

LA PROLIFICITÀ NEL GATTO: IL CICLO ESTRALE*

BRENDA GRIFFIN, DVM, MS
Scott-Ritchey Research Center - Auburn, AL

PATOLOGIA FELINA

Riassunto

Nella gatta, il ciclo estrale comporta caratteristiche uniche rispetto alle altre specie domestiche e comprende cinque fasi rappresentate da proestro, estro, interestro, diestro e anestro. Esiste un'ampia variabilità individuale nella durata del ciclo. Le gatte vanno incontro a poliestro stagionale e sono estremamente fertili e precoci. L'ovulazione è indotta sia da stimoli legati all'accoppiamento che indipendenti da questo. La diagnosi di gravidanza può essere formulata mediante esame clinico, radiografico ed esame ecografico e misurazione dei livelli plasmatici di relaxina.

Summary

The estrous cycle of the female cat (queen) is unique among domestic species and consists of five phases: proestrus, estrus, interestrus, diestrus, and anestrus. A broad range of individual variation in cycle length exists among queens. Female cats are seasonally polyestrous, extremely fertile, and precocious. Ovulation may be induced by both copulatory and noncopulatory stimulation. Pregnancy may be diagnosed by physical examination, radiography ultrasonography, and measurement of plasma relaxin concentrations.

Nella gatta, il ciclo riproduttivo presenta caratteristiche uniche. Analogamente alle coniglie, le gatte possono portare a termine molteplici gravidanze nell'arco della stessa stagione riproduttiva, rientrando fra le specie domestiche più prolifiche. Nel presente lavoro vengono presi in considerazione gli aspetti fisiologici e comportamentali normali del ciclo riproduttivo nella specie felina.

PUBERTÀ

La gatta raggiunge la pubertà o manifesta il primo ciclo estrale in media fra i 5 e i 9 mesi di vita, benché l'estro possa comparire in età compresa fra 3,5 e 18 mesi.¹ Oltre all'età, i fattori che condizionano la comparsa della pubertà comprendono razza, momento dell'anno o fotoperiodo, ambiente sociale, stato di salute, condizione fisica e schema nutrizionale.^{1,2} Quando lo stato fisico e quello nutrizionale sono adeguati, le gatte adolescenti iniziano il ciclo riproduttivo dopo avere raggiunto il peso corporeo di circa 2 kg.²

Nell'emisfero settentrionale, le gatte iniziano i cicli estrali a partire da fine gennaio e da febbraio, quando le giornate si allungano (incremento del fotoperiodo). Pertanto, i gattini che sono nati nel corso della primavera precedente e nei mesi estivi, spesso raggiungono la pubertà negli stessi periodi nonostante la differenza di età, purché peso corporeo e condizioni generali siano adeguate. Sovente, le gatte che vivono in libertà iniziano i cicli estrali più precocemente rispetto a quelle tenute in casa.^{2,3} Elementi quali convivenza di gruppo o introduzione di un maschio o di una gatta in estro forniscono stimoli sociali che accelerano la comparsa del calore.^{4,5}

Anche la razza influenza la comparsa dell'estro.¹ In generale, la pubertà viene raggiunta più precocemente nei gatti domestici a pelo corto che in quelli a pelo lungo e nei meticci piuttosto che nei soggetti di razza pura. È noto che i gatti di razza persiana raggiungono la maturità sessuale tardivamente e non manifestano il ciclo estrale prima dei 12 mesi di vita. Per contro, nelle gatte di razza burmese, il primo ciclo spesso compare in età compresa fra 3,5 e 4,5 mesi.

STAGIONALITÀ

Le gatte che vivono in libertà sono soggette a poliestro stagionale. Nell'emisfero settentrionale, la stagione ha inizio nei mesi di gennaio o febbraio (dopo il solstizio d'inverno,

*Da "The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian" Vol. 23, N. 12, dicembre 2001, 1049. Con l'autorizzazione dell'Editore.

quando le giornate si allungano) e prosegue fino all'autunno. In una gatta normale, la stagione inizia nel mese di febbraio e termina a fine settembre.² Il periodo di anestro si protrae da ottobre a dicembre fino all'inizio della nuova stagione in gennaio o febbraio. In alcune gatte, soprattutto quelle che vivono in climi caldi, il ciclo si protrae fino a novembre inoltrato prima che inizi un breve periodo di anestro.

Nel corso della stagione riproduttiva, le gatte manifestano comportamenti estrali in media ogni 2 settimane, tranne quando si verifichi una delle seguenti situazioni:

- Gravidanza
- Pseudogravidanza (ovulazione non seguita da fecondazione)
- Sterilizzazione
- Malattia grave

I picchi stagionali sono compresi fra i mesi di febbraio e marzo e i mesi di maggio e giugno (che arrivano a luglio e agosto nei climi settentrionali temperati).²

I gatti che vivono in casa, contrariamente a quelli che vivono all'esterno, possono essere influenzati dall'illuminazione artificiale. Nell'ambiente controllato di laboratorio, sulle 24 ore è necessario un periodo di luce pari o superiore a 10 ore affinché si verifichi il ciclo riproduttivo e le femmine mantengano il ciclo estrale per tutto l'anno.⁶ Assicurando un fotoperiodo di 14 ore e utilizzando lampadine fluorescenti con spettro di luce diurna naturale si ottiene la massima resa del periodo di fertilità e del ciclo estrale.⁷ Quest'ultimo si manifesta tipicamente entro 7 - 10 settimane dall'introduzione di un tale periodo luminoso^{8,9}, che tuttavia può essere abbreviato se viene preceduto da un ciclo di illuminazione non-stimolante di durata pari o inferiore a 8 ore^{5,10} o se nell'ambiente vengono introdotti un maschio o una femmina in calore nel momento in cui la durata dell'illuminazione aumenta.^{4,5}

Questo tipo di risposta è prevedibile nell'ambiente controllato del laboratorio, mentre non lo è altrettanto in un ambiente domestico dove le condizioni di illuminazione raramente sono costanti. La grande maggioranza dei gatti domestici va incontro ad anestro nel periodo invernale.² Le gatte di razza siamese dimostrano minore sensibilità al fotoperiodo rispetto ad altre razze e tendono a manifestare cicli estrali durante l'intero corso dell'anno.¹ Al contrario, i gatti a pelo lungo sono più sensibili al fotoperiodo e raramente entrano in estro durante l'inverno.⁶

FERTILITÀ

Le ottime capacità riproduttive della gatta sono riconosciute ormai da tempo (Fig. 1). Nell'antico Egitto la si venerava quale simbolo di fertilità; infatti Bastet, la dea egizia della fertilità, veniva dipinta con sembianze feline. In letteratura sono stati segnalati alcuni esempi estremi di tale caratteristica, fra cui il parto in una gatta di 26 anni di età¹¹ e il parto di una nidiata composta da 19 gattini.¹²

Il picco dell'attività riproduttiva è compreso fra 1 anno e mezzo e 8 anni di vita, con una media di due o tre nidiata all'anno, ognuna composta da tre o quattro gattini (in media da 1 a 15 gattini per nidiata).² Nel corso di una vita riproduttiva di circa 10 anni, una gatta a cui venga consentito di accoppiarsi liberamente è in grado di allevare da 50



FIGURA 1 - La gatta è una madre eccellente e molto prolifica; se lasciata accoppiare senza controllo produce una media di due - tre nidiata all'anno.

a 150 gattini. Nelle gatte adolescenti (di età inferiore a 1 anno) e in quelle di età superiore a 8 anni i cicli tendono ad essere irregolari, vengono partoriti un minor numero di gattini e sono più numerosi gli aborti e i casi di mortinatalità.² Tuttavia, nonostante l'attitudine riproduttiva non ottimale in queste due fasce di età, le gatte che vi appartengono spesso portano a termine la gravidanza con successo.

Analogamente ai gatti maschi, le gatte sono poligame e raramente formano legami di lunga durata con un compagno, benché spesso mostrino preferenze per determinati partner.^{5,13} Quando le venga consentito, la femmina accetta diversi maschi durante il periodo estrale ed è quindi possibile che i gattini abbiano padri diversi (un fenomeno definito *superfecondazione*).

Dopo un periodo normale di allattamento e svezzamento, l'estro ricompare nell'arco di 2 - 8 settimane (in media 4 settimane).² In molte gatte, l'allattamento non induce la soppressione dell'estro e si osserva la ricomparsa del ciclo riproduttivo fertile fra la seconda e la quinta settimana di lattazione.¹⁴ In caso di aborto oppure di allontanamento della nidiata entro 3 giorni dal parto, l'estro ricompare all'incirca entro una settimana.² In alcuni casi, l'estro si manifesta durante la gravidanza; in effetti, questa evenienza si verifica nel 10% circa delle gatte, fra la terza e la sesta settimana di gestazione.¹ Nelle gatte gravide, i cicli fertili sono un evento raro, benché sia possibile lo sviluppo di feti di età diverse derivanti da accoppiamenti avvenuti nel corso di cicli estrali differenti (fenomeno noto come *superfetazione*).¹

CICLO ESTRALE

Nel gatto, il ciclo estrale comprende cinque fasi rappresentate da proestro, estro, interestro, diestro e anestro (Tab. 1).

Proestro

Il proestro è la prima fase del ciclo ed è il momento in cui la gatta attira il maschio pur non essendo sessualmente recettiva. Durante questo periodo si verifica la crescita veloce dei follicoli ovarici e la sintesi di estradiolo. La gatta

Tabella 1
Il ciclo estrale nel gatto domestico

	<i>Proestro</i>	<i>Estro</i>	<i>Interestro</i>	<i>Diestro</i>	<i>Anestro</i>
Durata	0,5 - 3 giorni	Media: 4- 7 giorni Intervallo: 1 - 21 giorni	Media: 1 - 3 settimane Intervallo: 3 giorni - 7 settimane	Media: 35 giorni Intervallo: 30 - 50 giorni (funzione luteale)	Ottobre/ Novembre - Gennaio/Febbraio (nei gatti che vivono in libertà)
Manifestazioni	strofinamenti e rotolamenti comportamento affettuoso lordosi calpestio assenza di recettività al maschio richiami vocali	recettività sessuale lordosi calpestio spostamento laterale della coda richiami vocali	nessuna	Nessuna, l'attività riproduttiva cessa per 30 - 100 giorni (in media 45 - 50 giorni)	nessuna
Attività ormonale	crescita dei follicoli ovarici e sintesi di estradiolo	fase follicolare; rapida crescita dei livelli di estradiolo	livelli basali di estradiolo e progesterone	Formazione dei corpi lutei; fase progesteronica dominante	Livelli basali di estradiolo e progesterone

solitamente miagola, strofina il muso su oggetti, altri gatti o esseri umani e si comporta "amichevolutamente". Lo strofinamento di solito si trasforma in rotolamento e molte gatte eseguono stiramenti e contorsioni in decubito laterale, aprendo e chiudendo le zampe. A volte la gatta inarca la schiena in lordosi e calpesta il terreno con gli arti posteriori rimanendo sul posto. Tuttavia, introducendo un maschio in questa fase, la gatta non appare sessualmente recettiva ed è possibile che si dimostri aggressiva, soffiando e graffiando il compagno.

La durata del proestro è compresa fra 12 ore e 3 giorni,^{2,14,15} con manifestazioni evidenti oppure lievi; infatti, il proestro non si osserva con regolarità in tutte le gatte. In molti casi si verifica il passaggio improvviso dall'assenza di comportamenti sessuali al calore continuo e recettivo.

Estro

L'estro è la fase di recettività sessuale che si protrae in media da 4 a 7 giorni, con un intervallo compreso fra 1 e 21 giorni.^{2,14-17} In questo periodo di tempo, i livelli sierici di estradiolo si innalzano nettamente. Nella gatta, sotto l'influenza di questo ormone le labbra vulvari assumono aspetto leggermente edematoso e iperemico, ma mantengono le piccole dimensioni e la copertura di pelo che rendono necessaria un'ispezione attenta per individuare le modificazioni. Lo scolo vulvare è scarso e, data la meticolosità delle abitudini di toelettatura in questa specie, raramente è possibile osservarlo.

Nel corso dell'estro, le gatte solitamente miagolano e richiamano l'attenzione del maschio quando ne vengono avvicinate. Inoltre, tendono ad accovacciarsi e a inarcare il dorso in lordosi, calpestando il terreno sul posto con gli arti posteriori. In questa posizione, la gatta tocca il terreno con la parte ventrale di torace e addome e mantiene il perineo in posizione elevata e la coda flessa lateralmente nel momento in cui si presenta al maschio. In genere, durante l'estro è possibile indurre la gatta ad assumere questa posizione accarezzandole il dorso o la regione glutea dorsale. Talvolta, le gatte in fase estrale emettono spruzzi di urina e marcano il territorio.²

Interestro

La natura poliestrale della gatta e il fatto di non ovulare dopo ogni fase estrale implica che l'estro solitamente sia seguito da un periodo interestrale (o intervallo non estrale). Durante il ciclo estrale, l'interestro rappresenta un intervallo di inattività sessuale interposto fra picchi di funzionalità follicolare. Nel corso di questo periodo, i livelli sierici di estradiolo scendono rapidamente entro i valori basali e cessa ogni comportamento riproduttivo. La gatta generalmente rientra in proestro entro 1 - 3 settimane, benché la durata di questo periodo possa variare da 3 giorni a 7 settimane.^{2,14,17}

Diestro

Se nel corso dell'estro si verifica l'ovulazione, ne segue un periodo di diestro. I corpi lutei si formano entro 24 - 48 ore dall'ovulazione e iniziano a secernere progesterone.² Nelle gatte non gravide, queste strutture rimangono funzionali per un periodo di 30 - 50 giorni (in media 35 giorni) quindi regrediscono. Fa seguito un intervallo interestrale, durante il quale le gatte in diestro cessano ogni attività riproduttiva per 35 - 100 giorni (in media da 45 a 50 giorni) prima che ricompaia la fase di proestro/estro.^{16,18} Poiché comporta la cessazione dell'attività sessuale, dal punto di vista comportamentale questo periodo non è distinguibile dai periodi di anestro o interestro.

In rari casi, le gatte manifestano comportamenti estrali al termine del diestro, quando i livelli di progesterone scendono entro i valori basali.⁵ In tali occasioni, non si verifica l'estro ormonale e i livelli di estradiolo rimangono ai livelli basali.⁵

Anestro

L'anestro è il periodo di riposo sessuale che, nella maggior parte delle gatte che vivono in libertà, si estende da ottobre a gennaio. In questa fase, la gatta è sessualmente inattiva e non recettiva; infatti soffia e si rivolta ai maschi che tentano di compiere approcci sessuali.

COMPORAMENTI RIPRODUTTIVI

Il corteggiamento di solito avviene nelle ore notturne. Le gatte recettive rimangono a una certa distanza dai maschi in competizione e si accovacciano, rotolano e calpestano sul posto. È possibile che i maschi combattano fra loro mentre marciano il territorio circostante le femmine. I richiami vocali non sono limitati al combattimento, bensì il più delle volte sono associati alle fasi di corteggiamento e accoppiamento. Le gatte emettono grida basse e monotone, note come pianto del calore, mentre i maschi rispondono con miagolii che segnalano la disponibilità all'accoppiamento.¹ Il maschio talvolta si avvicina alla femmina recettiva strofinandola col mento e col muso prima di accoppiarsi. Il corteggiamento dura da 10 secondi a 5 minuti e si accorcia con il ripetersi degli accoppiamenti.¹ L'accoppiamento avviene quando il maschio afferra la femmina per il collo con i denti, ne stringe il treno anteriore con i propri arti anteriori e le si colloca a cavalcioni con il posteriore. La penetrazione e l'eiaculazione si verificano entro pochi secondi (Fig. 2).

Quando il maschio lascia la presa, si retrae rapidamente mentre la femmina manifesta una reazione post-coitale, che dura alcuni minuti. Tale reazione è caratterizzata da un grido forte (grido copulatorio) seguito immediatamente da atti vigorosi di strofinamento e rotolamento sul terreno e leccamento della vulva.¹ Durante questo periodo la gatta non è recettiva al maschio e, nel caso le si avvicini, ne viene aggredito. Ulteriori accoppiamenti, con lo stesso maschio o con altri, solitamente avvengono nell'arco di 20 - 30 minuti.¹ Nel corso delle 24 ore successive si verificano diversi accoppiamenti (da 10 a 30) che proseguono anche per alcuni giorni separati da intervalli progressivamente crescenti.¹ Il contatto coitale non accorcia il periodo di recettività della gatta.^{2,17}

Alcune gatte in fase estrale manifestano una reazione postcoitale in seguito a stimolazioni meccaniche, quali carezze lungo il dorso e grattamento della groppa. Questo comportamento tende ad allarmare i proprietari poiché viene interpretato come attacco convulsivo. Analogamente, è possibile che il proprietario non riconosca i comportamenti normali dell'estro e confonda la lordosi accentuata e il calpestio con manifestazioni convulsive.

OVULAZIONE E PSEUDOGRVIDANZA

Nel gatto domestico, l'ovulazione è un fenomeno indotto e, fino a tempi recenti, si riteneva che richiedesse la copula o la stimolazione meccanica diretta di vagina e cervice. In questa specie, il rilascio di ormone luteinizzante (LH) dalla parte anteriore dell'ipofisi si verifica entro pochi minuti dall'accoppiamento, con conseguente ovulazione nell'arco di 30 - 50 ore.¹⁹ Esiste una relazione lineare fra numero di rapporti sessuali, entità e durata del rilascio di LH e probabilità di successo dell'ovulazione.¹⁸

L'ovulazione indotta da stimoli non copulatori si verifica anche nella gatta e con frequenza maggiore a quanto ritenuto in passato. Numerosi studi hanno dimostrato livelli di progesterone riferibili all'ovulazione in gatte che non si erano accoppiate.^{5,16,19,20} Le patologie della fase luteinica, quali endometrite e piometra, colpiscono gatte che non vi-



Figura 2A



Figura 2B



Figura 2C

FIGURA 2 - Sequenza di accoppiamento nel gatto domestico. (A) Un maschio interessato si avvicina a una femmina in estro. (B) Quando il maschio si appresta ad afferrarle il collo, la gatta assume una posizione di lordosi e flette la coda di lato. (C) Il maschio monta la gatta. Le fasi di penetrazione ed eiaculazione si verificano entro 5 - 15 secondi.

vono in gruppo o che non si sono mai accoppiate.^{16,21} Le forme di stimolo non copulatorio in grado di indurre l'ovulazione comprendono l'accarezzamento del dorso, altre stimolazioni fisiche oppure segnali visivi, acustici o olfattivi provenienti da un maschio vicino.^{16,19,22}

La pseudogravidanza si verifica in caso di ovulazione non seguita da gravidanza. L'ovulazione induce lo sviluppo dei

corpi lutei che sintetizzano e secernono progesterone. Quest'ultimo inibisce la secrezione ipotalamica dell'ormone rilasciante la gonadotropina e quindi di LH e ormone follicolo-stimolante dall'ipofisi anteriore. La gatta in pseudogravidanza non manifesta segni di estro durante l'azione del progesterone e i comportamenti riproduttivi scompaiono per periodi di 35 - 100 giorni (in media da 45 a 50 giorni).^{2,16} La gatta differisce dalla cagna e da altri carnivori poiché la fase luteinica nei soggetti non gravidi dura appena quanto metà gravidanza e consente un ritorno più rapido allo stato fertile.² Inoltre, nella gatta è molto raro osservare segni clinici riferibili a pseudogravidanza (pseudociosi) che, se presenti, sono solitamente lievi e comprendono montata lattea e atteggiamenti di preparazione al parto e cura dei gattini.²

GRAVIDANZA

Nelle gatte che vivono in libertà, l'incidenza della gravidanza è bimodale; infatti, la maggior parte dei gattini nasce a metà primavera e in tarda estate.³ Alcune gatte partoriscono una terza nidata in tardo autunno. Nella specie felina, la gravidanza dura in media da 65 a 67 giorni, con un intervallo compreso fra 62 e 71 giorni.¹⁷ La durata variabile della gestazione è dovuta al periodo relativamente lungo di recettività sessuale e all'incertezza del momento preciso di ovulazione e concepimento. Il periodo di gestazione viene suddiviso in tre terzi, ognuno dei quali dura circa 3 settimane.

Le gatte gravide devono svolgere un'attività fisica moderata e devono essere alimentate con prodotti di buona qualità destinati alle fasi di crescita o allattamento. Il fabbisogno calorico aumenta di circa un terzo entro la seconda metà della gravidanza.²³ È opportuno evitare all'animale fattori stressanti e nell'ultimo terzo di gravidanza occorre allestire una sede appropriata per il parto, in un luogo tranquillo, riscaldato e poco illuminato.

DIAGNOSI DI GRAVIDANZA

Per formulare la diagnosi di gravidanza possono essere utili le modificazioni comportamentali e fisiche, che però sono poco marcate nel corso dei primi due terzi della gestazione. In questo periodo, molte gatte si dimostrano più docili e presentano una colorazione rosata dei capezzoli (i capezzoli assumono colore rosa e posizione eretta).¹ (Ironicamente, secondo l'esperienza dell'autore, spesso accade che nelle strutture di rifugio vengano proposte per l'adozione proprio le gatte nei primi stadi di gestazione, che non manifestano ancora i segni clinici della condizione, ma appaiono particolarmente mansuete e affettuose). Entro l'ultimo terzo della gravidanza appaiono evidenti le modificazioni comportamentali e fisiche, che comprendono distensione addominale, aumento di volume delle ghiandole mammarie, eccessiva toelettatura delle aree mammaria e perineale e comportamenti di preparazione di un'area destinata ad accogliere i gattini dopo il parto (Fig. 3).

Nel gatto, la relaxina è l'unico ormone specifico di gravidanza.²⁴ Non è nota l'esistenza di gonadotropine gravidiche e i livelli sierici di progesterone non rivestono alcuna utilità nella diagnosi di gravidanza poiché non differiscono in mi-



FIGURA 3 - Le modificazioni fisiche sono attenuate nel corso dei primi due terzi di gravidanza, mentre diventano evidenti dopo la sesta o settima settimana. Si noti la distensione addominale e lo sviluppo delle mammelle.

sura significativa fra le gatte gravide e quelle con pseudogravidanza.² I test per la misurazione dei livelli plasmatici di relaxina (Witness® Relaxin, Synbiotics Corp, San Diego, CA) vengono utilizzati per la diagnosi di gravidanza nel cane dopo 22 - 24 giorni di gestazione²⁵ ed è possibile che diventino disponibili anche nel gatto. Dati preliminari suggeriscono che questo test risulta utile nei felini dopo 26 - 28 giorni di gestazione.²⁶ La relaxina viene escreta dalla placenta e i livelli sierici dell'ormone aumentano da 20 a 30 giorni dopo l'accoppiamento e si mantengono elevati nel corso dell'intera gravidanza e nei primi giorni seguenti il parto. Gli effetti luteotrofici della relaxina contribuiscono a mantenere la gravidanza e svolgono effetti di rilassamento o ammorbidimento dei tessuti connettivi della pelvi.²⁴

Nella gatta, la palpazione addominale è il metodo più comune per formulare la diagnosi di gravidanza.² I feti si percepiscono alla palpazione a partire dal diciassettesimo giorno (2,5 settimane di gestazione) come noduli sferici distinti e compatti, di diametro compreso fra 2 e 2,5 cm. Entro il venticinquesimo giorno (3,5 settimane di gestazione) i feti non sono più palpabili singolarmente, mentre si apprezza uno stato evidente di uteromegalia generalizzata che si mantiene per il resto della gravidanza. Entro la settima settimana di gestazione è possibile percepire le teste dei feti. Con l'esperienza, la palpazione si rivela molto attendibile quale diagnosi di gravidanza e rappresenta il metodo più economico e pratico.²⁷

La diagnosi di gravidanza basata su metodi per immagine comprende gli esami radiografico ed ecografico. La calcificazione degli scheletri fetali si verifica a partire dal 38° giorno di gestazione, tuttavia non rappresenta un dato affidabile fino al 43° giorno. Pertanto, un risultato diagnostico preciso è garantito soltanto dopo che siano trascorsi 43 giorni di gestazione.² Prima di tale data è possibile riscontrare la presenza di un'uteromegalia, che però non è distinguibile da condizioni quali piometra o altre patologie uterine di origine infiammatoria. Le immagini radiografiche dell'addome sono di grande utilità per valutare il numero dei feti prima del parto. L'esame ecografico è un metodo veloce, innocuo e attendibile per rilevare lo stato di gravidanza nel gatto. I segni ecografici che ne indicano la presenza si rilevano già dopo 11 - 14 giorni dal concepimento e i battiti cardiaci fetali sono riconoscibili dopo 3,5 - 4 settimane di gestazione.²⁸

Bibliografia

1. Beaver BV: Female feline sexual behavior, in Beaver BV (ed): *Feline Behavior: A Guide for Veterinarians*. Philadelphia, WB Saunders Co, 1992, pp 141-169.
2. Feldman EC, Nelson RW: *Feline reproduction*, in Feldman EC, Nelson RW (eds): *Canine and Feline Endocrinology and Reproduction*. Philadelphia, WB Saunders Co, 1996, pp 741-767.
3. Schmidt PM: Feline breeding management. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 16:435-449, 1986.
4. Michel C: Induction of oestrus in cats by photoperiodic manipulations and social stimuli. *Lab Anim* 27:278-280, 1993.
5. Griffin B: Unpublished data, Scott-Ritchey Research Center, Auburn, AL, 1999.
6. Shille VM, Sojka NJ: Feline reproduction, in Ettinger SJ, Feldman EC (eds): *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Philadelphia, WB Saunders Co, 1995, p 1690.
7. Griffin B, Baker HJ: Domestic cats as laboratory animals, in Fox JG (ed): *Laboratory Animal Medicine* San Diego, CA, Academic Press, 2001.
8. Dawson AB: Early estrus in the cat following increased illumination. *Endocrinology* 28:907-910, 1941.
9. Scott PP, Lloyd-Jacob MA: Reduction in the anoestrus period of laboratory cats by increased illumination. *Nature* 184:2022, 1959.
10. Hurni H: Day length and breeding in the domestic cat. *Lab Anim* 15:229-233, 1981.
11. Comfort A: Maximum ages reached by domestic cats. *J Mammol* 37:118-119, 1956.
12. Brown K: *Why Do Cats Wear Pajamas?* Kansas City, MO, Andrews McMeel, 2001.
13. Voith VL: Feline reproductive behavior, in Morrow DE (ed): *Current Therapy in Theriogenology*. Philadelphia, WB Saunders Co, 1980, pp 839-843.
14. Lofstedt RM: The estrous cycle of the domestic queen. *Compend Contin Educ Pract Vet* 4(1):52-58, 1982.
15. Shille VM, Lundstrom KE, Stabenfeldt GH: Follicular function in the domestic cat as determined by estradiol 17 β concentrations in plasma: Relation to estrous behavior and cornification of vaginal epithelium. *Biol Reprod* 21:953-963, 1979.
16. Griffin B: Lessons in reproductive physiology and behavior in domestic queens from noninvasive monitoring [abstract]. *Proc ACVIM*:855, 2001.
17. Root MV, Johnston SD, Olson PN: Estrous length, pregnancy rate, gestation and parturition lengths, litter size and juvenile mortality in the domestic cat. *JAAHA* 31:429-432, 1995.
18. Concannon P, Hodgson B, Lein D: Reflex LH release in estrous cats following single and multiple copulations. *Biol Reprod* 23:111-117, 1980.
19. Lawler DF, Johnston SD, Hegstad RL, et al: Ovulation without cervical stimulation in domestic cats. *J Reprod Fertil Suppl* 47: 57-61, 1993.
20. Potter K, Hancock DH, Gallina AM: Clinical and pathologic features of endometrial hyperplasia, pyometra, and endometritis in cats: 79 cases (1980-1985). *JAVMA* 198:1427-1431, 1991.
21. Lawler DF, Evans RH, Reimers TI, et al: Histopathologic features, environmental factors and serum estrogen progesterone and prolactin values associated with ovarian phase and inflammatory uterine disease in cats. *Am J Vet Res* 52:1747-1753, 1991.
22. Guderath DF, Newton L, Daels P, Concannon P: Incidence of spontaneous ovulation in young, group-housed cats based on serum and fecal concentrations of progesterone. *J Reprod Fertil Suppl* 51:177-184, 1997.
23. Buffington CA: Meeting the nutritional needs of your feline patient. *Vet Med* 86:720-727, 1991.
24. Verstegen JP: Physiology and endocrinology of reproduction in female cats, in England GC, Harvey M (eds): *Manual of Small Animal Reproduction and Neonatology*. Cheltenham, UK, British Small Animal Veterinary Assoc Pub, 1998, pp 11-16.
25. Syniotics Corp, Witness[®] Relaxin Validation Data, School of Veterinary Medicine, Lyon, France, 2001.
26. Hillman LA, Griffin B: Unpublished data, Scott-Ritchey Research Center, Auburn, AL, 2001.
27. Lawler DF, Bebiak DM: Nutrition and management of reproduction in the cat. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 16:495-519, 1986.
28. Mattoon JS, Nyland TG: Ultrasonography of the genital system, in Mattoon JS, Nyland TG (eds): *Veterinary Diagnostic Ultrasonography*. Philadelphia, WB Saunders Co, 1995, pp 141-164.