw. Darms implantiert. Durch den direkten venösen Abfluss in die Leber soll es zu einer Metabolisierung der Ovarsteroide kommen, sodass deren Konzentration so niedrig bleibt, dass keine Läufigkeitssymptomatik auftritt. Bis 5 Jahre post operationem zeigten über 50 % der derartig behandelten Hündinnen jedoch permanente oder intermittierende Läufigkeitssymptome. Teilweise hatte sich aus dem transplantierten Ovargewebe ein Granulosazelltumor entwickelt. Demzufolge stellt eine derartige Maßnahme grundsätzlich keine Option für die tierärztliche Praxis dar.

Sterilisation Unterbindung der keimleitenden Wege. In der Regel werden die Eileiter ligiert. Dazu sind die Eileiter vorsichtig frei zu präparieren und mit einer Doppelligatur abzubinden. Alternativ kann ein etwa 1 cm langes Stück des Eileiters zwischen 2 Ligaturen entfernt werden. Die Sterilisation führt zu einer Unterbindung der Fortpflanzung, da die Spermien infolge der Ligaturen keinen Zugang zu den in den Eileitern befindlichen Oozyten haben. Die endokrine Funktion der Ovarien und somit auch der Zyklus bleiben erhalten. Die Sterilisation zur Kontrazeption der Hündin spielt derzeit keine Rolle. Untersuchungen zu Langzeitfolgen dieser Operation liegen bisher nicht vor.

Ovariohysterektomie (OHE) Hier erfolgt die Entfernung von Ovarien und Uterus. Als Nachteil der OHE gegenüber der OE werden die stärkere Traumatisierung des Gewebes (z. B. längerer Bauchschnitt, Gefahr der Ligatur der Ureteren) und die längere Operationszeit gesehen. Eine OE kann konventionell chirurgisch oder minimalinvasiv laparoskopisch durchgeführt werden. Die postoperative Rekonvaleszenzzeit ist nach OE kürzer.
Als Vorteil der OHE gilt die Vorbeugung von Uteruserkrankungen nach der Kastration, da das Organ entfernt ist. Zwar bildet sich die Gebärmutter nach dem Entzug der ovarialen Steroide zurück, doch kann es nach Entnahme der Ovarien und Belassen des Uterus im Körper besonders bei der älteren Hündin zu Uteropathien oder nach Applikation von Östrogenen zur Behandlung einer Harninkontinenz (►S. 60 ff.) zu einer Reaktivierung und in der Folge zu einer Endometritis kommen. Die Häufigkeit des Auftretens von langfristig unerwünschten Nebenwirkungen einer Kastration wie Harninkontinenz und Haarveränderungen (►Kap. 1.5.3) unterscheidet sich zwischen OE und OHE nicht. Ebenfalls hat die Me-

thode des Eingriffs – laparoskopisch oder konventionell – keinen Einfluss.

Indikationen

Ovarektomie

Elektive Ovarektomie:

- Vermeidung der Fortpflanzung
- Erleichterung der Haltung
- Prävention von Erkrankungen der Ovarien, des Uterus, der Vagina und der Mamma

Sie wird in der Regel bei präpubertären und juvenilen Hündinnen durchgeführt. Die Kastration als Mittel der Verhaltenstherapie bei der Hündin wird kritisch gesehen. Als einzige anerkannte Indikation gilt das Vorliegen eines übersteigerten Aggressionsverhaltens.

Therapeutische Ovarektomie:

- Erkrankungen eines Ovars (einseitige Ovaerektomie) unter Erhalt der Zuchtfähigkeit

Ovariohysterektomie

Elektive Ovariohysterektomie (auch als totale Kastration zu bezeichnen):

- Prävention von Erkrankungen der Ovarien, des Uterus, der Vagina und Mamma
- Vermeidung der Fortpflanzung und Erleichterung der Haltung

In der Regel wird eine Ovariohysterektomie bei einer Hündin ≥ 3 Jahren durchgeführt, vor allen, wenn eine Metropathie nicht ausgeschlossen werden kann.

Therapeutische Ovariohysterektomie:

- Erkrankungen der Ovarien und des Uterus
- Diabetes mellitus
- wiederholte, behandlungswürdige Lactatio sine graviditate

Ob die Ovariohysterektomie eine verzögernde Wirkung auf den Krankheitsverlauf bei bereits bestehenden Mamma- oder Vaginaltumoren hat, ist nicht nachgewiesen.

Gesetzeslage

Die Indikationen für das »vollständige oder teilweise Amputieren von Körperteilen oder vollständige oder teilweise Entnehmen oder Zerstören von Organen oder Geweben eines Wirbeltieres« wird für die Bundesrepublik Deutschland in § 6 des Tierschutzgesetzes (TSG) in der derzeit gültigen Fassung vom 04.07.2013 geregelt (www.juris.de). Darunter fällt die Ovarektomie respektive die Ovariohysterektomie sowie die Orchiektomie bei Hund und Katze, da es sich hierbei um das Amputieren bzw. die Entnahme von Körperteilen (Organen) handelt.

Die textliche Ausführung dieser gesetzlichen Vorgabe lautet:

> § 6
>
> (1) Verboten ist das vollständige oder teilweise Amputieren von Körperteilen oder das vollständige oder teilweise Entnehmen oder Zerstören von Organen oder Geweben eines Wirbeltieres. Das Verbot gilt nicht, wenn
>
> 1. der Eingriff im Einzelfall
>
> a) nach tierärztlicher Indikation geboten ist (…)
>
> 5. zur Verhinderung der unkontrollierten Fortpflanzung oder – soweit tierärztliche Bedenken nicht entgegenstehen – zur weiteren Nutzung oder Haltung des Tieres eine Unfruchtbarmachung vorgenommen wird.

Wenn im Einzelfall pathologische Zustände an den Ovarien und beim Uterus bestehen, sodass tierärztlich die Indikation zu deren Entnahme aus therapeutischer Sicht geboten ist, trifft § 6 (1) 1 a) zu. Weiterhin führt der Gesetzgeber in § 6 (1) 5 aus, dass

- zur Verhinderung der unkontrollierten Fortpflanzung oder
- zur weiteren Nutzung oder Haltung des Tieres

eine vorsorgliche, elektive Ovar- bzw. eine Ovariohysterektomie oder Orchiektomie vorgenommen werden darf. Während der erste Teilabschnitt voll auf die Population der Katzen mit ihrem unkontrollierbaren Fortpflanzungstrieb als Freigänger oder als freilebend in der Natur bzw. in der Gemeinschaft unter menschlicher Obhut lebend zutrifft, ist dies als Grund für diesen speziellen prophylaktischen Eingriff beim Hund weniger zutreffend, weil unter den hier herrschenden Bedingungen nicht sehr häufig ein Hund als Freigänger, ggf. im dörflichen Bereich, oder wild lebend anzutreffen ist. So bleiben als hauptsächliche Indikationen für eine vorsorgliche Ovarektomie bzw. Ovariohysterektomie oder Orchiektomie bei Hunden die Kollektivhaltung von männlichen und weiblichen Tieren, die Nutzungs- und Haltungsprobleme, aber auch Verhaltensanomalien und die auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende Erkrankungsprophylaxe (Moe 2001).

Die im Gesetz aufgeführten Indikationen sind für den speziellen Fall vor dem elektiven Eingriff tierärztlich zu bewerten, um fachkompetent Bedenken dagegen oder dafür abzuwägen. Dieser Punkt spielt in dem präoperativ zu führenden beratenden Gespräch, falls eine elektive Kastration bei Hund oder Katze ansteht, ebenso wie die Erörterung über eventuell nach dem Eingriff auftretende Nebenwirkungen eine zentrale Rolle (▶ Kap. 1.5.3). Diese Abwägungen und Darstellungen dienen dazu, dass das sich nach einer Gonadektomie auf den Gesamtorganismus auswirkende Geschehen präoperativ von allen Seiten betrachtet wird. Der Besitzer/Halter des zu kastrierenden Tieres soll sich auf Basis der gesetzlichen Festlegungen und gesicherten medizinischen Erkenntnisse ausreichend aufgeklärt und beraten fühlen, wobei auf die Besonderheiten bei der präpubertären gegenüber der postpubertären Kastration hinzuweisen ist. Eine Aufzeichnung der im Aufklärungsgespräch angesprochenen Punkte erfolgt in der Patientendokumentation.

Hinweise zum Aufklärungsgespräch bezüglich einer elektiven Kastration der Hündin

- Befragung der Besitzer über die Beweggründe für die Kastration seiner Hündin
- Aufklärung über die unerwünschten Nebenwirkungen der Kastration unter Berücksichtigung des individuellen Risikos nach Rasse, Körpergewicht und Lebensalter
- Besprechung von Alternativen zur Kastration, Hinweis auf deren Vor- und Nachteile im Vergleich zur Kastration
- Besprechung der präoperativen Vorbereitung
- Aufklärung über das Narkose- und Operationsrisiko
- Besprechung der postoperativen Versorgung und Haltung

Operationsvorbereitung

Es ist eine 12-stündige präoperative Hungerphase einzuhalten. Die Wasseraufnahme sollte nicht eingeschränkt werden. Vor der Kastration erfolgt eine Allgemeinuntersuchung. Eine volle Harnblase sollte entleert werden. Da es sich um einen schmerzhaften Eingriff handelt, ist vor der Operation ein nichtsteroidales Antiphlogistikum zu verabreichen, oder es wird eine Neuroleptanalgesie-Anästhesieprämedikation durchgeführt. Der Eingriff erfolgt unter Vollnarkose.

Operationstechniken

Konventionelle Ovarektomie

Zugang zur Bauchhöhle:

- Lagerung der Hündin in Rückenlage
- Auch wenn nur ein kleiner Schnitt geplant ist, sollte das Operationsfeld bis cranial des Nabels vorbereitet werden, um im Fall von Blutungen der Ovaramputationsstümpfe oder bei Problemen beim Vorlagern der Ovarien die Bauchhöhlenöffnung nach cranial verlängern zu können. Insbesondere bei tiefbrüstigen Hündinnen kann es notwendig sein, den Schnitt nach cranial zu verlängern, um die Ovarien vorlagern zu können. Häufig ist das rechte Ovar schwieriger zu erreichen, da es weiter cranial aufgehängt ist.
- Medianschnitt in der Linea alba. Der Zugang in der Flanke ist heute nicht mehr üblich.
- Die Schnittführung beginnt postumbilical (Schnittlänge von 3–6 cm) auf einer Verbindungslinie zwischen Nabel und Schambeinkamm. Nach dem Hautschnitt wird die Bauchdecke vorsichtig angehoben und die Bauchhöhle durch Stichinzision im caudalen Bereich der gewünschten Schnittlinie geöffnet.
- Verlängerung des Bauchschnitts in der Linea alba mit der Schere unter digitaler Kontrolle nach cranial.

Vorlagerung und Abbinden der Ovarien:

- Mit dem Zeigefinger oder einem Kastrationshaken, der dicht an der Bauchwand nach dorsal etwa 2–3 cm caudal der Nieren geführt wird, erfolgt die Vorlagerung eines Uterushorns. Dazu wird der Finger bzw. Haken nach medial gedreht und vorsichtig angehoben.
- Gelingt die Vorlagerung des Uterushorns nicht, wird der Bauchschnitt nach caudal erweitert und der Uteruskörper dorsal der Harnblase aufgesucht. Ausgehend vom Uteruskörper wird ein Uterushorn dargestellt. Dieses wird so weit vorgelagert, bis das zugehörige Ovar sichtbar wird. Die Vorlagerung kann unterstützt werden, indem die Bauchwand leicht herabgedrückt wird.
- Auf die Uterushornspritze wird eine Klemme gesetzt. Gelingt die Ovarvorlagerung nicht, kann das Lig. suspensorium ovarii eingerissen oder gedehnt werden. Es ist darauf zu achten, nicht die A. und V. ovarii zu verletzen.
- Im Mesometrium wird ein fettfreies Areal aufgesucht und von medial nach lateral mit einer Gefäßklemme oder einem Deschamps perforiert.
- Der Faden zur Ligatur (langsam resorbierbares Material der Stärke 2-0 oder 3-0) wird nach medial durch die Perforationsstelle geführt.
- Die Ligatur umfasst das Mesovarium und die Ovargefäße. Sie sollte einen ausreichenden Abstand zum Ovar aufweisen, damit dieses später in einem Abstand von 0,5 cm von der Ligatur entnommen werden kann. Nach Verknotung medial wird der Faden durch die Perforationsstelle nach lateral geführt und erneut geknotet (craniale Ligatur). Eine zweite Ligatur wird in gleicher Weise zwischen Perforationsstelle und Uterushorn angelegt, wobei das Lig. ovarii proprium erfasst wird (caudale Ligatur). Auf diese Weise werden die von caudal an das Ovar heranziehenden Gefäße unterbunden.
- Das in der Bursa ovarica befindliche Ovar wird vorsichtig entfernt, wobei ein Anschneiden der Gonade zu vermeiden ist. Danach erfolgt eine Kontrolle der Ovarien auf Vollständigkeit, um ein Zurückbleiben von Ovargewebe zu vermeiden, wobei der Eierstock aus der Bursa vor-

gelagert werden muss. Der craniale und caudale Amputationsstumpf werden mit je einer Klemme gesichert und nach Kontrolle auf Blutungen losgelassen.
- Das Ovar der kontralateralen Seiten wird bei gleicher Vorgehensweise exstirpiert.

Der Verschluss der Bauchhöhle erfolgt nach Standardverfahren.

Endoskopische Ovarektomie

Es sind verschiedene Methoden der endoskopischen Ovarektomie beschrieben.
- Die Hündin wird in Rückenlage mit einer Kopftieflagerung von 10–30° verbracht. Einige Autoren empfehlen eine Seitenumlage um 15–45°. Es ist sinnvoll, einen kippbaren Operationstisch zu verwenden, um die Lage während der Operation verändern zu können.
- Der erste Trokar wird in der Nähe des Nabels gesetzt und ein Pneumoperitoneum angelegt. Die beiden weiteren Trokare werden cranial und caudal in der Linea alba gesetzt. Das Ovar wird mit einer Fasszange ergriffen und auf Spannung gehalten.
- Das Freipräparieren des Eierstocks in der Bursa ovarica erfolgt mit Zangen, die gleichzeitig schneiden und koagulieren. Andere Blut- und Gewebskoagulationssysteme können ebenfalls Verwendung finden.
- Der isolierte Eierstock wird durch einen Trokar entfernt und die Hündin zur Entfernung des zweiten Eierstocks umgelagert.

Da für diese Methodik ausreichend Platz in der Bauchhöhle benötigt wird, ist sie nicht für kleine Hunde und Katzen geeignet.

Konventionelle Ovariohysterektomie

Zugang zur Bauchhöhle:
- Lagerung der Patientin wie bei der Ovarektomie
- Hautschnitt in der Medianen beginnend caudal des Nabels und endend 4–5 cm vor dem Schambeinkamm je nach Größe des Tieres
- Öffnung der Bauchhöhle wie bei der Ovarektomie beschrieben

Vorlagerung der Ovarien und Mobilisierung des Uterus:
- Vorlagerung eines Ovars und Anlegen der cranialen Ligatur (siehe Ovarektomie)
- Das Lig. latum uteri wird stumpf vom entsprechenden Uterushorn bis zur Cervix abpräpariert. Die parallel zum Uterus im Mesometrium verlaufenden Gefäße dürfen nicht verletzt werden.
- Das isolierte Uterushorn wird nach caudal umgelegt.
- Auf der kontralateralen Körperseite wird entsprechend vorgegangen.

Absetzen des Uterus und Versorgung des caudalen Amputationsstumpfes:
- Auf die Cervix werden zwei Klemmen gesetzt, welche die auf beiden Seiten des Muttermunds lateral verlaufenden Blutgefäße mit erfassen.
- Die caudale Klemme wird entfernt und die verbleibende Quetschstelle für die Ligatur verwendet. Die lateralen Blutgefäße der einen Seite werden mit einem langsam resorbierbaren Faden ligiert, wobei die Cervixwand bis in die Tunica muscularis hinein erfasst wird. Nach Ligatur der Gefäße wird die Cervix mit dem Faden an der Quetschstelle ligiert.
- Die noch nicht ligierten Gefäße an der kontralateralen Cervixseite werden gesondert abgebunden.

- Der Uterus wird in der Cervix caudal der noch verbliebenen Klemme abgesetzt und entfernt.
- Aus dem Amputationsstumpf wird die Schleimhaut herausgeschält und der Stumpf mit einem jodhaltigen Desinfektionsmittel ausgetupft. Der Amputationsstumpf wird mit einer einstülpenden Naht mit langsam resorbierbarem Faden verschlossen.

Nach Kontrolle der Ligaturen wird die Bauchhöhle nach Standardverfahren verschlossen.

Endoskopische Ovariohysterektomie

Die endoskopische Entfernung von Uterus und Ovarien ist mehrfach beschrieben. Diese Technik sollte nur bei unveränderter Gebärmutter durchgeführt werden. Meist wird erst das eine Ovar, dann der Uterus und abschließend das zweite Ovar freipräpariert.
Da die Blutstillung bei größeren Uterusgefäßen an ihre Grenzen stößt, wurde eine laparoskopisch assistierte Ovariohysterektomie entwickelt. Dabei werden die Ovarien abgesetzt und der Uterus durch Abtrennung vom den breiten Mutterbändern mobilisiert. Anschließend erfolgt die extraabdominale Verlagerung von Ovarien und Uterus durch den am weitesten caudal befindlichen Zugang. Das Absetzen des Uterus und die Amputationsstumpfversorgung erfolgt extraabdominal wie bei der konventionellen Technik.

Nachbehandlung

Die Hündin sollte erst entlassen werden, wenn sie vollständig aus der Narkose erwacht ist und keine paradoxen Verhaltensweisen mehr zu erwarten sind.
Bei der elektiven Kastration handelt es sich in der Regel um eine aseptische Operation, sodass die grundsätzliche Gabe von Antibiotika nicht notwendig ist. Kommt es zu Kontaminationen der Bauchhöhle oder zu einer verlängerten Operationsdauer, ist eine systemische antibiotische Behandlung über 3–5 Tage sinnvoll.
Die Schmerztherapie ist auf eine Dauer von mindestens 3 Tagen auszudehnen. Die Hündin wird durch einen Halskragen oder einen Bauchverband an Manipulationen der Operationsnarbe gehindert.
Der Besitzer ist über die postoperative Versorgung der Hündin aufzuklären (z. B. temporäre Einschränkung der Bewegungsfreiheit, Medikamentengabe, Kontrolle des Harnabsatzes, Termin für die tierärztliche Kontrolluntersuchung).

Komplikationen

Die häufigsten Komplikationen stellen Hämorrhagien, Wundheilungsstörungen und das Zurücklassen von Ovargewebe (▶ S. 66) dar. Im Rahmen der endoskopischen Kastration können durch Setzen der Trokare Verletzungen der Milz erfolgen. Blutungen sind die häufigste Todesursache nach Kastrationen. Sie können aufgrund von falsch angelegten Ligaturen, mangelhaftem Nahtmaterial, Nahtdehiszenzen und durch Automutilation an der Bauchwunde entstehen. Differenzialdiagnostisch sind Koagulopathien auszuschließen.
Blutungen als Folge einer unzureichend ligierten A. ovarica treten häufiger aus dem rechten cranialen Amputationsstumpf als aus dem linken auf, da das rechte Ovar weiter cranial aufgehängt und daher schwieriger vorzulagern ist. Um unkontrollierte Blutungen zu vermeiden, sollten die Amputationsstümpfe vor der Rückverlagerung in die Bauchhöhle sorgfältig überprüft werden. Vaginale Blutungen sind bis zu 17 Tage nach der Operation beschrieben.

Bei Verwendung von nichtresorbierbaren Fäden für die Ovarligatur ist die Entstehung von Fadenfisteln beschrieben, die erst mehrere Jahre nach der Operation klinisch manifest werden können.
Bei Durchführung einer Ovariohysterektomie besteht die Gefahr, dass die Ureteren versehentlich im Bereich des caudalen Amputationsstumpfes abgebunden oder beschädigt werden.

Literatur

Literatur zu diesem Kapitel finden Sie hier:
www.schattauer.de/2249.html

1.5.3 Nebenwirkungen und Folgen der Kastration

Iris M. Reichler

Harninkontinenz

Eine der häufigsten unangenehmen Folgeerscheinungen der Kastration der Hündin ist die Harninkontinenz (HI). Innerhalb eines Jahres nach Ovarektomie nimmt der Harnröhrenverschlussdruck signifikant ab; unterschreitet er einen kritischen Schwellenwert, so wird die Hündin inkontinent. Neben dieser urethralen Sphinkterinkompetenz scheint auch eine instabile Harnblase zur kastrationsbedingten Harninkontinenz beizutragen. Davon deutlich zu unterscheiden ist die extraurethrale Inkontinenz infolge einer Urogenitalfistel. Ursache dafür sind Verklebungen des Ureters mit Vagina oder Uterus nach Ovariohysterektomie.

Pathophysiologie Die Pathophysiologie der kastrationsbedingten Harninkontinenz ist nicht vollständig geklärt. Neben einer Östrogendefizienz wird auch die veränderte Sekretion der übergeordneten Geschlechtshormone GnRH, FSH und LH diskutiert. Deren Rezeptoren sind in den ableitenden Harnwegen exprimiert; die Frage, ob die Kastration die Expression begünstigt oder verringert, wird jedoch unterschiedlich beantwortet. An der Pathophysiologie sind vermutlich die den Miktionsreflex modulierenden Prostaglandine beteiligt, da sowohl ihre Rezeptoren als auch die für ihre Synthese notwendige Cyclooxygenase im Harntrakt kastrierter Hündinnen weniger exprimiert werden. Zudem haben kastrierte Hündinnen weniger die Harnblasenschleimhaut schützende Glukosaminglykane im Gewebe des ableitenden Harntrakts, was möglicherweise eine instabile Blase begünstigt. Weitere Veränderungen im Harntrakt nach Ovarektomie sind die Abnahme der glatten Muskelfasern und die prozentuale Zunahme des Kollagengehalts, welche vermutlich für die reduzierte muscarinerge Erregbarkeit sowie die geringere Kontraktilität der glatten Muskelfasern bei kastrierten Hündinnen verantwortlich sind.

Prävalenz Erste Harninkontinenzepisoden können unmittelbar bis 10 Jahre nach der Kastration auftreten, in der Regel werden sie erstmals 2–5 Jahre nach Kastration beobachtet. Prävalenzangaben variieren zwischen 5 und 20 %, dabei spielt es keine Rolle, ob eine Ovarektomie oder eine Ovariohysterektomie durchgeführt wurde.

Risikofaktoren Allgemein gilt, dass das Risiko einer Inkontinenz bei Hunden mit einem Körpergewicht von *über 20 kg* deutlich höher ist. Für das erhöhte Risiko größerer Hunde ist vor allem die *Rassezugehörigkeit* entscheidend. So ist eine Prädisposition für Boxer, Rottweiler, Dobermann, Irish Setter,

Weimaraner, Springer Spaniel, Bobtail und Riesenschnauzer beschrieben, wohingegen Hunde anderer Rassen vergleichbarer Körpergröße, z. B. der Deutsche Schäferhund, deutlich seltener betroffen sind. Als weitere Risikofaktoren für die kastrationsbedingte Inkontinenz sind *Obesitas* sowie Länge der Harnröhre und die Position des Blasenhalses beschrieben.

Der Risikofaktor »*Zeitpunkt der Kastration*« wird dagegen unterschiedlich diskutiert. Aktuelle Daten einer groß angelegten Fallkontrollstudie aus England zeigen bezüglich des Harninkontinenzrisikos weder hinsichtlich des Pubertätsstatus noch des Alters zum Zeitpunkt der Kastration einen Unterschied. Die Kontrollgruppe war jedoch deutlich jünger, sodass das Auftreten der Inkontinenz bei spätkastrierten Hunden möglicherweise unterschätzt wurde. Auf ein geringeres Risiko einer Harninkontinenz bei Kastration kurz vor statt nach der Pubertät weist hingegen der Vergleich zweier Studien aus der Schweiz hin. Die nahezu doppelt so hohe Prävalenz bei spätkastrierten Hunden wird durch eine weitere, Früh- und Spätkastration vergleichende Studie bestätigt, allerdings wurden in dieser nur Hunde mit einem Körpergewicht über 20 kg einbezogen. Die präpubertäre Kastration sollte jedoch nicht zu früh stattfinden, da durch einen Eingriff im Welpenalter das Risiko einer Harninkontinenz erhöht wird.

Der Zeitpunkt der Kastration bezogen auf die Pubertät scheint auch das *Ausmaß der Inkontinenz* zu beeinflussen. Werden präpubertär kastrierte Hündinnen inkontinent, so verlieren rund 60 % von ihnen Urin nicht nur im Schlaf, sondern auch im Wachzustand. Die Inkontinenz tritt überwiegend im Liegen, gelegentlich aber auch intermittierend beim Sitzen oder Laufen auf. Nach der ersten Läufigkeit kastrierte Hündinnen sind dagegen meist ausschließlich während der Schlafphase inkontinent. Zwar werden deutlich mehr Hündinnen inkontinent, wenn sie erst nach statt vor der ersten Läufigkeit kastriert wurden, die Inkontinenzepisoden treten jedoch seltener auf. So verlieren 57 % der betroffenen »spätkastrierten« Hündinnen täglich Urin, 30 % einmal pro Woche und 13 % einmal im Monat. Die wenigen frühkastrierten Hündinnen mit Inkontinenz sind hingegen stärker betroffen: 90 % von ihnen zeigen täglich Inkontinenzepisoden, die übrigen verlieren einmal pro Woche Urin.

Medikamentöse Behandlung Der Erfolg der medikamentösen Behandlung der kastrationsbedingten Harninkontinenz ist – unabhängig vom Ausmaß der Inkontinenz und damit dem Zeitpunkt der Kastration – sehr gut. Nach Ausschluss oder Therapie einer gleichzeitig bestehenden Zystitis werden Hündinnen in der Regel nach Gaben von *α-Adrenergika* kontinent. Die Stimulation der α-adrenergen Rezeptoren, die im Bereich des internen urethralen Sphinkters exprimiert sind, bewirkt eine Steigerung des urethralen Verschlussdrucks. Zur Kontinenz führt *Phenylpropanolamin* (1–1,5 mg/kg KG 2–3× tgl.) in 86–97 % oder *Ephedrin* (1–2 mg 2× tgl.) in 74–93 % der Fälle. Die Behandlung mit dem spezifischer wirkenden Phenylpropanolamin ist derjenigen mit Ephedrin überlegen; der urethrale Verschlussdruck wird stärker erhöht und Nebenwirkungen wie gastrointestinale Störungen, Nervosität, Aggressivität oder Apathie und Anorexie bei Phenylpropanolamin treten seltener auf. Kontraindikationen für α-Adrenergika sind alle Erkrankungen, bei welchen eine Blutdruckerhöhung zu vermeiden ist, wie die meisten Nierenerkrankungen, Herzerkrankungen oder ein Glaukom.

Kurzwirksame *Östrogenpräparate* (Estriol 1 mg/Hund/Tag) werden mit Erfolgsraten