

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 135 (1993)

Heft: 2

Artikel: Östradiol- und Progesteronkonzentrationen im Plasma von nicht trächtigen Hündinnen während des Sexualzyklus

Autor: Weilenmann, R. / Arnold, S. / Döbeli, M.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-589772>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Division Pharma, Forschung und Entwicklung¹, CIBA-GEIGY AG und Departement für Fortpflanzung²
der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Zürich

Östradiol- und Progesteronkonzentrationen im Plasma von nicht trächtigen Hündinnen während des Sexualzyklus

R. Weilenmann¹, S. Arnold², M. Döbeli², P. Rüsch², K. Zerobin²

Zusammenfassung

Bei 6 Hündinnen wurden an 180 aufeinanderfolgenden Tagen die Plasmaöstradiol- und Progesteronkonzentrationen gemessen. Die Werte beider Sexualhormone variierten stark.

10 bis 12 Tage vor Erreichen der Peakkonzentration wurden ansteigende Östradiolspiegel gemessen, die ein Maximum von 38.1 bis 89.7 pg/ml erreichten. 3 bis 7 Tage danach pendelten sie sich wieder auf bzw. unter dem kleinsten messbaren Wert (9 pg/ml) ein. Nach dem Tag der maximalen Östradiolkonzentration stiegen die Progesteronwerte rasch an, erreichten ca. 2 Wochen später ein Plateau und sanken ab der 4. Woche wieder allmählich ab. Während der Gelbkörperblüte wurden Maximalkonzentrationen von 12.6 bis 70.1 ng/ml gemessen, wobei an einzelnen Tagen auch Werte von weniger als 1 ng/ml festgestellt wurden. Der Zeitpunkt des initialen Progesteronanstieges während der Läufigkeit lässt vermuten, dass eine präovulatorische Luteinisierung stattgefunden hat.

Während des Anostrus betrug die Basalkonzentration von Progesteron in der Regel weniger als 1 ng/ml, diejenige von Östradiol weniger als 9 pg/ml.

Die erstellten Normalwerte werden im Hinblick auf die Interpretation von Östradiol- und Progesteronkonzentrationen von Patienten der Kleintierklinik diskutiert.

Schlüsselwörter: Hündin – Sexualzyklus – Östradiol – Progesteron

Plasma levels of progesterone and oestradiol in cyclic bitches

Measurement of the plasma concentrations of oestradiol and progesterone in six bitches on 180 consecutive days showed large fluctuations in the levels of both hormones.

The concentrations of oestradiol began to increase 10–12 days before the peak levels of 38.1–89.7 pg/ml were reached, then declined again over the next 3–7 days to or below the minimum measurable value of 9 pg/ml. On the day after the maximum concentrations of oestradiol were recorded, plasma progesterone began to rise rapidly, reaching a plateau after approximately two weeks, then declining gradually after a further two weeks. At the height of the luteal phase, peak levels of 12.6–70.1 ng/ml were measured, although on some days values of less than 1 ng/ml were recorded. The time of occurrence of the initial rise in the progesterone concentration during oestrus presumably indicates that preovulatory luteinization had taken place. During anoestrus the basal concentration of progesterone was generally less than 1 ng/ml and that of oestradiol less than 9 pg/ml. The normal values derived from these observations are discussed with regard to the interpretation of oestradiol and progesterone concentrations in domestic pets under treatment in veterinary practice.

Key words: Bitch – sexual cycle – oestradiol – progesterone

Einleitung

In den letzten 20 Jahren sind zahlreiche Publikationen erschienen, die sich mit den endokrinologischen und klinischen Ereignissen im Verlaufe des Sexualzyklus bei der Hündin beschäftigen. Diese Arbeiten haben wesentlich zum Verständnis des Fortpflanzungsgeschehens bei dieser Spezies beigetragen und sind im Artikel von Connerton et al. (1989) übersichtlich zusammengefasst, so dass ein weiterer Beitrag zunächst überflüssig erscheint. Bei genauerem Studium der Literatur fällt aber auf, dass die Angaben von normalen Sexualhormonkonzentrationen oft nicht als Vergleichsbasis für Hormonwerte von Patienten dienen können. So beziehen sich die meisten Untersuchungen auf diejenigen Zyklusphasen, die sich durch hormonelle Aktivität der Ovarien auszeichnen (Proöstrus, Östrus und Metöstrus), wogegen der Phase der Ovarruhe (Anöstrus) bislang nur wenig Beachtung geschenkt wurde. Ausserdem unterscheiden sich die Normalwertbereiche der verschiedenen Autoren zum Teil erheblich. Dies trifft insbesondere für die Maximalkonzentration von Östradiol während der Läufigkeit zu, die gemäss den Untersuchungen von Jones et al. (1973) durchschnittlich 17.2 ± 3.8 pg/ml, hingegen nach Connerton et al. (1975) 46 bis 113 pg/ml betragen.

Sowohl die Progesteron- als auch die Östradiolkonzentrationen von Hündinnen, gemessen an aufeinanderfolgenden Tagen, können stark differieren. Die meisten Arbeiten basieren aber nicht auf täglich entnommenen Blutproben, oder die Hormonkonzentrationen werden als Mittelwerte mit Standardabweichungen angegeben, wodurch die individuelle Variabilität weitgehend unberücksichtigt bleibt. Die Kenntnis von individuellen Hormonprofilen, basierend auf täglichen Probeentnahmen, welche Aufschluss über die Häufigkeit und das Ausmass von Extremkonzentrationen geben würden, wären für den Kliniker von grossem Nutzen.

In der Kleintiermedizin besteht ein breites Indikationspektrum für die Bestimmung von Sexualhormonkonzentrationen bei Hündinnen. Die Messung der Blutprogesteron- und Östradiolspiegel ist ein wertvolles Hilfsmittel für die Bestimmung der Zyklusphase sowie für die Diagnose von Zyklusstörungen, Ovarialtumoren und Restovargewebe nach der Kastration. In den letzten Jahren hat ausserdem die Progesteronkonzentration als Parameter für die Bestimmung des optimalen Deckzeitpunktes an Bedeutung gewonnen. Im weiteren sind Ovarialhormonkonzentrationen in der Diagnostik von symmetrischen Aloperien von Bedeutung und eignen sich am besten zur objektiven Beurteilung hormoninduzierter Läufigkeiten.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit war, anhand von Verlaufsuntersuchungen repräsentative Östradiol- und Progesteronwerte zu erarbeiten. Dabei sollten diejenigen Labormethoden angewendet werden, die im Department für Fortpflanzung des Tierspitals Zürich etabliert sind.

Tiere, Material und Methoden

Tiere

Die Untersuchungen wurden an 6 multiparen Hündinnen zweier Rassen durchgeführt, nämlich an 3 Beaglehündinnen (im folgenden mit A, B, C gekennzeichnet) und 3 deutschen Schäferhündinnen (Tiere D, E, F). Die Tiere wurden mit Hundewürfel (Alleinfutter, NAFAG) gefüttert und erhielten Wasser ad libitum vorgesetzt. Das Alter der Tiere betrug 2 bis 6 Jahre.

Ab 1. Januar 1988 wurde den Hündinnen jeweils morgens zwischen 8 und 9 Uhr (vor der Fütterung) an 180 aufeinanderfolgenden Tagen täglich 5 ml Vollblut aus der V. cephalica entnommen. Die Blutproben wurden in Heparinröhrchen stabilisiert und innerhalb von 15 Minuten nach der Entnahme während 5 Minuten bei 3000 Touren pro Minute zentrifugiert. Anschliessend wurden die Plasmaproben bei -70°C bis zur Hormonbestimmung gelagert. Nach Ablauf der 180 Untersuchungstage wurde in sämtlichen Proben die Östradiol- und die Progesteronkonzentration doppelt bestimmt und die Hormonwerte entsprechender Proben gemittelt.

Hormonbestimmung

Die Östrogene wurden mit 2.5 ml frisch redestilliertem Diäthyläther aus 100 μl Plasma während 30 min. extrahiert. Nach kurzem Zentrifugieren wurde die wässrige Phase ausgefroren, so dass das organische Extrakt dekantiert und zur Trockenheit eingeengt werden konnte. Östradiol- 17β wurde mit einem ^{125}I -Östradiol-Kit* bestimmt, in dem der Antigen-Antikörper-Komplex vom freien Hormon mittels dextranbeschichteter Kohle getrennt wird. In analoger Weise wurde Progesteron mit 3.0 ml Petroläther (Sdp. 40–60 °C) extrahiert und aufbereitet. Die Progesteronkonzentration wurde in einem ^{125}I -Progesteron-Radioimmunoassay mit Doppelantikörperpräzipitation bestimmt (Döbeli, 1980).

Auswertung

Damit die individuellen Hormonkonzentrationen der 6 Hündinnen besser verglichen werden konnten, wurden sie auf den Tag der maximalen Östradiolkonzentration (= Tag 0) zentriert.

Resultate

Während der Versuchsphase von 180 Tagen wurden 5 Hündinnen einmal und eine Hündin zweimal läufig, so dass die Resultate von insgesamt 7 Läufigkeiten erhoben werden konnten. In zwei Fällen wurde die Metöstrus-

* SORIN BIOMEDICA S.p.A, I-13040 Saluggia;
Vertrieb: SODIAG SA, CH-6616 Losone

phase nicht bis zur vollständigen Luteolyse untersucht, da der letzte Tag der Versuchszeit bei Hündin D mit dem 33. Tag, bei Hündin C mit dem 52. Tag nach erfolgtem Östradiolpeak zusammenfiel.

Östradiol

Zu Beginn der Läufigkeit wurden an den Tagen -12 bis -10 erstmals Östradiolkonzentrationen von mehr als 9 pg/ml festgestellt; Östradiolkonzentrationen von weniger als 9 pg/ml konnten mit dem angewendeten Test nicht bestimmt werden. An den folgenden Tagen wurden mit wenigen Ausnahmen ansteigende Werte gemessen, welche am Tage 0 Maximalkonzentrationen von 38.1 bis 89.7 pg/ml (durchschnittlich 62.7 pg/ml) erreichten. Anschliessend fielen die Östradiolkonzentrationen allmählich ab und pendelten sich zwischen Tag 3 und 7 wieder auf bzw. unter dem kleinsten messbaren Wert (9 pg/ml) ein (Abb. 1).

Vor und nach dem Östradiolpeak wurden meistens Östradiolkonzentrationen von weniger als 9 pg/ml gemessen. Ausnahmen traten bei 3 von 6 Hündinnen 3- oder 4mal während 180 Tagen auf, indem dann erhöhte Östradiolwerte von maximal 28 pg/ml gemessen werden konnten. Solch hohe Konzentrationen wurden sowohl in der Anostrus- als auch während der Lutealphase beobachtet (Abb. 1, Tiere B, C und D).

Progesteron

Während dem Anostrus waren die Progesteronkonzentrationen in der Regel kleiner als 1 ng/ml. Bei 3 von 6 Hündinnen wurden jedoch ein- oder zweimal an jeweils einem einzelnen Versuchstag massiv erhöhte Progesteronkonzentrationen zwischen 12.6 und 33.9 ng/ml registriert (Abb. 1, Tiere B, C und D).

Während der Läufigkeit betragen die Progesteronkonzentrationen zwischen den Tagen -8 und -2 bei allen Hündinnen mehr als 1 ng/ml. Nach dem Tage 0 stiegen die Progesteronwerte rasch an, erreichten ca. 2 Wochen später ein Plateau und sanken ab der 4. Woche allmählich wieder ab (Abb. 2). Die Progesteronmaximalwerte reichten von 12.6 bis 70.1 ng/ml. Bei allen Tieren ergab sich ein sehr variabler Konzentrationsverlauf; Unterschiede von 10 bis 30 ng/ml traten im Vergleich zum Vortag häufig auf. In 4 von 6 Phasen lutealer Aktivität wurden an einzelnen Tagen Progesteronkonzentrationen von weniger als 1 ng/ml gemessen (Abb. 1, Tiere B, C, E und F). Vier Metostrusphasen wurden vollständig untersucht, und es dauerte 52 bis 86 Tage, bis sich die Progesteronwerte wieder auf anostrischen Basalkonzentrationen von weniger als 1 ng/ml eingependelt hatten. Erhöhte Östradiolkonzentrationen während der Lutealphase waren meistens gefolgt von einem Abfall der Progesteronkonzentration (Abb. 1, Tiere B, C und D), während sie in der Phase der Ovarruhe meistens unabhängig oder bei gleichzeitiger Erhöhung der Progesteronkonzentration auftraten (Abb. 1, Tiere B und C).

Diskussion

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass die Plasm progesteron- und Östradiolkonzentrationen im Verlaufe des Sexualzyklus einzelner Hündinnen sowohl in Bezug auf Maximal- und Minimalkonzentrationen, als auch im individuellen Verlaufsmuster stark variieren. Rassespezifische Unterschiede konnten nicht festgestellt werden. Der Sexualzyklus der Hündin gliedert sich in vier Phasen: Proostrus (Vorbrust), Ostrus (Brunst), Metostrus (Gelbkörperphase) und Anostrus (Phase der Ovarruhe). Durch Beobachtung des Verhaltens der Hündin und gezielter gynäkologischer Untersuchung (Vaginoskopie und Vaginalzytologie) können die Phasen der Läufigkeit sowie die frühe Metostrusphase in den meisten Fällen bestimmt werden. Für die sichere Unterscheidung von Metostrus und Anostrus hingegen sowie für die Diagnose pathologischer Zustände ist man auf die Bestimmung der Sexualhormonkonzentrationen angewiesen. Obwohl in der vorliegenden Arbeit das Verhalten der Hündinnen sowie die klinischen Zeichen der Zyklusphasen nicht dokumentiert wurden, können die 4 Phasen aufgrund der endokrinologischen Ereignisse und der Ergebnisse anderer Autoren festgelegt werden.

Zu Beginn des Proostrus steigern wachsende Follikel die Östradiolinkretion. Dies führt zu einer Ödemisierung der Vulva und zu Diapedesisblutungen der Uterschleimhaut, was äußerlich als blutiger Vaginalfluor feststellbar ist (Concannon, 1983). In diesem Zusammenhang scheint hauptsächlich das 17 β -Östradiol von Bedeutung zu sein (in der vorliegenden Arbeit kurz mit Östradiol bezeichnet). Bei den untersuchten Hündinnen überstiegen die Östradiolkonzentrationen die untere Nachweisgrenze von 9 pg/ml ca. 1 Woche vor Erreichen des Maximalspiegels. Während nach Concannon (1983) der initiale Anstieg der Östradiolkonzentration zeitlich mit dem Beginn der Läufigkeit zusammenfällt, wurde dieser von anderen Autoren bereits Wochen vor Läufigkeitsbeginn festgestellt (Edqvist et al., 1975; Olson et al., 1982).

Aufgrund der vorliegenden Daten lässt sich der Zeitpunkt des initialen Östradiolanstieges nicht mit Sicherheit bestimmen, da der Messbereich des angewendeten Tests beschränkt ist. Im Hinblick auf die Anwendung von Depotgestagenen zur Verschiebung der Läufigkeit aber sind die Befunde von Edqvist et al. (1975) und Olson et al. (1982) insofern zu berücksichtigen, als Depotgestagene nur während der endokrinen Ruhephase der Ovarien appliziert werden können, ohne die Gesundheit der Hündinnen zu beeinträchtigen. Dies trifft möglicherweise ab 4 Wochen vor der zu erwartenden Läufigkeit nicht mehr zu.

Bezüglich der Maximalkonzentrationen von Östradiol wurden grosse individuelle Unterschiede festgestellt (38.1 bis 89.7 pg/ml). Die Variationsbreite entspricht den Ergebnissen von Concannon et al. (1975). Ebenfalls in Übereinstimmung mit letzteren Autoren setzen sich die Östradiolkonzentrationen in Form einer markanten Spitze deutlich ab, was von Olson et al. (1982)

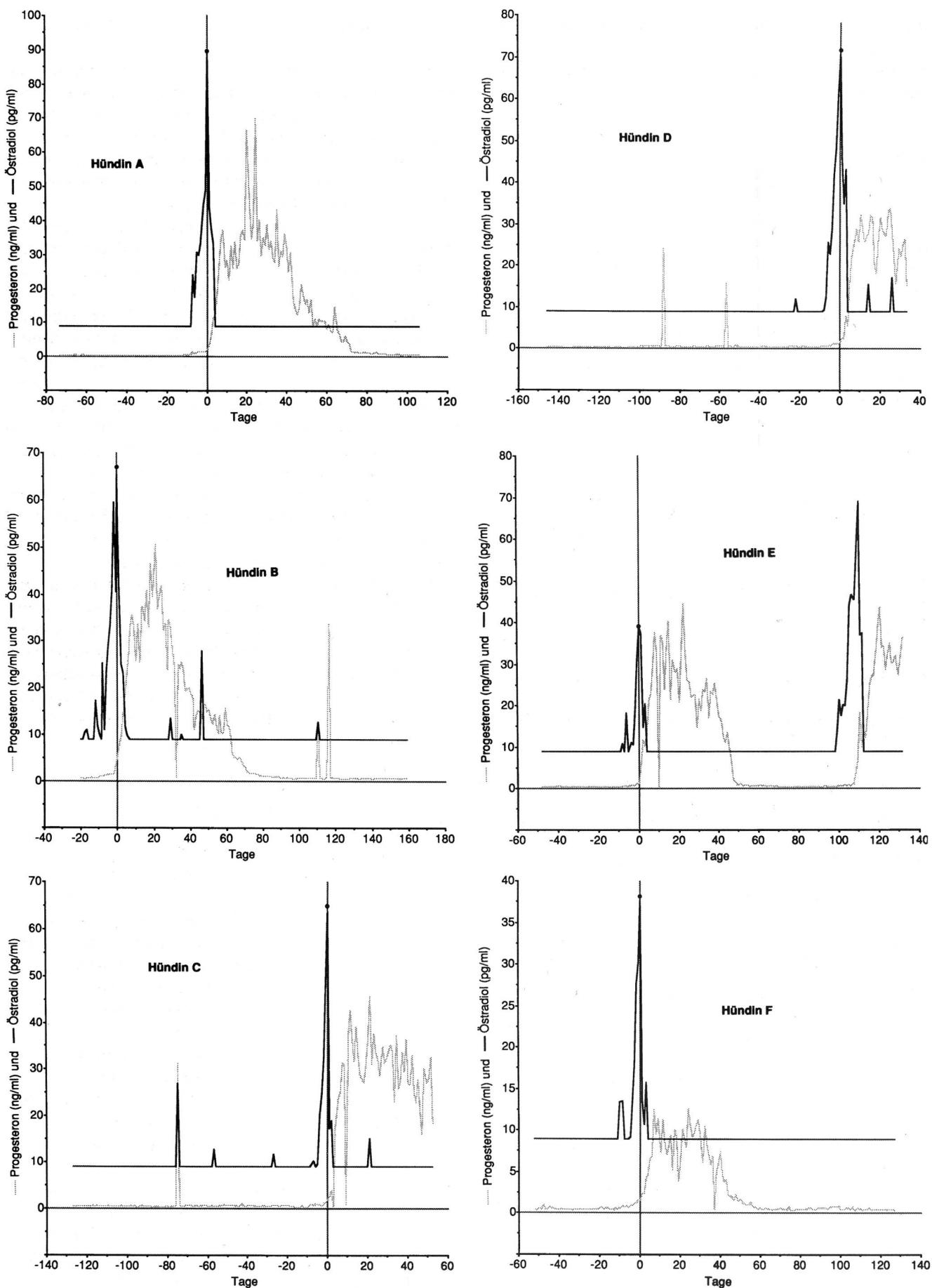


Abbildung 1: Östradiol- und Progesteronkonzentrationen bei 6 nicht trächtigen Hündinnen an 180 aufeinanderfolgenden Tagen

und Phemister et al. (1973) nicht bestätigt werden konnte.

Die unerwartet und sporadisch auftretenden Fluktuationen der Östradiolkonzentration bedürfen einer genaueren Untersuchung. Möglicherweise sind sie für die ausserhalb der Läufigkeit auftretende Attraktivität für den Rüden verantwortlich.

Der Beginn des Östrus ist definiert als erster Tag, an welchem sich die Hündin belegen lässt. Aufgrund der endokrinen Verhältnisse kann der Übergang vom Proöstrus zum Östrus bei den untersuchten Hündinnen nicht präzis festgestellt werden. Es ist aber bekannt, dass die zeitlichen Intervalle zwischen den verschiedenen Ereignissen sehr konstant sind, sodass die Grenze zwischen den beiden Phasen trotzdem approximativ gezogen werden kann. Bei den meisten Hündinnen kann die präovulatorische Maximalkonzentration von LH ein Tag nach erfolgtem Östradiolpeak festgestellt werden (Concannon et al., 1975; Phemister et al., 1973), was in der vorliegenden Untersuchung Tag 1 entspricht. Der Östrus tritt meistens wenige Stunden nach diesem LH-peak ein (= Tag 1) (Concannon et al., 1977; Phemister et al., 1973) und die Ovulationen erfolgen in der Regel 2 Tage später (= Tag 3) (Concannon et al., 1977; Phemister et al., 1973; Wildt et al., 1978). In diesem Zusammenhang scheint besonders bemerkenswert, dass bei 2 von 7 untersuchten Läufigkeiten die Progesteronkonzentration bereits am Tage der maximalen Östradiolkonzentration (=Tag 0), das heisst noch mehrere Tage vor der Ovulation, mehr als 2 ng/ml betragen hat. Am Tage der mutmasslichen Ovulation (Tag 3) betrug die durchschnittliche Progesteronkonzentration bereits 9.0 ng/

ml. Diese Resultate lassen vermuten, dass schon vor dem Eisprung eine partielle Luteinisierung stattfinden muss. Dieses Phänomen wurde bereits von Concannon et al. (1977) und Olson et al. (1982) beschrieben. Die rasche Änderung des Konzentrationsverhältnisses Östradiol zu Progesteron, ausgelöst durch eine vermehrte Progesteroninkretion, scheinen für den Stehreflex der Hündin und somit für den Östrusbeginn von ausschlaggebender Bedeutung zu sein (Concannon et al., 1979).

Die Phase des Proöstrus wird von hohen Östradiolkonzentrationen dominiert. Sie dauerte bei den untersuchten Hündinnen 8 bis 13 Tage, was sich mit der physiologischen Schwankungsbreite deckt (Berchtold, 1986). Wenn eine Hündin während mehr als 21 Tagen die charakteristischen Proöstrussymptome aufweist, spricht man von verlängertem Proöstrus (Berchtold, 1986). Können in einem solchen Fall an mehr als 21 Tagen erhöhte Östradiolkonzentrationen nachgewiesen werden, so besteht ein dringender Verdacht auf Vorliegen persistierender Follikel, hormonell aktiver Follikelzysten oder eines östrogenbildenden Ovarialtumors.

Die Östrusphase hingegen zeichnet sich durch hohe Progesteronkonzentrationen aus und kann aufgrund von Hormonbestimmungen nicht von der nachfolgenden Metöstrusphase unterschieden werden.

Die Gelbkörperphase ist gekennzeichnet durch eine Progesterondominanz, die mehrere Wochen andauert. Nach einem raschen Anstieg, welcher sich innerhalb einer Woche vollzieht, pendelt sich die Progesteronkonzentration für die Dauer von ungefähr 3 Wochen auf einem Niveau von ca. 30 ng/ml ein und fällt dann gegen Ende des Metöstrus wieder allmählich ab (Abb. 2). Die

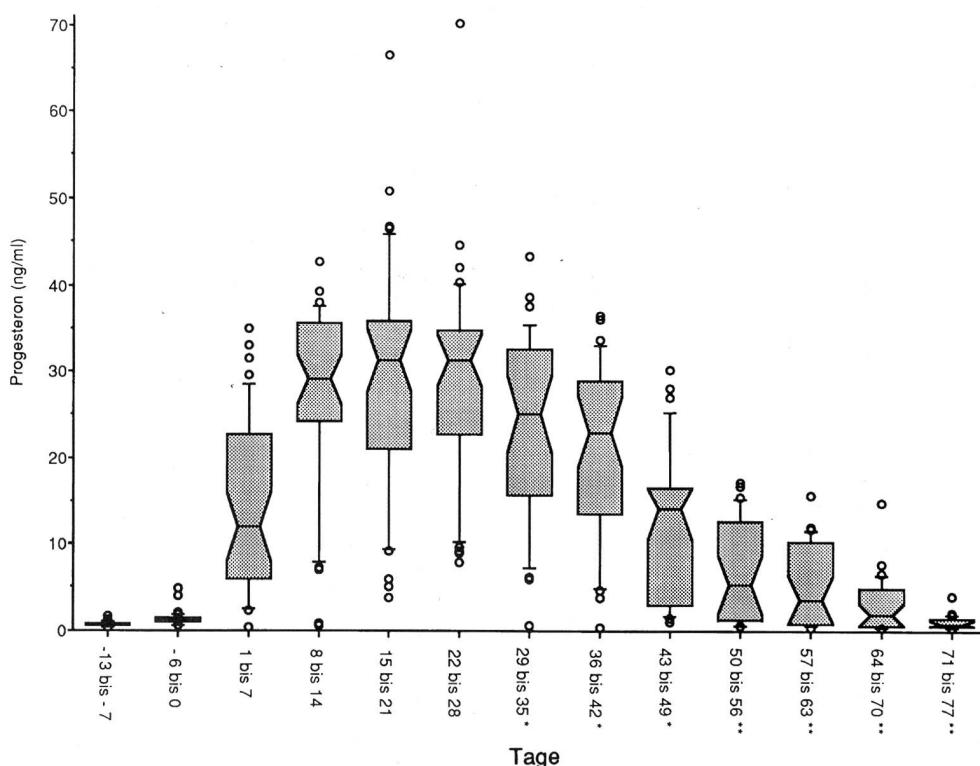


Abbildung 2:
Progesteronkonzentrationen bei 6 nicht
trächtigen Hündinnen
an 90 aufeinander
folgenden Tagen
wochenweise
zusammengefasst.
Tag 0 bezeichnet
denjenigen Tag, an
welchem die maximalen
Östradiolkonzentra-
tionen gemessen
wurden. Die Boxplot-
Darstellung zeigt die
minimalen Werte, die
10-, 25-, 50-, 75- und
90er Perzentilen sowie
die Maximalwerte.

* beinhaltet die Werte von 5 Hündinnen, **die Werte von 4 Hündinnen

gemessenen Werte sind vergleichbar mit den Resultaten von Concannon (1983), ergeben aber nicht ein deutliches, zweigipfliges Profil, wie es von Smith und McDonald (1974) beschrieben wurde. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass sich während der Blüte der Corpora lutea die Progesteronkonzentrationen von trächtigen, scheinträchtigen und nicht trächtigen Hündinnen nur unwesentlich oder überhaupt nicht unterscheiden (Edqvist et al., 1975; Nett et al., 1975; Smith und McDonald, 1974).

Der individuelle Progesteronverlauf im Metostrus war extrem variabel, wobei nicht selten an einzelnen Tagen erhebliche Konzentrationsschwankungen auftraten (Abb. 1). An vereinzelten Tagen des Metostrus wurden auch Progesteronwerte von weniger als 1 ng/ml gemessen. Solche Fluktuationen treten nicht nur im Metostrus nicht trächtiger Hündinnen, sondern auch während nor-

maler Trächtigkeiten auf (Edqvist et al., 1975; Jöchle et al., 1973).

Die hormonell aktive Phase des Corpus luteum ist abgeschlossen, sobald anhaltend Progesteron-Basalkonzentrationen von weniger als 1 ng/ml festgestellt werden können. Bei trächtigen Hündinnen ist diese Phase sehr konstant und entspricht der Trächtigkeitsdauer von ca. 63 Tagen. Bei den 4 vollständig untersuchten Metostrusphasen wurden hingegen grosse Schwankungen festgestellt, und die Luteolyse war zwischen den Tagen 52 bis 86 abgeschlossen. Als physiologische Schwankungsbreite werden 55 bis 110 Tage angegeben (Concannon, 1983).

Erwartungsgemäß betragen die Progesteronkonzentrationen während der Ruhephase der Ovarien in der Regel weniger als 1 ng/ml und auch die Östradiolkonzentrationen waren mit Ausnahme von vereinzelten Messwerten

Concentration d'oestradiol et de progesterone dans le plasma de chiennes non gravides durant le cycle sexuel

La concentration d'oestradiol et de progesterone plasmatique fut mesurée chez 6 chiennes pendant 180 jours consécutifs. Les valeurs des deux hormones sexuelles ont présenté de fortes variations.

Dix à douze jours avant l'obtention de la concentration maximale, on mesura des taux croissants d'oestradiol, avec un maximum se situant entre 38.1 et 89.7 pg/ml. Trois à sept jours plus tard, ces valeurs étaient redescendues à leur niveau minimum (9 pg/ml) ou plus bas encore. Le jour suivant la concentration maximale d'oestradiol, les taux de progesterone grimpèrent très vite pour atteindre deux semaines plus tard un niveau stable, et baissèrent lentement à partir de la 4ème semaine. Pendant la maturité des corps jaunes, on mesura des concentrations maximales de progesterone variant entre 12.6 à 70.1 ng/ml, bien que des valeurs inférieures à 1 ng/ml furent enregistrées certains jours. Le moment de la montée du taux de progesterone pendant les chaleurs laisse supposer l'existence d'une lutéinisation pré-ovulatoire. En anoestrie, la concentration de base de la progesterone se situait généralement au-dessous de 1 ng/ml, celle de l'oestradiol au-dessous de 9 pg/ml.

Les valeurs normales obtenues chez ces 6 chiennes sont discutées en vue de l'interprétation des concentrations d'oestradiol et de progesterone chez les patients de la clinique pour petits animaux.

Concentrazioni di estradiolo e progesterone nel plasma di cagne non gravide durante in ciclo sessuale

Da 6 cagne sono state misurate le concentrazioni plasmatiche di estradiolo e progesterone durante 180 giorni consecutivi. I valori di entrambi gli ormoni sessuali variano fortemente.

10 fino a 12 giorni prima del raggiungimento della concentrazione massima sono stati misurati valori di estradiolo che mostravano un andamento crescente e che raggiungevano un massimo di 38.1 fino a 89.7 pg/ml. 3 fino a 7 giorni dopo il raggiungimento di questa oscillavano attorno al più piccolo valore misurabile (9 pg/ml).

Il giorno successivo il raggiungimento della concentrazione massima di estradiolo i valori di progesterone sono aumentati in modo rapido, raggiungendo circa 2 settimane più tardi un plateau per poi diminuire in modo costante dalla quarta settimana in poi.

Durante lo stadio di maturità dei corpi lutei sono state misurate concentrazioni massime di 12.6 fino a 70.1 ng/ml, quantunque durante alcuni giorni di questo periodo sono stati constatati valori inferiori a 1 ng/ml.

Il momento iniziale dell'aumento del progesterone durante il calore lascia presumere che abbia avuto luogo una luteinizzazione preovulativa. Durante l'anestro la concentrazione basale del progesterone ammontava di regola a meno di 1 ng/ml, quella dell'estradiolo a meno di 9 pg/ml.

I valori normali prodotti vengono discussi al fine di poter interpretare le concentrazioni di estradiolo e di progesterone di pazienti della clinica per piccoli animali.

tiefe. Vollständig kastrierte Hündinnen weisen bezüglich dieser Sexualhormone Konzentrationen auf, die typisch sind für die Anoestrusphase. Deutlich erhöhte Östrogenwerte bei kastrierten Hündinnen lassen auf das Vorhandensein von Restovargewebe schliessen.

Die Brunstinduktion bei Hündinnen durch Verabreichung von gonadotropen Hormonen hat vor allem dann Aussicht auf Erfolg, wenn mit der Behandlung während der Anoestrusphase begonnen wird. Sowohl im Metoestrus wie im Anoestrus können aber an einzelnen Tagen extreme Fluktuationen der Östrogen- und Progesteronkonzentrationen auftreten. Es empfiehlt sich deshalb, Blutproben an zwei aufeinanderfolgenden Tagen zu untersuchen, wenn außerhalb der Läufigkeit eine Zyklusdiagnose gestellt werden soll.

Literatur

Berchtold M. (1986): Gynäkologie. In: Klinik der Hundekrankheiten, Teil II, S. 643ff. Begründer: H.J. Christoph, Herausgeber: U. Freudiger, E.-G. Grünbaum und E. Schimke. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Concannon P.W. (1983): Reproductive physiology and endocrine patterns of the bitch. In: Kirk, R.W. (editor), Current Veterinary Therapy VIII, W.B. Saunders Co., Philadelphia, 886-901.

Concannon P.W., Hansel W., Visek W.J. (1975): The ovarian cycle of the bitch: Plasma estrogen, LH and progesterone. *Biol. Reprod.* 13, 112-121.

Concannon P.W., Hansel W., McEntee K. (1977): Changes in LH, progesterone and sexual behavior associated with preovulatory luteinization in the bitch. *Biol. Reprod.* 17, 604-613.

Concannon P.W., Weigand N., Wilson S., Hansel W. (1979): Sexual behavior in ovariectomized bitches in response to estrogen and progesterone treatments. *Biol. Reprod.*, 20, 799-809.

Concannon P.W., McCann J.P., Temple M. (1989): Biology and endocrinology of ovulation, pregnancy and parturition in the dog. *J. Reprod. Fert.*, Suppl. 39, 3-25.

Döbeli M. (1980): Comparative studies in radioimmunoassay of progesterone in plasma and milk of cows using double antibody technique and dextrancoated charcoal separation. *Proc. 2nd Int. Symp. Veterinary Laboratory Diagnosticians, Luzern*, 207-215.

Korrespondenzadresse: Dr. med. vet. Richard Weilenmann, CIBA-GEIGY AG, Werk Stein, CH-4332 Stein

Manuskripteingang: 18. Dezember 1991

Edqvist L.-E., Jobansson E.D.B., Kasström H., Olsson S.-E., Richkind M. (1975): Blood plasma levels of progesterone and oestradiol in the dog during the oestrous cycle and pregnancy. *Acta Endocrin.* 78, 554-564.

Jöckle W., Tomlinson R.V., Andersen A.C. (1973): Prostaglandin effects on plasma progesterone levels in the pregnant and cycling dog (Beagle). *Prostaglandin* 3, 209-217.

Jones G.E., Boyns A.R., Cameron E.H.D., Bell E.T., Christie D.W., Parkes M.F. (1973): Plasma oestradiol, luteinizing hormone and progesterone during pregnancy in the Beagle bitch. *J. Reprod. Fert.* 35, 187-189.

Nett T.M., Akbar A.M., Phemister R.D., Holst P.A., Reichert L.E., Niswender G.D. (1975): Levels of luteinizing hormone, estradiol and progesterone in serum during the estrous cycle and pregnancy in the Beagle bitch (38491). *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 148, 134-139.

Olson P.N., Bowen R.A., Bebrendt M.D., Olson J.D., Nett T.M. (1982): Concentrations of reproductive hormones in canine serum throughout late anestrus, proestrus and estrus. *Biol. Reprod.* 27, 1196-1206.

Phemister R.D., Holst P.A., Spano J.S., Hopwood M.L. (1973): Time of ovulation in the Beagle bitch. *Biol. Reprod.* 8, 74-82.

Smith M.S., McDonald L.E. (1974): Serum levels of luteinizing hormone and progesterone during the estrous cycle, pseudopregnancy and pregnancy in the dog. *Endocrinol.* 94, 404-412.

Wildt D.E., Chakraborty P.K., Panko W.B., Seager S.W.J. (1978): Relationship of reproductive behavior, serum luteinizing hormone and time of ovulation in the bitch. *Biol. Reprod.* 18, 561-570.

Dank

Wir danken der Firma Intervet International mit Sitz in Boxmeer, Holland, für die finanzielle Unterstützung des Projektes. Den Dank sprechen wir auch aus an die Firma F. Hoffmann-La Roche, welche uns ebenfalls finanziell unterstützte und überdies die Tiere zur Entnahme von Blutproben zur Verfügung stellte.