

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra veterinárních disciplín



Reprodukce koček

Bakalářská práce

Autor práce: Petra Veverková

Vedoucí práce: Ing. Jiří Šichtař Ph.D.

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Reprodukce koček" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.4. 2015

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Jiřímu Šichtařovi, Ph.D. za trpělivé vedení, pomoc při hledání informací a ochotu zodpovídat mé dotazy.

Reprodukce koček

Souhrn

Cílem této bakalářské práce bylo napsat literární rešerši shrnující nejnovější poznatky z oblasti reprodukce koček.

Reprodukční soustava samice má tři základní funkce. Reprodukční orgány u samic zajišťují produkci vajíček, produkci hormonů a poskytují prostředí pro růst a zrání plodu. Pohlavní orgány kočky můžeme rozdělit na vnitřní (vaječníky, vejcovody, dělohu a pochvu) a vnější (poševní předsíň a vulva). Pohlavní orgány se anatomicky a morfologicky obecně neliší od ostatních savců, ale velikost je přímo úměrná velikosti kočky.

Funkce reprodukčních orgánů je řízená neurohumorálně. Mezi nejtypičtější znaky kočičí reprodukce patří provokovaná ovulace, což znamená, že při kopulaci dojde k podráždění nervových zakončení v pochvě. Následně se uvolňuje GnRH, ten vyvolá LH vlnu a po uvolnění dostatečného množství dojde k ovulaci. Proces oogeneze a folikulogeneze probíhá stejně jako u jiných malých savců až na to, že u koček může být v jednom primárním folikulu až 6 oocytů. Vývoj folikulů začíná u koček už ve stáří 3 – 4 měsíců.

Kočka je polyestrická s pohlavní sezónností. Kočky po prodělání puberty a nástupem pohlavní dospělosti zahajují periodicky se opakující estrální cyklus, který sestává ze čtyř fází: proestrální (12 – 24 hod.), estrální (6 dní), diestrální (pokud kočka nemá ovulaci, trvá 22 dní, při březosti 58 – 66 dní, když kočka nezabřezla 40 – 49 dní) a anestrální (8 dní).

V chovu koček je ještě stále nejběžnější praktikou přirozená plemenitba, ale v posledních letech se stále více studií zabývá inseminací koček. Je to také z důvodu výzkumu na záchranu divokých druhů z čeledi Felidae. Nicméně účinnost AI je třeba podstatně zlepšit pro požadované použití a to zejména při AI zmrazeným spermatem. Čerstvé sperma má mnohem vyšší procento úspěšného oplodnění, protože počet pohyblivých spermií je mnohonásobně vyšší.

Diskutovaným tématem u reprodukce kočky domácí je tzv. superfetace. Což znamená, že kočky, které byly úspěšně oplodněny, se během březosti vrátily zpět do estrální fáze a byly oplodněny znovu a koťata se rodila s rozdílným věkem. Mnoho autorů se neshoduje, zda se superfetace vyskytuje u kočky domácí či nikoli.

Klíčová slova: kočka, reprodukce, samičí pohlavní soustava, březost, porod

Feline reproduction

Summary

The aim of this thesis is to write a literature search summarizing the newest findings in the field of cats reproduction.

Reproducing system of a female has got three basic functions. Reproductive organs in females provide oocytes production, hormones production and create environment for growth and maturation of the foetus. Reproductive organs of a cat can be divided to the inner ones (ovaries, uterine tubes, uterus and vagina) and the outer ones (vestibulum vaginae and vulva). Reproductive organs do not differ anatomically or morfologically, but the size directly depends on the cat's size.

Function of reproductive organs is neurohumorally controlled. One of the most typical features of cat reproduction is a provoked ovulation which means that during copulation teloneurons in vagina are stimulated. Next GnRH is released invoking LH wave and after releasing sufficient amount ovulation is started.

Process of oogenesis and folliculogenesis proceeds in the same way as in other small mammals. The only difference in cats is that one primary follicle can contain up to 6 oocytes. Development of follicles begins already in the age of 3 – 4 months.

Cat is polyestric with sexual seasonality. After puberty and starting the sexual maturity female cats start periodical estrous cycle. Estrous cycle of a cat consists of four phases: proestrus (12 - 24 hrs), estrus (6 days), diestrus (if the cat hasn't ovulation – 22 days, during gravidity – 58 – 66 days, if no gravidity occurs 40 – 49 days) and anestrus (8 days).

In cats keeping natural breeding is still the most common practice. However more and more studies have been dealing with cats insemination recently. It is also one of reasons for wildlife Felidae species preservation research. However, the efficiency of AI is needed to be significantly increased for its required use and that applies to frozen sperm in particular. Fresh sperm has got a much higher percentage of successful fertilization as the number of motile spermatozoa is much higher. Discussed topic of domestic cat reproduction is so called superfetation. It means cats that have been sucessfully inseminated returned back to estrus phase during gravidity and were inseminated again so the kittens were born with different age. Many authors do not agree if superfetation is present also in domestic cat or not.

Keywords: cat, reproduction, female reproductive system, pregnancy, birth

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	2
3	Literární řešerše.....	3
3.1	Anatomie pohlavních orgánů kočky.....	3
3.1.1	Vnitřní pohlavní orgány.....	3
3.1.2	Vnější pohlavní orgány.....	5
3.2	Řízení pohlavních funkcí.....	5
3.2.1	Nervové řízení.....	6
3.2.2	Hormonální řízení.....	8
3.3	Oogeneze a folikulogeneze.....	10
3.3.1	Oogeneze.....	10
3.3.2	Folikulogeneze.....	10
3.3.3	Ovulace.....	11
3.3.4	Žluté tělísko (CL).....	13
3.4	Estrální cyklus.....	13
3.4.1	Puberta.....	14
3.4.2	Fáze estrálního cyklu.....	15
3.4.3	Změny na pohlavních orgánech samice během estrálního cyklu.....	18
3.4.4	Hormonální profil během estrálního cyklu.....	20
3.4.5	Problémy reprodukčního cyklu.....	20
3.5	Přirozené krytí.....	21
3.5.1	Sexuální chování samice.....	22
3.5.2	Kopulace.....	22
3.6	Inseminace.....	24
3.6.1	Umělé oplodnění (Artificial insemination – AI).....	24
3.6.2	Intrauterinní inseminace (Artificial intrauterine insemination - AIUI) ...	26
3.7	Březost.....	28
3.7.1	Oplození.....	28
3.7.2	Superfetace.....	29
3.7.3	Placentace.....	30
3.7.4	Hormonální profil během březosti.....	31
3.7.5	Vývoj plodu.....	33
3.7.6	Diagnostika březosti.....	36
3.8	Porod.....	37
3.8.1	Příprava na porod.....	37
3.8.2	Fáze porodu.....	37
3.9	Péče o kot'ata.....	39

4 Závěr.....	41
5 Zdroje.....	42
6 Zdroje příloh	49

1 Úvod

Kočka domácí (*felis catus*) je domestikovanou formou kočky divoké a je už po tisíciletí oblíbeným společníkem člověka. V posledních 100 letech se popularita chovu koček výrazně zvýšila. Veterinární lékaři se čím dál více zajímají o rozmnožování a chov koček, které jsou v mnoha ohledech velmi specifické, a za posledních 25 let došlo ke značnému pokroku ve výzkumu.

Kočky domácí patří k jednomu z nejstarších domestikovaných druhů zvířat. Nejhojněji domestikovanými druhy jsou ovšem hospodářská zvířata, u kterých je reprodukce dopodrobna popsána. U kočky tomu tak není. Přichází se neustále na nové poznatky a mnoho z témat reprodukce je dosud nejasných.

Čeleď Felidae tvoří 37 druhů. Všechny kromě kočky domácí jsou ohrožené, nebo ohrožené vyhynutím. Pokles populací je způsoben hlavně ničením jejich životního prostředí a pytláčením. Důležitý je proto pro záchranu mnoha druhů chov v zajetí.

Kočka domácí, jako nejčastěji se vyskytující zástupce čeledi Felidae, se stala pro výzkum reprodukce kočkovitých šelem klíčovým zvířetem, proto se dnes mnoho studií zaměřuje právě na ni.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je napsat literární rešerši shrnující nejnovější poznatky z oblasti reprodukce koček.

3 Literární rešerše

3.1 Anatomie pohlavních orgánů kočky

Strukturální a funkční vlastnosti reprodukčních (pohlavních) orgánů současně se změnami v celém organismu a psychickém stavu zvířete určují pohlavní aktivitu zvířat a jejich plodnost (Doležel et al., 2001). Reprodukční orgány u samic zajišťují produkci vajíček a hormonů a poskytují prostředí pro růst a zrání plodu, který se vyvíjí po oplození zralého vajíčka spermií (Urban, 1997). Pohlavní orgány kočky můžeme rozdělit na vnitřní a vnější. Mezi vnitřní pohlavní orgány řadíme vaječníky, vejcovody, dělohu a pochvu. Mezi vnější pohlavní orgány pak patří poševní předsíň a vulva.

3.1.1 Vnitřní pohlavní orgány

Vaječník

Vaječníky jsou párové žlázy, ve kterých se vyvíjejí vajíčka a produkují hormony. Nacházejí se pod 3. - 4. obratlem (Najbrt et Kaman, 1982), kaudálně od ledvin a jsou připojeny proximálně odkladným vazem a dorsálně mesovariem (Brown, 2011). Doležel (2001) uvádí, že jsou vaječníky jen zčásti pokryty ovariální burzou a chybí pevná fixace k žebrům vazem lig. suspensorium.

Vaječníky se skládají z kůry a dřeně, jejich velikost je závislá na přítomnosti folikulů a žlutých tělísek. Při nízkém stupni vývoje těchto ovariálních struktur je průměrná velikost 8 x 5 x 4 mm (Doležel et al., 2001).

Vejcovody

Vejcovody jsou malé trubičky dlouhé 4 - 5 cm (Doležel et al., 2001), které sahají od vaječníků až k rohům dělohy, a dochází zde k oplození vajíčka. Na konci vejcovodu u vaječníku je trychtýřovitá struktura, tzv. infundibulum (nálevka), která zachycuje vajíčko po jeho uvolnění z vaječníku. Dále má vejcovod rozšířenou, zúženou a děložní část (Najbrt et Kaman, 1982). Mesosalpinx pokrývá vejcovody a laterální část vaječníků, což tvoří vaječnickovou bursu. Každý vejcovod vede kraniálně do mediální části vaječnickové bursy, poté kaudálně do laterální části před zakončením na spojnici dělohy a vaječníků (Brown, 2011).

Děloha

Děloha je mohutně rozšířená část vývodných samičích pohlavních cest. Má velmi silnou svalovou stěnu, která jí nejen umožní značné rozšíření během březosti, ale i svými silnými stahy při porodu vypudí zralý plod (Najbrt et Kaman, 1982).

Děloha kočky má tvar písmene „Y“ a sahá od místa za vaječníky k zadní části břicha až před pánev, končí u děložního čípku, který odděluje dělohu od pochvy (Brown, 2011). Tvoří ji 2 rohy a tělo, délka děložních rohů je mezi 9 - 10 cm a děložního těla okolo 2 cm. (Doležel et al., 2001). Děložní rohy jsou široké 3 – 4 mm (Najbrt et Kaman, 1982) a jsou spojeny za vzniku těla dělohy.

Když je samice březí, jsou plody uspořádány v řadě v obou rozích. Rohy jsou dorsálně spojeny mesometriem. Tělo dělohy je částečně vnitřně rozděleno septem.

Děložní čípek u koček je orientován horizontálně rovně s pochvou (Watson et Glover, 1993), je krátký, otevírající se v úhlu vaginálního otvoru (Brown, 2006) a nachází se šikmo mezi tělem dělohy a pochvou (Zambelli et Cunto., 2005a). Děložní čípek obsahuje pojivovou tkáň a svalstvo, což z něj vytváří pevný trubkovitý svěrač.

Stěny dělohy jsou obloženy cévními a žláзовými výstelkami (sliznicemi) a obsahují hladkou svalovinu. Děložní svalovina se nazývá myometrium, vnitřní obložení je endometrium. Najbrt a Kaman (1982) uvádí, že sliznice dělohy má radiální eventuálně spirálovité řasy a může být pigmentovaná.

Pochva

Pochva je jednak porodní cesta, zároveň i kopulační orgán a navazuje kaudálně na dělohu. Vlastní samičí vývodné pohlavní cesty končí v místě, kde do nich ústí močová trubice. Další již společnou vývodnou cestu nazýváme sinus urogenitalis, který u samice tvoří poševní předsíň.

Pochva prochází pánví k vulvě. Stěny pochvy jsou tvořeny vnitřní vrstvou sliznice, vrstvou středně hladkého svalstva a vnějším pláštěm pojivové tkáně. Vaginální sliznice obsahuje četné záhyby, což umožňuje velké rozšiřování a rozpínání (Brown, 2011).

U kočky je pochva zhruba stejně dlouhá jako poševní předsíň, tedy asi jen 2 cm (Najbrt et Kaman, 1982). Celková vzdálenost od pochvy ke konci poševní klenby je přibližně 6 cm (Chatdarong et al., 2002). U dospělé kočky je vnitřní průměr vestibulárního lumenu ≥ 2 mm, ale snižuje se na < 2 mm do pochvy a přibližně 1,3 mm v úrovni klenby (Zambelli et Cunto, 2005b). Nicméně tyto průměry se snižují ještě během folikulární fáze, kdy rostoucí

koncentrace estrogenu způsobí, že poševní klenba je delší a zploštělá a krček má větší sklon (Zambelli et al., 2004).

3.1.2 Vnější pohlavní orgány

Mezi vnější pohlavní orgány kočky patří poševní předsíň a vulva.

Poševní předsíň

Poševní předsíň je kaudálním pokračováním pochvy. Na rozhraní mezi pochvou a poševní předsíní ústí krátká močová trubice. Poševní předsíň je tedy jak orgán pohlavní, tak slouží i jako vývodná močová cesta. (Urban, 1997). Watson a Glover (1993) uvádí délku poševní předsíně a vagíny 40 mm. Vestibul - vaginální křižovatka (takzvané cingulum) a přední pochva jsou úzké a roztažitelné a vagina se zužuje směrem k děložnímu čípku (Watson et Glover, 1993).

Vulva

Vulva je vnější ohraničení samičího pohlavního ústrojí. Tvoří stydkou krajinu samičí. Je tvořena levým a pravým stydkým pyskem ohraničujícími stydkou štěrbinu. Stydké pysky jsou kryty kůží s četnými žlázami. Kůže postupně přechází v kutánní sliznici poševní předsíně. Dorsální spojka je ostrá, ventrální spíše zaoblená. U kočky je vulva silně porostlá srstí (Najbrt et Kaman, 1982). Vstup do vulvy se nachází těsně pod řitním otvorem (Brown, 2011).

3.2 Řízení pohlavních funkcí

Nervová a endokrinní soustava se společně podílejí na řízení pohlavních funkcí, dohromady se označují jako neurohumorální řízení. Orgány řídící pohlavní činnost jsou hierarchicky uspořádány a patří mezi ně kůra mozková, limbický systém, hypotalamus, hypofýza a vaječníky. Jde o uzavřený funkční okruh, kde nadřazená centra ovlivňují nižší centra. Zpětnými vazbami pak nižší centra ovlivňují ta vyšší (Doležel et Kudláč, 1997). Nervová soustava řídí reprodukci bezprostředně a krátkodobě dle aktuální situace, oproti endokrinní soustavě, která ji řídí spíše pozvolněji a dlouhodobě (Kliment et al., 1989).

3.2.1 Nervové řízení

Retikulární formace

Reprodukce je nervově řízena hlavně tzv. retikulární formací. Retikulární formace (RF) je síť nervových buněk z šedé hmoty, která začíná v míše, dále pokračuje přes prodlouženou míchu, most, až do středního mozku a mezimozku. Buňky jsou několikanásobně propojeny a spojují se jak s dráhami senzoryckými, tak i motorickými. Do CNS vedou z kraniální části přímé dráhy. V RF se všechny vzruchy shromažďují. Aktivita RF se mění například při strachu a dalších silných emocích.

Činnost RF zpětně reguluje kůra mozková. RF má i inhibiční složku, která je lokalizována hlavně v mozečku a prodloužené míše. RF je pro rozmnožování důležitá tím, že působí na endokrinní žlázy, a tím i na žlázy, které vylučují hormony důležité pro rozmnožování (Kliment et al., 1989).

Kůra mozková a limbický systém

Kůra mozková společně s podkorovými centry představují tzv. limbický systém a jsou nadřazeným zařízením neurohumorální regulace sexuálních funkcí. Přijímají podněty prostřednictvím smyslových orgánů a současně prostřednictvím periferních nervů, míchy a vegetativního nervového systému. Přijímá informace o vnitřním stavu celého organismu, včetně pohlavního ústrojí.

Informace jsou zpracovány a dále předávány do hypotalamu. Přenos vzruchů mezi nervovými buňkami zajišťují neurotransmitery, ty se dělí na cholinergní, adrenergní a serotogenní. Cholinergní a adrenergní neurotransmitery pohlavní činnost stimulují, naopak serotogenní pohlavní činnost inhibují (Doležel et Kudláč, 1997).

Hypotalamus

V hypotalamu jsou nahloučeny do skupin nervové buňky. Těmto skupinám se říká jádra. Každé jádro produkuje jiné hormony, které ovlivňují především činnost hypofýzy. Hypotalamické hormony se do hypofýzy dostávají portálním hypofyzárním oběhem. Hormony mohou pronikat do hypofýzy nejen krevním řečištěm, ale i mozkomíšním mokem třetí mozkové komory. Podobně se mohou hormony dostávat z hypofýzy zpět do hypotalamu (Kliment et al., 1989).

Hypotalamus představuje z anatomického hlediska konečnou část centrálně nervového řízení pohlavní aktivity. Přijímá neurální cestou podněty a humorální cestou inhibuje či stimuluje podřízené orgány.

Hypotalamus obsahuje dvě místa seskupených neurosekrečních buněk bohatých na drsné endoplasmatické retikulum a Golgiho aparát, které mají úzký vztah k pohlavní aktivitě a tvoří tzv. přední a zadní sexuální centrum.

Přední (rostrální) centrum přijímá a transformuje impulzy, které dále vysílá k zadnímu sexuálnímu centru, dále tvoří antidiuretický hormon (ADH) a oxytocin, který vykazuje úzký vztah k pohlavní aktivitě. Oxytocin působí kontrakce hladkosvalových buněk v pohlavním traktu (především v děloze) a mléčné žláze. Oxytocin a ADH se transportují do zadního laloku hypofýzy.

Zadní (kaudální) centrum zahrnuje neurosekreční buňky, které na základě podnětů z předního sexuálního centra produkují specifické neurosekrety stimulující či inhibující sekreční aktivitu hypofýzy. Neurohormony stimulující hypofýzu k tvorbě a sekreci hormonů představují tzv. uvolňovací hormony neboli liberiny označované jako RH či RF. Neurohormony inhibující činnost hypofýzy představují tzv. inhibující hormony neboli statiny označující jako IH nebo IF. Neurohormony přecházejí do krevního řečiště, kudy putují k sekrečním buňkám předního laloku hypofýzy. Krevní (portální) systém představuje síť kapilár obklopující neurosekreční buňky hypotalamu, které přechází ve větší cévy procházející hypofyzární stopkou a znovu se větví do kapilár obklopující sekreční buňky předního laloku hypofýzy (Doležel et Kudláč, 1997).

Hypofýza

Hypofýza se skládá z přední části (adenohypofýza), střední části a zadní části (neurohypofýza).

Adenohypofýza nemá nervová spojení s hypotalamem (Kliment et al., 1989). Skládá se ze dvou částí (pars distalis a pars tuberalis). Větší a z funkčního hlediska důležitější částí je pars distalis, obsahuje sekreční buňky, které na základě podnětu z hypotalamu (statiny, liberiny) uvolňují neustále do krevního řečiště adenohypofyzární hormony, mezi které patří jak hormony řídící aktivitu žláz s vnitřní sekrecí (TTH, ACTH, FSH, LH), tak i hormony působící bezprostředně na příslušné orgány a tkáně (STH, LTH, MSH).

Sekreční buňky tvoří hormony v tzv. sekrečních cyklech se stále opakující se fází aktivity (tvorba hormonů) a fází klidu (uchování hormonů v sekrečních granulích). Syntéza adenohypofyzárních hormonů probíhá na ribozomech spojených s endoplasmatickým

retikulem. Vznikají sekreční granula – hormonální molekuly se hromadí mezi cisternami endoplazmatického retikula, postupují do Golgiho aparátu, kde se obklopují membránami. Sekreční granula se pomocí mikrofilament posunují k periférii a splývají s buněčnou stěnou a otvírají se do perivaskulárního prostoru (exocytóza), dále granula pokračují do krevních kapilár.

Do neurohypofýzy postupují axomálními výběžky sekreční granula s oxytocinem a antidiuretickým hormonem z hypotalamu, odkud jsou uvolňovány do krevního řečiště (Doležel et Kudláč, 1997; Goodrowe et al., 1989).

Gonády a děloha

Gonády tvoří u samic koček párové vaječníky. Představují vlastní výkonný orgán zabezpečující pohlavní aktivitu samic. Uchovávají vajíčka (oocyty) k případnému oplodnění a svými hormony ovlivňují strukturálně funkční vlastnosti orgánů a tkání. Hormony se tvoří ve folikulech a žlutých těliscích. Vlastnosti folikulů a žlutých tělísek (jejich vznik a zánik) jsou řízeny hypofyzárními gonadotropiny.

Folikuly vykazují funkci endokrinní (estrogen, progesteron) a funkci generativní (uchovávají vajíčko v závislosti na folikulárním vývoji v určitém stádiu vývoje),(Jewgenow et al., 2012).

3.2.2 Hormonální řízení

Hypotalamické hormony

Pro reprodukci je z hypotalamických hormonů nejdůležitější tyreotropin stimulující hormon (TRH), který je kromě štítné žlázy významný také pro spoluúčast na sekreci spouštěcího hormonu pro hypofyzární prolaktin (LTH),(Kliment et al., 1989).

Další velmi významný hypotalamický hormon je gonadotropin uvolňující hormon (GnRH). GnRH je zodpovědný za uvolňování FSH a LH z předního laloku hypofýzy a je syntetizován a propouštěn z GnRH neuronů hypotalamu. GnRH na rozdíl od LH nebo hCG, které působí přímo na vaječníky, byl testován kvůli účinnosti nepřímého ovlivnění hypofýzy přes thein. Dodnes výsledky nejsou tak slibné a spolehlivé, jaké jsou možnosti gonadotropinu. Například dvě nedávné studie u leoparda oblačkového ukázaly, že jednorázová injekce GnRH

agonist leuprolide acetátu (Lupron 1) ovlivnila ovulaci u samic z 25 % v jednom případě a z 86 % v druhém případě (Munson et al., 2001; Pelican et al., 2006).

Hypofyzární hormony

Adenohypofyzární hormony jsou druhově specifické biologicky aktivní glykoproteidy (kromě prolaktinu). Pro pohlavní činnost jsou nejdůležitější gonadotropiny stimulující gonády – folikuly stimulující hormon (FSH) a luteinizační hormon (LH). FSH stimuluje růst a částečně i zrání folikulů a ovlivňuje tvorbu estrogenů. LH stimuluje dozrávání folikulů, ovulaci a tvorbu žlutých tělísek, ovlivňuje syntézu estrogenu a progesteronu. Další důležitý hormon je prolaktin (LTH), který stimuluje funkci mléčné žlázy a žlutého tělíska.

Kromě gonadotropinů produkuje hypofýza ještě 3 další hormony s nepřímým vztahem k reprodukci - TSH, STH, ACTH.

Neurohypofýza produkuje vazopresin (ADH) a oxytocin. ADH nemá vztah k reprodukci, má důležitou funkci při hospodaření s vodou. Oxytocin je syntetizován v hypotalamu a skladuje se v neurohypofýze. Oxytocin vyvolává mohutné smršťování hladké svaloviny v pohlavním ústrojí. Ovlivňuje také spuštění mléka (Kliment et al., 1989; Watson et Glower, 1993).

Steroidní hormony

Steroidní hormony jsou produkovány hlavně vaječníky, placentou a kůrou nadledvin. Všechny steroidní hormony vznikají z cholesterolu (Doležel et Kudláč, 1997). Mezi nejvýznamnější patří estrogen a progesteron.

Estrogeny způsobují v pohlavním systému mnoho změn, ovlivňují motoriku dělohy a vejcovodů, zpomalení nebo zrychlení transportu zárodků, mění vnitřní prostředí v pohlavním traktu, vyvolávají morfologické změny endometria, způsobují relaxaci děložního krčku, snižují hladinu progesteronu a další (Doležel et al., 2001).

Progesteron představuje hlavní produkt luteální tkáně na vaječnicích. Během březosti je vytvářen také placentou. Je to biologicky aktivní steroid, který má za hlavní úkol udržení březosti. Ruší účinky estrogenu, pohlavní orgány přecházejí do sekreční fáze, děložní krček se uzavírá, produkce vaginálního a cervikálního hlenu ustává (výrazně se zahušťuje a má lepkavou konzistenci a matný vzhled). Děložní žlázy naopak díky progesteronu silně sekretují hustý hlen, který je první výživou pro embryo (uterinní mléko). Stimuluje vývoj alveolární části mléčné žlázy a podporuje sekreci mléka. Ovlivňuje správné formování mateřského chování. Vyvolává imunosupresi nutnou pro případnou imunologickou

inkompatibilitu konceptu s matkou. Dále zlepšuje využití živin a podporuje anabolické procesy doprovázené zvýšením apetitu a tělesné hmotnosti.

Progesteron je důležitým nosičem zpětnovazebného mechanismu mezi vaječníky a adenohipofýzou, tím pádem je významnou složkou autoregulace pohlavních funkcí (Doležel et Kudláč, 1997; Feldman et Nelson, 2004).

3.3 Oogeneze a folikulogeneze

3.3.1 Oogeneze

Ve vaječníku probíhá vývoj a zrání vajíček. Oogeneze je proces, při kterém vznikají oocyty. Z prvopohlavních buněk vzniknou oogonie, které jsou diploidní, z nich se dále vyvíjí oocyt, který se dále dělí meiózou. Množení oogonií probíhá už při fetálním vývoji a je ukončeno do porodu. Oogonie se přestanou mitoticky dělit a dále rostou, až se změny v oocyty I. řádu, ty se obklopí jednou vrstvou buněk a vznikne primární folikul. U koček může být v jednom primárním folikulu až 6 oocytů. Některé primární folikuly se dále vyvíjejí ještě při fetálním vývoji, ale dojde k jejich zániku. Tyto folikuly, které zrají, jsou důležité jako zdroj estrogenů. Ty slouží ke správnému vývoji vývodných pohlavních cest samice (Kudláč et Elečko, 1987).

Každý jedinec má po narození na vaječníku několik desítek až několik set tisíc primordiálních folikulů, které obklopují vajíčko ve fázi oocyty I. řádu. Později se přes více stádií vyvíjejí do terciálních folikulů, s vajíčkem po prvním meiotickém dělení – oocyt II. řádu. Později buněčné dělení přechází k buněčné diferenciaci a vytváří se vnitřní vrstva granulózních buněk a vnější vrstva buněk thékalních. V Graafově folikulu (zralém folikulu) je oocyt II. řádu a má zónu pellucidu (vaječnou blánu), (Jewgenow et al., 2012).

3.3.2 Folikulogeneze

Folikul hraje zásadní roli v samičím reprodukčním procesu. Folikuly zrají přes vysoce řízený a složitý proces folikulogenezi (Bristol - Gould et Woodruff, 2006). Růst folikulů na kočičích vaječnicích je obvykle detekován nepřímou, prostřednictvím pozorování chování, vaginálních stěrů, nebo více invazivně, prokázáním estradiolu v krvi (Malandain et al., 2011).

Ovariální folikul se skládá z více typů diferenciovaných buněk. Základní centrální jednotka se skládá z oocyty obaleného granulózními buňkami. Během folikulogeneze oocyt roste a buňky se diferencují.

Folikuly se dělí na primární, sekundární a antrální. Primární folikuly jsou obvykle nejmenší folikuly, skládající se často z oocytů v rozsahu 20 - 30 μm v průměru. Byly rozděleny do tří typů. První typ primárních folikul, třída B, obsahuje 1 - 8 zploštělých nebo spinocelulárních pre - granulózových buněk, které přímo obklopují oocyt. Přechodné primární folikuly, třída B/C, obsahují slabou vrstvu spinocelulárních a kuboidálních granulózových buněk. Primární folikuly, třída C, obsahují oocyty v rozmezí 30 - 50 μm v průměru a slabou vrstvu kuboidálních granulózových buněk. V této fázi je navíc pellucidní zóna snadno odhalitelná v souvislosti se základní membránou oddělující okolní vrstvu granulózových buněk od ovariální stromy. Sekundární folikuly se velmi liší ve velikosti (100 - 400 μm) kvůli více vrstvám granulósniých buněk a obsahují oocyty velké od 40 do 75 μm . Antrální folikuly se rozdělují na malé a velké. Malé antrální folikuly mohou být v průměru podobné sekundárním folikulům, ale mají mnohem více folikulární tekutiny, která se zde hromadí. Oocyty jsou velké od 75 do 90 μm . Folikuly jsou obklopeny dvěma až třemi vrstvami thecálních buněk. Velké antrální folikuly mají oocyty velké 85 až 100 μm a jsou umístěny u obvodu vaječníku a čekají na LH stimul (Bristol - Gould et Woodruff, 2006).

Malandain et al. (2011) ve své studii uvádí, že v první den říje má kočka 4,8 +/- 0,2 folikulů (2 - 7 na samici). Velikost folikulů byla v průměru 2,3 +/- 0,01 mm. Folikulární růst pokračoval o 0,2 +/- 0,04 mm za den. Alespoň jeden folikul v kohortě dosáhl průměru většího než 3 mm. Maximálního folikulárního růstu bylo dosaženo 3,8. +/- 0,3 den od začátku říje a největší folikul vyrostl v průměru o 3,5 +/- 0,04 mm. Růst folikulů v kohortě nebyl přesně synchronní. Když nedošlo k ovulaci, folikulární průměr se snížil o 0,1 +/- 0,01 mm za den až do konce říje.

3.3.3 Ovulace

I když bylo prokázáno, že ovulace je vyvolána pářením (Lein et Concannon, 1983), byla také popsána u koček ovulace bez stimulace děložního hrdla (Gudermuth et al., 1997). Lawler et al. (1993) ve své studii uvádí, že spontánní ovulace lze pozorovat až u 35 % starších koček umístěných samostatně, když vidí na jiné kočky. Ovulace bez kopulace může být možná v reakci na různé hmatové, vizuální, sluchové nebo čichové podněty (Little, 2012).

Nejčastěji ale dojde k ovulaci až při páření. Kočky mají tedy tzv. provokovanou ovulaci. Při kopulaci dojde k podráždění nervových zakončení v pochvě (Brown, 2006). Vzniknou nervové reflexy, které stimulují mediální bazální hypotalamus, syntetizuje se a uvolňuje gonadotropin (GnRH), který pak stimuluje uvolňování hypofyzárního luteinizačního hormonu (LH), (Robinson et Sawyer, 1987). K uvolňování LH dochází rychle (do 5 minut po páření), (Johnson et Gay, 1981) zatímco hladiny LH zůstávají nízké u koček, u kterých nedošlo k ovulaci (Concannon et al., 1980).

Po uvolnění dostatečného množství LH dojde do 24 - 30 hodin k ovulaci (Brown, 2006). Sanchez a Silva (2002) uvádí, že ovulace se vyskytuje v průběhu prvních 50 hodin po páření. Ovulace nastane 48 hodin po LH vlně (Shille et al., 1983). Z výše uvedeného tedy vyplývá, že se autoři neshodují na době ovulace.

U 50 % případů nestačí jedna kopulace k uvolnění dostatečného množství LH. Po opakovaném páření jsou hladiny LH 4 – 5 krát vyšší a déle přetrvávají (lze předpokládat ovulaci u všech koček), (Brown, 2006). Všechny zdravé kočky v říji by měli čtyřikrát nebo vícekrát ovulovat (Johnston et al., 1996).

Když nedojde k oplození, trvá příprava na další ovulaci zhruba 8 – 10 dní, pauza mezi dvěma po sobě jdoucími říjemi je 15 - 25 dní. Kočky nemají žádný viditelný výtok a následnou ovulaci, ale jen změny ve zduřelé sliznici dělohy, kde se po oplození usazují oplodněná vajíčka. Sliznice duří postupně, takže nejvhodnější doba pro ovulaci je vždy druhý až čtvrtý den od začátku příznaků říje. Nedojde-li ke krytí, vajíčka se neuvolňují, zduřelá sliznice se postupně uklidňuje a připravuje se další říje (Pintera, 1989).

Dnes už je známo, že kočky projevují řadu ovulačních vzorů od téměř výhradně vyvolaných až k různým kombinacím vyvolaných a spontánních. Tyto rozdíly se objevují nejen mezi druhy, ale také mezi individuálními jedinci bez ohledu na druh. Ve skutečnosti se spontánní růst progestogenů po návalu estrogenů nevyskytuje, nebo je vzácný u tygra, pumy, leoparda, geparda, ocelota, rysa a dalších. Naopak se alespoň příležitostně objevuje u lva, kočky rybářské, leoparda obláčkového a kočky domácí.

U některých druhů více převládají ovulace vyvolané bez páření, když žijí samice spolu, zatímco u jiných druhů se mohou objevit, i když žijí sami. A tedy tento taxon - ovulační mechanismus se mění regulací na nižší nebo vyšší stupeň podle druhu a možná podle individuálních specifických reakcí na fyzické nebo psychosociální podněty (Brown, 2011).

3.3.4 Žluté tělísko (CL)

Corpus luteum (žluté tělísko) je hormonálně řízená přechodná reprodukční žláza, která se vyvíjí ze zbytkové folikulární granuly a theca buněk po ovulaci. Hlavní funkcí žlutého tělíska je produkce progesteronu, ten je nezbytný pro udržení březosti. Progesteron je hlavní a nezbytný luteální steroid, ale luteální tkáň dokáže rovněž produkovat i jiné steroidy jako androgeny, estrogeny a progestiny (Jewgenow et al., 2012).

Rozdíly v životnosti CL a sekrece P4 (progesteron) jsou jak při pseudograviditě, tak při březosti způsobeny pravděpodobně lutetotrophickými a luteolytickými faktory, které pochází také z plodo - placentárních komplexů. U koček se ví o těchto faktorech málo, ale hormony relaxin, prostaglandin a prolaktin byly všechny spojeny s březostí a placentárními funkcemi.

Ztráta schopnosti syntetizovat a vylučovat P4 se nazývá luteální regrese. U pseudogravidity začíná luteální regrese 21. den po páření a trvá asi 40 dnů. U březích koček začne hladina P4 klesat 25. – 30. den po páření až na hladinu 13 ng/ml do 50 dnů. Před porodem je hladina na 4 – 5 ng/ml. Ihned po porodu klesne hladina až na 1 ng/ml.

Životnost CL závisí pravděpodobně na kojení a souvisí s hormonem prolaktinem. Poporodní CL zůstává významný až do konce 4. týdne laktace. Postupně se snižuje buněčná velikost, bez jakýchkoli známek nekrózy, až dojde k regresi a CL se změní na corpora albicans (Jewgenow et al., 2014).

Stejně jako u jiných indukovaných ovulátorů nedávný výzkum naznačuje, že CL může být primárním zdrojem progesteronu v průběhu březosti u koček (Verstegen et al., 1993b).

3.4 Estrální cyklus

Obecně lze konstatovat, že kočka je polyestrická (Verstegen, 1998; Little, 2012) s pohlavní sezónností. Pohlavní aktivitu inhibuje zkracující se fotoperioda (Axner, 2008). Dlouhosrstá plemena vnímají fotoperiodu citlivěji (Johnston et al., 1996; Verstegen, 1998). Ačkoli mnoho dlouhosrstých koček (např. perská kočka) nebude vykazovat pravidelné estrální cykly i při období dlouhého denního světla, mnoho krátkosrstých koček (např. siamská a její příbuzná plemena) má estrální cykly celoročně bez ohledu na délku denního světla (Little, 2012). U samice se opakují cykly kontinuálně každý 4. - 30. den, pokud je vystavena 14 hodinám světla za den (Johnston et al., 1996; Verstegen, 1998).

Někteří autoři jako Axner (2008) nebo Doležel et al. (2001) uvádí, že stačí umělé osvětlení 10 hodin denně. Zajištění umělého osvětlení 10 - 14 hodin denně vede u většiny koček k tomu, že estrální cyklus probíhá po celý rok, pokud nedojde k jeho přerušení z důvodu březosti, falešné březosti nebo nemoci. Hormon melatonin ovlivňuje fotoperiodu kočky. Kratší doba trvání fotoperiody je spojena se zvýšenými koncentracemi melatoninu a prolaktinu a snížení aktivity vaječnicků (Little, 2012).

Pohlavní cyklus je u kočky monofázický, kdy při absenci kopulace nedochází k ovulaci a cyklicky se tak střídá jen folikulární fáze (proestrus a estrus) a neprobíhá luteální fáze (diestrus). Krátké období klidu mezi říjemi je anestrus. Pohlavní cyklus u koček probíhá nejčastěji do 9. – 12. roku života. Po 7. roce se ale čím dál častěji vyskytují nepravidelný cyklus, aborty, obtížné porody atd. Snižuje se četnost vrhů a plodnost (Doležel et al., 2001; Little, 2012).

Délka pohlavní aktivity je závislá na místě geografického umístění koček a na ročním období. V České republice jsou kočky pohlavně aktivní od konce zimy do podzimu, kdy jsou obvykle 2 – 3 výraznější období pohlavní aktivity. První dominantní období je od začátku února do poloviny dubna, druhé v červnu a červenci a třetí nejslabší na podzim.

Prodlužující se den na začátku března způsobuje jarní říji a zkracující se den na podzim zapříčiní fyziologický anestrus (Doležel et Kudláč, 1997).

3.4.1 Puberta

Samice dosahují puberty od 4. do 12. měsíce věku (průměr 6. – 9. měsíc) při přibližně 75 % hmotnosti dospělé kočky (Tsutsui et Stabenfeldt, 1993). Doležel et al. (2001) uvádí krajní hodnoty nástupu první říje mezi 5. až 12. měsícem. Hmotnost je do značné míry dána plemenem. Krátkosrstá plemena mají tendenci k dosažení puberty v mladším věku, než je tomu u dlouhosrstých koček (Brown, 2011) a u polodivokých koček, které mají možnost potkat cyklující kočky. Pubertu nejvíc ovlivňuje rychlost somatického vývoje a roční období. (Doležel et al., 2001), dále způsob chovu a plemenná příslušnost (Doležel et Kudláč, 1997). Krátkosrstá plemena, jako jsou například siamská a barmská kočka, jsou předčasně vyspělá a mohou dosáhnout puberty při nižší tělesné hmotnosti (Little, 2012).

Vývoj folikulů začíná u koček už ve stáří 3 – 4 měsíců. Nástup a příznaky první říje jsou obvykle nevýrazné a krátké. Doporučený věk pro nakrytí kočky je až po dosažení 1 roku věku (Doležel et Kudláč, 1997). Kočky jsou nejvíce plodné ve věku okolo 18 měsíců do 8 let (Griffin, 2001).

3.4.2 Fáze estrálního cyklu

Kočky po prodělání puberty a nástupem pohlavní dospělosti zahajují periodicky se opakující estrální cyklus. Estrální cyklus kočky sestává ze čtyř fází: proestrální, estrální, diestrální a anestrální (Shille et al., 1979).

Proestrus

Proestrus je doba příprav pro plodný chov (Doležel et al., 2001), je první fází estrálního cyklu, trvá 12 - 48 hodin (Kustritz (2005) uvádí ve své studii 0,5 – 3 dny) a je charakterizován přitažlivostí kočky pro kocoury, ale bez sexuální vnímavosti kočky. V této fázi je výrazný folikulární vývoj (Shille et al, 1979). Proestrus je obtížnější rozpoznat u kočky než u feny (Root et al., 1995).

Výskyt proestru u koček není standardní. Někdy tuto fázi nelze rozlišit a tak navazuje na anestrus rovnou estrus. Na začátku stoupne hladina estrogenů (nad 15 pg/ml) a ke konci začne být kočka svolná k páření (Doležel et al., 2001). Nezkoušení samci se v této fázi už na začátku o samice zajímají, ti zkušeni už ale spíše ne (Kustritz, 2005).

Folikuly na vaječnicích zrají (Kustritz, 2005), rostou a dosahují v průměru 0,2 – 0,3 cm (Doležel et Kudláč, 1979). Frontální růst na vaječnicích probíhá rychle, roste hned několik folikulů do velikosti kolem 1,5 mm. Při tomto růstu se hladina estrogenů na začátku zvedne na 20 pg/ml, ke konci až na 40 pg/ml. Estrogenizace se projevuje spíše jen změnou chování zvířete, protože cílové tkáně pro estrogény jsou u koček méně citlivé (Doležel et al., 2001).

Vaginální stěna se zhutňuje k vytvoření vrstvy zrohovatělých buněk, aby se pravděpodobně snížilo nepohodlí pro matku nebo koťata během porodu.

Některé druhy zvířat projevují flémování - stažení rtů a chřípí, což zvyšuje přenos inhalačních látek do čichových buněk. Psi a kocouři neprojevují flémování, protože jejich rty jsou pevně připojeny k jejich horní čelisti na to, aby dovolili takový pohyb. Kocouři místo toho zůstanou chvíli stát s hlavou vzpřímenou a nataženým krkem (Kustritz, 2005).

Estrus

První říje obvykle přichází u koček mezi 5. a 9. měsícem věku. Ale čas příchodu první říje může být velmi variabilní (3,5 až 18 měsíců), (Griffin, 2001). Čas první říje je ovlivněn řadou faktorů: plemenem (krátkosrstá plemena dosahují puberty dříve než dlouhosrstá plemena), obdobím (které určuje délku denního světla) a kondicí kočky. Perská a příbuzná plemena mohou mít jejich první říji v 18 a více měsících a mohou být pohlavně dospělá ve 2 až 3 letech (Feldman et Nelson, 2004).

Úspěšnost páření závisí na sexuálním a hormonálním stavu kočky. Estrus je období maximální sexuální receptivity. Délka estru závisí na ročním období, plemeni nebo krytí (Doležel et Kudláč, 1997).

Estrus je samotná říje a nejvíce se projevuje svolností k páření. U koček trvá zpravidla 7 dní s krajními hodnotami 2 – 10 dní. Podle Shille et al. (1979) trvá říje u koček nejčastěji 6 dní a rozmezí uvádí až mezi 2 a 19 dny.

Na vaječnicích dorůstají folikuly do velikosti 2,5 – 3,5 mm (Doležel et al., 2001). Hladina estrogenů se pohybuje okolo 50 pg/ml. Poté hladina klesá až na 15 pg/ml. Říjové chování ale může dále přetrvávat (až 5 dní). Až u 50 % koček jedno páření obvykle ovulaci nevyvolá, pro dostatečně silnou LH vlnu je zapotřebí 3 – 5 kopulací v krátkém časovém úseku (20 – 30 minut). Zvyšování koncentrace LH nastává 15 minut po páření, za 4 hodiny dosahuje maxima a do 24 hodin opět klesá. Když nedojde k páření a ovulaci, podléhají folikuly atrezii.

Nejtypičtější příznaky říje jsou mňoukání, značkování močí, otírání se o předměty a válení se. V přítomnosti kocoura kočka zaujímá výraznou polohu lordózy a zvedá ocas na stranu. Vulva je zduřená a může být patrný výtok malého množství hlenu s příměsí krve (po ovulaci), (Shille et al., 1979; Doležel et al., 2001; Kanca et al., 2014). Kočka je také neklidná, chodí na místě a přešlapuje (Doležel et Kudláč, 1997). Má menší chuť k jídlu a ukazuje větší náklonnost svým majitelům. Je běžné, že nezkušení majitelé mohou říji považovat za nemoc nebo zranění (Feldman et Nelson, 2004).

Kocouři dokážou rozpoznat, je-li kočka v říji tím, že olizují a očichávají její perineální oblast. Prozkoumávání moči je obtížné vzhledem k normálu, protože vyměšovací močové orgány kočky zpravidla neprodukují vulvární sekreci během proestrální a estrální fáze. Většina koček nedokončí rozeznatelnou proestrální fázi a čeká, až bude oplodněna samcem, kterého zaujme (Kustritz, 2005).

Někdy mohou mít kočky prodlouženou říji (trvající více než týden). V některých případech to může být zapříčiněno zráním překrývajících se folikulárních vln s vyšší hladinou estradiolu. Tento typ prodloužené říje mají nejčastěji siamská a příbuzná plemena. Nicméně ostatní kočky s prodlouženou říjí mají jiné normální typy folikulárního růstu (Feldman et Nelson, 2004).

Diestrus

Luteální (diestrus) fáze kočičího estrálního cyklu je období po ovulaci, kdy je progesteron dominantním hormonem.

Diestrus je postovulační fáze při které se vyvíjí CL (Reece, 2011). Děloha se připravuje na uhnízdění vajíčka (Miholová, 1999).

Začíná několik dní po ovulaci a končí regresí CL (Reece, 2011). Pohlavní orgány se vrací do původního stavu. Pokud bylo vajíčko oplozeno, další říje se objeví až po porodu (Miholová, 1999).

Tato fáze se nevyskytuje u koček, které se nepářily. V případě, kdy kočka nemá v období rozmnožování ovulaci, trvá diestrus asi 22 dní (Shille et al., 1979).

V případě, že došlo k ovulaci, ale kočka nezabřezla, diestrus trvá 40 – 49 dní a jedná se o tzv. pseudograviditu. Jestliže došlo k oplodnění a nidaci, nastává březost a tato fáze pak trvá 58 – 66 dní (Tsutsui et Stabenfeldt, 1993; Doležel et Kudláč, 1997).

Anestrus

Anestrus je definován jako období nepřítomnosti reprodukční, behaviorální a hormonální aktivity a jeho délka se liší (Leyva et al., 1989). Doležel et al. (2001) dělí anestrus na meziříjový a sezónní. Jeden laktační anestrus trvá asi 10 až 20 dní (Verstegen, 1998) a není vyloučeno oplodnění v průběhu laktace (Doležel et Kudláč, 1997). Meziříjový anestrus představuje období přechodného pohlavního klidu mezi říjemi. Trvá asi 8 dní (2 – 19 dní).

U koček, které se pářily, ale neproběhla u nich ovulace, je meziříjový anestrus zpravidla o 2 dny kratší než u koček, které se nepářily. Na vaječniku jsou pouze malé folikuly (do 1 mm) a hladina estrogenů je pod 15 pg/ml. Kočka je klidná a pro kocoury neatraktivní.

Sezónní anestrus je delší období pohlavního klidu vyvolané zkrácením fotoperiody či vysokými teplotami. V ČR podmínkách je nejčastěji od října do prosince. Hladiny hormonů jsou podobné jako v meziříjovém anestru. Ovariální steroidy se udržují na bazálních hodnotách a hypofyzární gonadotropiny nepatrně kolísají. Kočka nevykazuje žádné typické příznaky (Doležel et al., 2001; Brown, 2011).

Anestrus je fází pohlavního klidu. Je to doba mezi vlnami vývoje folikulů, kdy estrogeny v krvi jsou na nejnižších hodnotách (Brown, 2011). Vaječníky jsou malé s folikuly do 0,5 mm. Byla zaznamenána první říje po porodu už za 18 – 24 hodin. Ale běžněji je 8 dní po odstavu (Doležel et Kudláč, 1997).

Období mezi dvěma říjemi, kdy kočka neovuluje, je interestrus. Hladina estradiolu v plazmě během této fáze je nízká (<15 pg/ml). Kočky nemají žádné sexuální projevy. Trvání interestrusu se může pohybovat od 2 do 19 dnů, ale v průměru je 7 dní (Little, 2012).

Říje může pokračovat asi 10 dnů po skončení luteální fáze, ale u kojící matky často dochází k laktačnímu anestru, který může trvat až 8 týdnů po odstavení. Většina koček se vrátí do říje asi 4 týdny po odstavu jejich koťat, pokud je ještě chovné období. Je však docela dobře možné, že se kočka vrátí do říje, zatímco se ještě stará o koťata. Velmi často je první říje po březosti kratší a méně plodná (Griffin, 2001).

3.4.3 Změny na pohlavních orgánech samice během estrálního cyklu

Během estrálního cyklu děloha podstoupí morfologické změny, které jsou způsobené změnami koncentrací ovariálních hormonů. Změny děložní morfologie v průběhu různých etap reprodukčního cyklu byly popsány u koček pomocí laparoskopie. Nicméně většina rentgenových a ultrazvukových studií kočičí dělohy je zaměřena na stanovení březosti nebo porodu.

Bylo prováděno jen málo studií na prokázání normálního vzhledu reprodukčních orgánů kočky a to hlavně z důvodu jejich minimální velikosti. Avšak nedávno bylo prokázáno ve studii Chatdarong et al. (2005), že transcervikální katetrizaci u koček je možné provádět během všech fází reprodukčního cyklu, v interestru (u 6 koček z 9), v říji (u 3 koček ze 3) při diestru (u 1 kočky ze 2), stejně jako v období po porodu (u 3 koček ze 3). Pomocí speciálně navrženého katétru lze provádět studie dělohy u kočky i během období, kdy je děložní čípek funkčně uzavřen.

Ve své studii Chatdarong et al. (2005) srovnávají průměrné délky a šířky děložních rohů, měření bylo provedeno na více skupinách koček (obrázek 1). Pro hystero-graphii byly

kočky v celkové anestezii a v poloze na zádech s pánevními končetinami zvednutými nahoru, speciálně navržený katétr byl vložen naslepo nebo pohmatem přes děložní hrdlo do dělohy.

Nebyl pozorován žádný rozdíl v délce dělohy u různých skupin koček ($p > 0,05$). Šířka děložních rohů byla větší ($p < 0,05$) u luteální skupiny ve srovnání s těmi v neaktivní a poporodní skupině. Děložní šířky byly podobné v neaktivní, folikulární a poporodní skupině ($p > 0,05$). Největší děložní šířka byla nalezena u patologické skupiny, ale nebyl to významně odlišný rozdíl od luteální skupiny. V neaktivní skupině lemovala jedna vrstva nízkých kvádrových buněk endometrium. Žlázová vrstva se skládala ze dvou až tří vrstev neaktivních endometriálních žláz v apikální části endometriálních záhybů. Během folikulární fáze se luminální epitel skládal z cylindrických buněk. Žlázová vrstva se vyznačovala výrazným rozvětvením do endometria. V luteální skupině byly luminální epitelové buňky vysoké a cylindrického tvaru. Endometrium obsahovalo vysoký počet dlouhých rozvětvených žláz zasahujících do bazální části.

Tvar děložních rohů byl klasifikován jako přímý nebo zakřivený. Tvar luminální dutiny jako přímý, vlnitý nebo stočený. Intraluminální obložení bylo klasifikováno jako hladké (Chatdarong et al., 2005).

Table 2
Measurements from (a) gross specimens, hysterograms; and (b) microscopic preparations of uterine traits of the cats in the various groups (mean \pm S.D.) (n = number of cats in each group)

Group	Gross measurements		Hystero-graphic measurements	
	Length of uterine horns (cm)	Width of uterine horns (cm)	Outer diameter (cm)	Luminal diameter (mm)
(a)				
Inactive (n = 20)	3.79 \pm 0.66 a	0.39 \pm 0.11 c	0.39 \pm 0.11 c	2.61 \pm 0.74 a,b
Follicular (n = 9)	4.46 \pm 0.77 a	0.56 \pm 0.11 b,c	0.51 \pm 0.13 b,c	2.19 \pm 0.52 b
Luteal (n = 18)	4.74 \pm 0.87 a	0.70 \pm 0.16 a,b	0.63 \pm 0.17 a,b	2.47 \pm 0.72 a
Postpartum (n = 12)	3.93 \pm 0.57 a	0.46 \pm 0.09 c	0.45 \pm 0.06 b,c	2.77 \pm 0.55 a
MPA (n = 12)	4.43 \pm 0.61 a	0.75 \pm 0.25 a,b	0.78 \pm 0.24 a	2.17 \pm 0.38 b
Pathological (n = 3)	4.10 \pm 0.82 a	0.88 \pm 0.31 a	0.83 \pm 0.23 a	1.67 \pm 0.52 a,b
Group	Microscopic measurements			
	Endometrium thickness (μ m)	Myometrium thickness (μ m)	Luminal epithelial cell height (μ m)	Glandular epithelial cell height (μ m)
(b)				
Inactive (n = 20)	241.68 \pm 82.59 c	381.98 \pm 160.59 a	5.93 \pm 1.86 c	9.23 \pm 1.96 b,c
Follicular (n = 9)	461.63 \pm 206.00 a,b	629.74 \pm 288.02 b	14.44 \pm 4.08 a	14.67 \pm 2.76 a,b
Luteal (n = 18)	398.70 \pm 160.39 a,b,c	619.33 \pm 191.40 b	14.31 \pm 8.84 a,b	17.81 \pm 6.81 a
Postpartum (n = 12)	261.94 \pm 108.70 c	512.76 \pm 299.42 a,b	6.43 \pm 0.61 c	8.89 \pm 2.04 c
MPA (n = 12)	323.92 \pm 98.20 b,c	664.10 \pm 230.13 b	8.21 \pm 3.80 b,c	14.00 \pm 7.98 a,b,c
Pathological (n = 3)	626.94 \pm 302.15 a	552.78 \pm 17.80 b	7.70 \pm 0.30 b,c	16.47 \pm 8.57 a

Different letters (a-d) within columns are significantly different ($p < 0.05$).

OBRÁZEK 1 - Srovnání průměrné délky a šířky děložních rohů (Chatdarong et al., 2005).

3.4.4 Hormonální profil během estrálního cyklu

Proestrální fáze obvykle zabere necelý den a souvisí s přítomností ovariálních folikul a vzrůstajících cirkulujících estrogenů. Estrální fázi doprovází pokročilý vývoj folikul a vysoké koncentrace estradiolu. Mnohonásobné intromise jsou často více než několik dní považovány za nezbytné u většiny koček jako stimulace uvolnění GnRH z prostředního základního hypotalamu a další návaly LH z adenohipofýzy. Tento sled událostí zapříčiňuje finální zrání folikulů a oocytů a končí ovulací po páření. Během diestrální fáze produkují jedno nebo dvě CL progesteron, jehož hladina zůstává vysoká různě dlouho bez ohledu na to, jestli dojde k zabřeznutí či nikoli. Anestrální fáze je perioda mezi vlnami folikulárního vývoje, kdy je cirkulace estrogenů na nejnižším bodě. Nával estrogenů odlišuje estrální periodu od interestrální, která má cyklus v rozsahu 2 - 4 týdnů a estrální trvá 3 - 10 dní (Brown, 2011).

Hladina progesteronu u cyklujících koček, které se nepáříly, kolísá velmi málo od bazální hladiny. V průběhu estru je hladina progesteronu také nízká. Po ovulaci se hladina zvyšuje. U březích koček se zvyšuje 3. - 4. den po nakrytí a vrcholu dosahuje 21. den březosti. Progesteron poté opět pomalu klesá, ale i tak je před porodem 4 – 5 krát vyšší, než je bazální hladina. U kočky, která je pseudogavidní je průběh podobný, ale trvá kratší dobu. Nejvyšší koncentrace jsou 16. - 17. den po ovulaci (Doležel et Kudláč, 1997; Little, 2012).

Kocouři projevují tzv. „očichávací“ chování, které souvisí se zvýšenou hladinou testosteronu v jejich krvi. Estrogen stimuluje tyto fyzické výměny a jejich vlastnosti. Bylo prokázáno, že informace z čichové oblasti mozku a z genitálií stimulují cesty do míchy a mozku a připravují tak zvířata pro páření. Estrogen vyvolává rozvoj nových nervových spojení podél těchto cest (Kustritz, 2005).

3.4.5 Problémy reprodukčního cyklu

Poruchy pohlavního cyklu se mohou projevit buď úplnou anestríí nebo nepravidelností různých fází cyklu. Nejčastěji jsou různé poruchy u prošlechtěných plemen a předpokládá se dědičná dispozice.

Jedním z problémů může být nedostavení se puberty. Když se nedostaví první říje do druhého jarního období kočky, jedná se právě o nedostavení puberty. Nejčastější příčinou je nedostatek gonadotropních hormonů. Obvykle je to způsobeno špatným výživným stavem, parazitózou, chronickým onemocněním, špatnými chovatelskými podmínkami, nepřítomností

dalších koček nebo nedostatečným osvětlením. Nedostavuje se říjové chování, vaječníky zůstávají abnormálně malé, hladké a netvoří se na nich folikuly.

Dalším problémem může být nevýrazná říje, která je charakterizována nedostavením se některého z hlavních příznaků říje. Často se tzv. tichá říje vyskytuje u koček s nízkým hierarchickým postavením. Příčina je pravděpodobně psychická.

Prodloužený anestrus se vyskytuje u koček, které už jednou nebo vícekrát projevily normální říjový cyklus. Dlouhou dobu se nedostaví říje. Je nutné vyloučit březost, pseudograviditu a sezónní anestrus. Patologický anestrus může být způsoben infekčními stavy nebo předchozím léčením gestageny.

U některých koček se vyskytuje říjové chování neustále během dvou folikulárních cyklů, ačkoli hormonální hladiny jsou ve většině případů normální a estrogeny se vracejí na základní úroveň (v některých případech mohou být zvýšené po celou dobu). Jedná se o prodloužený proestrus nebo estrus. Prodloužený estrus mohou způsobovat i ovariální cysty. Předčasné ukončení pohlavní aktivity je permanentní anestrus u koček, dříve normálně fertálních, v období kdy by měly být ještě plodné. Příčina ani účinná léčba nejsou známy (Doležel et Kudláč, 1997; Feldman et Nelson, 2004; Little, 2012;).

3.5 Přirozené krytí

Chovatelé koček s rodokmenem se snaží mít naprostou kontrolu nad rozmnožováním svých koček a vybírají vhodného kocoura na základě mnoha faktorů, jako jsou například vlastnosti žádané u potomků (zdraví nebo barva). Chovatelé také řídí načasování vrhů. Záleží na zdraví kočky, poptávce po koťatech, termínech výstav atd. Za optimálních podmínek má mnoho koček s rodokmenem dva vrhy za rok nebo tři vrhy za 2 roky.

Kočky by měly být před jejich první březostí úplně zralé a v dobrém zdravotním stavu a to hlavně proto, aby se zajistil úspěšný chov, zdravá březost a dobrá poporodní péče o koťata. Kočka mladší než 1 rok může mít nepravidelný estrální cyklus a nemusí mít zralé mateřské chování.

Kočky vybrané pro chov by měly splňovat určitá zdravotní kritéria. Chovné kočky by měly být zdravé, s aktuálním očkováním, bez běžných problémů, jako je například infekce zažívacího traktu, průjem, kožní onemocnění a tak dále. V ideálním případě by měly být všechny kočky v chovatelské stanici testovány na virus kočičí leukémie (FeLV) a kočičí virus imunodeficiency (FIV). Všechny přichozí kočky by měly být bez infekce, bez vnitřních a

vnějších parazitů. Vhodné je také testování dědičných chorob (např. polycystické onemocnění ledvin, dysplazie kyčelního kloubu, hypertrofická kardiomyopatie).

V ideálním případě by se neměla spojovat nezkušená kočka s nezkušeným kocourem. Plachá a nezkušená kočka by se měla pářit s klidným a neagresivním kocourem. Seznamování by mělo být postupné (Little, 2012).

3.5.1 Sexuální chování samice

Kočka se dostává v době krytí na území samce. Území je pro kocoury důležité a spousta z nich se nepáří mimo svůj domov. Kočky v říji ukazují vnucovací a žadonivé chování úmyslným zaujetím pozice lordózy, našlapováním zadními nohama a prezentováním své perineální oblasti kocourovi (Kustritz, 2005), dalším projevem je časté močení (Brown, 2011).

Kocour může předvést hlasitou vokalizaci, drsnost, vleklé výkřiky, čímž naznačuje jiným samcům, že tohle je jeho území a kočky upozorňuje na svou přítomnost. Obvykle kocour křičí slabě a to předchází páření (Kustritz, 2005).

3.5.2 Kopulace

Řízení chovu zahrnuje přivedení kočky v říji na 2 - 3 hodiny 2 dny po sobě ke kocourovi a vede k dosažení 4 nebo 5 kopulací (Concannon et al., 1980). Průměrně proběhne 5,4 kopulací na říji (rozmezí 4 - 8), (Root et al., 1995). Kočka by měla být ke kocourovi přivedena v druhý a třetí den říje průměrně 3 krát denně (ve 4 - hodinových intervalech). Tento interval zajistí ovulaci u 90 % koček (Swanson et al., 1994).

V průměru se kocour pokusí ke kočce přiblížit 2 – 6 krát než mu kočka dovolí páření (Little, 2012). Při kopulaci kocour popadne zuby zátylek kočky. Jeho sevření kůže neprokousne a není to agresivní znak, ale slouží ke stabilizaci kocoura a dovoluje mu vytvořit si lepší pozici k páření.

Intromise a ejakulace trvá jen sekundy (Kustritz, 2005), (3 - 30 sekund s průměrem 5 sekund), (Johnston et al., 1996). Rekordní časové intervaly při oplodňování jsou 5 - 50 sekund pro spojení a uchycení za krk, 1 - 30 sekund pro zavedení penisu a ejakulaci a 0 - 1 sekunda k oddělení. Kočka vydává pronikavé zvuky, jakmile se dostaví ejakulace, pak se ihned převrátí a útočí na samce, který uteče (Kustritz, 2005).

Kočky projevovaly tzv. "po - reakci" po páření, která zahrnovala válení (100 %), olizování vulvy (92,3 %), útok na kocoura (76,9 %) a vydávání hlasitých zvuků (53,8 %), (Johnston et al., 1996). Důvod po - reakce je neznámý, hypotéza říká, že je to mechanismus zajišťující posun spermií vpřed. Zaznamenané trvání po - reakce je 1 - 7 minut. Jakmile se zdá, že kočka svou po - reakci skončila, kocour se přiblíží znovu (Kustritz, 2005). Další kopulace se objevuje v rozmezí 5 až 90 minut se střední hodnotou 7,5 minut (Johnston et al., 1996). Interval mezi kopulacemi se liší i mezi jednotlivci, může být krátký (6 - 12 minut), nebo delší (18 - 61 minut), (Concannon et al., 1980).

Domestikované kočky se páří průměrně dvakrát za hodinu (Kustritz, 2005). Během první hodiny pářícího období se může vyskytnout až 5 imisí a ejakulací (Reece, 2011). Většina domestikovaných koček se páří maximálně 15 x za den. Jeden kocour může nakrýt až 20 koček v harému. Velké kočky se mohou pářit i stokrát za den, zvláště pak ty druhy, které jsou v přírodě osamělé.

Vícečetné pářící režimy, jako jsou čtyři kopulace během 21 - 81 minut nebo ad libitum kopulační činnost po 4 hodiny (8 - 12 kopulací) má za následek 100 % úspěšnou ovulaci, zatímco jediné páření vyvolává uvolňování LH dostatečného k vyvolání ovulace pouze u poloviny koček (Concannon et al., 1980).

I když se kočky často páří vícekrát během první hodiny, jedno páření ve třetí den říje, kdy je estrogenový profil nejpříznivější a koncentrace estradiolu jsou výrazně vysoká, je dostačující pro adekvátní LH uvolnění k vyvolání ovulace (Tsutsui et Stabenfeldt, 1993). K ovulaci dochází 25 - 32 hodin po kopulaci (Shille et al., 1983), ale může k ní dojít až 52 hodin po prvním LH stimulu (Wildt et al., 1981).

Množství LH přítomné v séru koček je závislé na počtu kopulací kočky. Maximální hladiny LH (121 +/- 24 ng/ml) byly u kočky 1 až 4 hodiny po začátku série 8 až 12 kopulací po dobu 4 hodin. Stejná hladina zůstala až 8 hodin, po 24 hodinách došlo k poklesu na základní hodnoty (1,8 +/- 0,1 ng/ml), (Concannon et al., 1980).

3.6 Inseminace

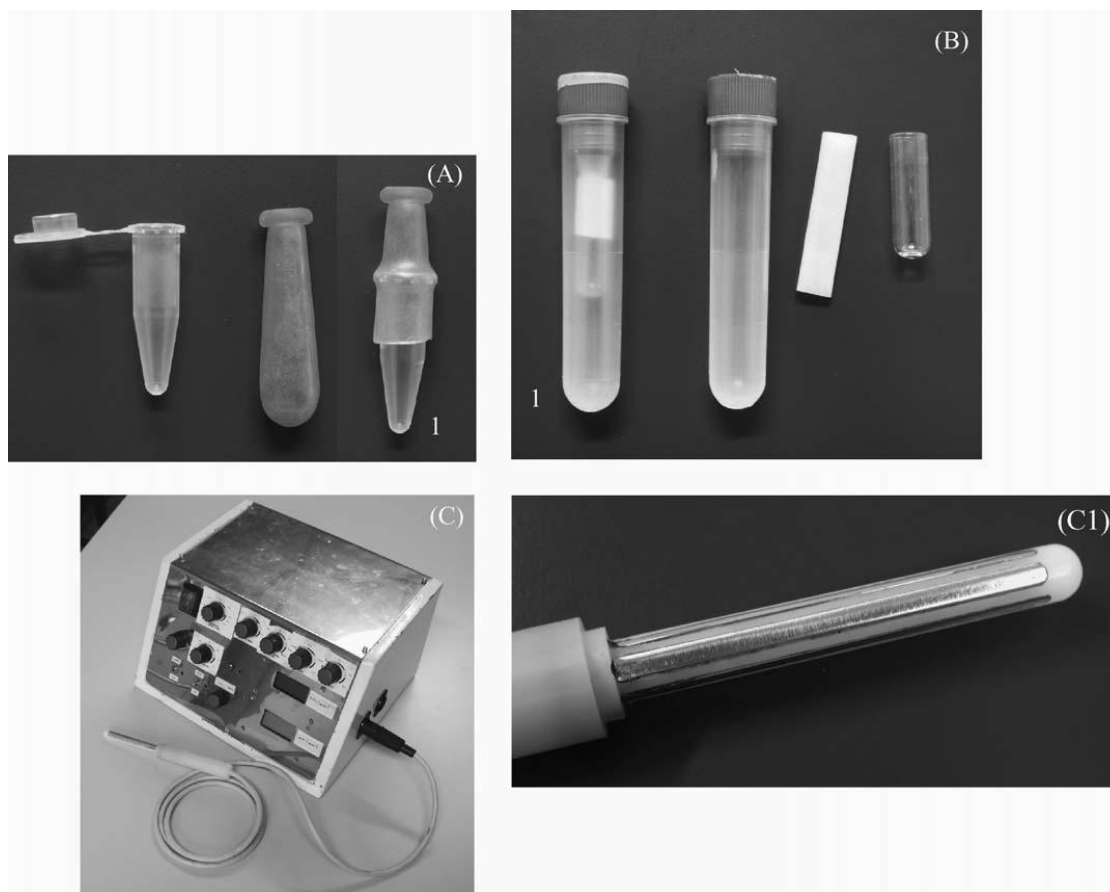
V posledních třech desetiletích došlo k významnému pokroku v reprodukci kočky domácí. Toto zvíře slouží jako laboratorní model pro několik stavů u člověka a pro srovnávací studie jiných druhů koček. V posledních letech se zvyšuje zájem o umělé oplodnění koček (Zambelli et Cunto, 2005a).

3.6.1 Umělé oplodnění (Artificial insemination – AI)

Umělé oplodnění (AI) je neocenitelné jako doplněk k přirozené plemenitbě pro řízení ochrany nedomestikovaných druhů čeledi Felidae. Většina studií se provádí na domestikovaných kočkách, neboť slouží jako klíčové zvíře pro záchranu ohrožených druhů. Nicméně účinnost AI je třeba podstatně zlepšit pro požadované použití a to zejména při AI zmrazeným spermatem. Čerstvé sperma má mnohem vyšší procento úspěšného oplodnění. Ve své studii Lambo et al. (2012) uvádí, že po použití k AI čerstvým spermatem zabřezlo 28 koček z 36 (78 %), zatímco po použití zmrazeného spermatu při AI zabřezlo jen 8 z 36 koček (22 %). Pohyblivost spermií se totiž velmi liší u čerstvého a zmrazeného spermatu (Lambo et al., 2012).

Pro umělé oplodnění je nejprve potřeba odebrat kocourovi sperma. Odebrané sperma má vícero využití: umělé oplodnění (AI), diagnostické účely a použití v oblasti výzkumu. Pro AI může být použito čerstvé nebo kryokonzervované sperma. Mezi běžné metody pro sběr spermií u koček patří elektroejakulace nebo odběr do umělé vagíny.

Obě metody umožňují sběr kompletního spermatu s dobrou kvalitou a mohou být použity pro různé účely. Spermie se mohou odebírat tak, že se stiskne nadvarle, ale existuje mnoho jiných technik (Romagnoli et Lopate, 2014).



OBRÁZEK 2 - Dva modely umělé vagíny (A1 a B1). První z nich je vyrobena z plastové trubky a pryžového balónku s Pasteurovou pipetou (A) a druhá je vyrobena z 5 ml plastové zkumavky (vnější část) a malé skleněné trubice. 5 ml zkumavky se naplní vodou (40°C) na udržování teploty spermií (B). (C) na zakázku vyrobený elektroejakulátor. (C1) elektroejakulatorová rektální sonda (1 cm v průměru, délka 9 cm) se třemi podélnými ocelovými elektrodami (Zambelli et Cunto, 2006).

Analýza kočičího spermatu je zásadní pro hodnocení plodnosti samců kočkovitých šelem. U spermatu je hodnocen objem, pH a koncentrace spermií, procento pohyblivosti spermií, progresivní pohyblivost a morfologie spermií. Může být také hodnoceno chemické složení semenné plazmy. V jednom odběru je obvykle 14 - 45.000.000 spermií. (Zambelli et Cunto, 2006).

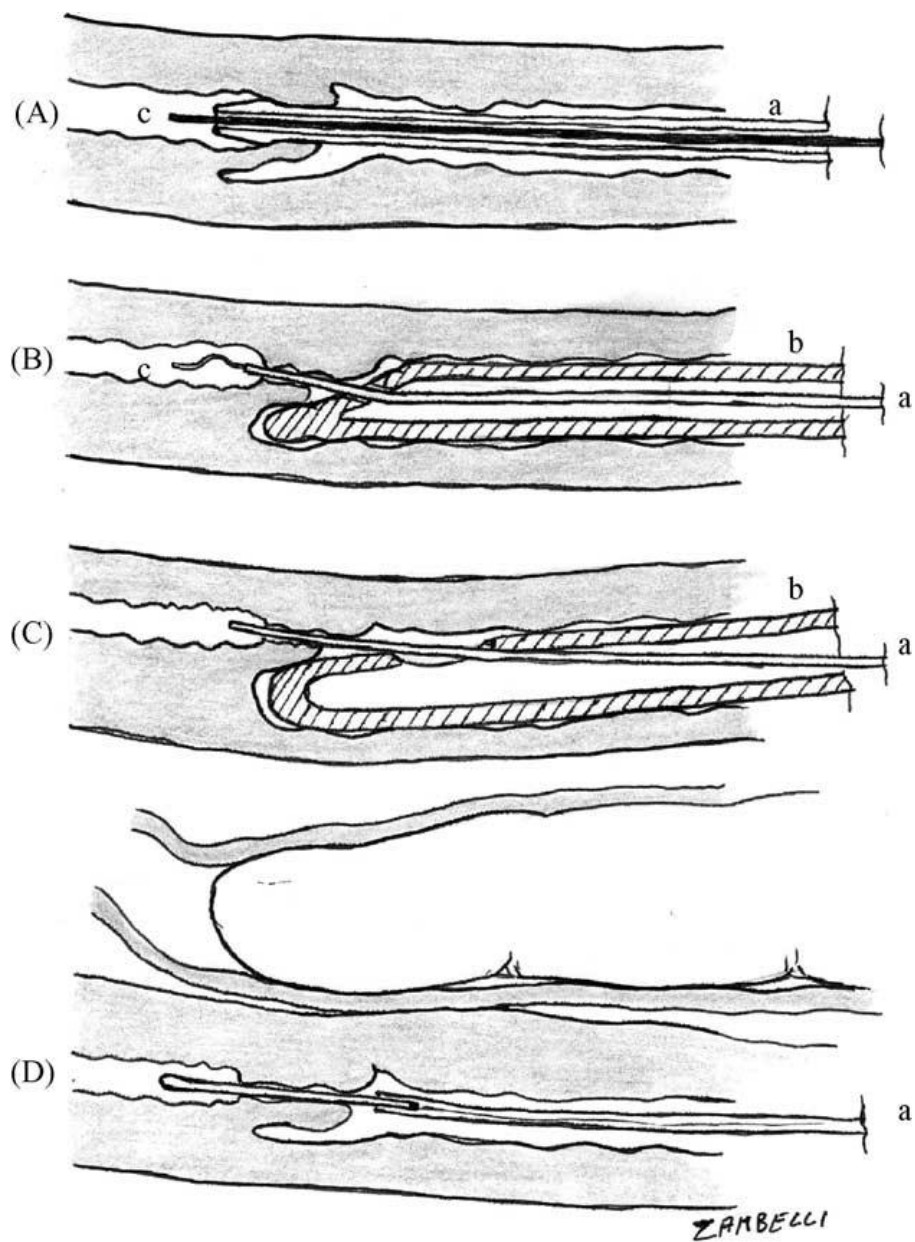
3.6.2 Intrauterinní inseminace (Artificial intrauterine insemination - AIUI)

Stimulace vestibula způsobuje intenzivní vokalizaci kočky, podobně jako při pohlavním styku (Watson et Glover, 1993). Před provedením AIUI je třeba dát kočce anestezii, jinak by její náhlý pohyb mohl ohrozit úspěch inseminace. Plný močový měchýř nebo rectum, může zkomplikovat postup AIUI, proto je lepší, když je kočka vyprázdněná. V průběhu AIUI je kočka položena do ventrální polohy vleže se zvednutými zadními končetinami po dobu 10 minut po inseminaci, aby se minimalizoval zpětný tok spermií. Využívá se transrektální prohmátání děložního čípku ukazováčkem, které usnadňuje katetrizaci a zároveň snižuje riziko perforace (Zambelli et Cunto 2005a).

Vzhledem k tomu, že kočičí vaginální lumen může být menší než 2,0 mm (Zambelli et Cunto, 2005a), používá se k inseminaci speciální katétr. Zásadní je používat nástroje, které jsou menší než 1,3 mm v průměru (Zambelli et Cunto, 2006). Cílem je umístit katétr pod děložní čípek (Romagnoli et Lopate, 2014). Zambelli et al. (2004) vyvinuli speciální menší katétr, který je úspěšný a spolehlivý, díky němu se dá kočičí děložní čípek dobře katetrizovat. Toto zařízení se skládá z katétru se zaoblenou špičkou jehly (0,65 mm vnější průměr, délka 30 mm). Dosáhne bez obtíží konce vagíny. Tento nový katétr je jak pevný tak pružný. Ocelová část umožňuje vstup do cervikálního ústí, zatímco plastové části poskytují určitou pružnost a minimalizují náhodné perforace (Zambelli et Cunto 2005a).

Člověk, který provádí inseminaci, zavede svůj prst do konečníku kočky a nahmatá špičku katétru, jakmile je ve vaginální klenbě, dobře lokalizuje děložní čípek. Jakmile dosáhne katétr poševní klenby, otevře se o několik milimetrů krček. V tomto okamžiku se prstem v konečníku vyvine jemný tlak směrem dolů, čímž se narovná osa krčku, až katétr projde do děložního čípku (Zambelli et Cunto 2005a). Jakmile je špička katétru uvnitř dělohy (přítomnost katétru uvnitř dělohy byla potvrzena pomocí ultrazvuku), sperma se jemně uloží do dělohy přibližně 2 cm za děložní čípek. Množství objemu ejakulátu, které se používá pro kočičí intrauterinní inseminaci je přibližně 200 až 250 mikrolitru.

Transcervikální postupy byly používány po mnoho let u psí inseminace s dobrým výsledkem. Manuální katétrů jsou levné a jsou dobrou alternativou, ale jsou postupně nahrazovány endoskopickými postupy, které, i když jsou dražší, umožňují vizualizaci děložního čípku a zaberou méně času. V dnešní době mají veterinární lékaři více zkušeností a lepší vybavení, takže se ustupuje od chirurgických metod a AIUI je stále více používáno. Snížilo se jak používání anestezie, tak i chirurgické riziko pro kočky (Zambelli et Cunto, 2006; Romagnoli et Lopate, 2014).



OBRÁZEK 3 - Techniky navrhované Hurlbut et al.(A), Swanson et al. (B), Chatdarong et al. (C) a Zambelli et al. (C) pro transcervikální katetrizaci kočky. Transcervikální katétra (a), zrcátko (b) a katétra pro odběr nebo přenos (c), (Zambelli et Cunto, 2005a).

3.7 Březost

3.7.1 Oplození

Oplození neboli fertilizace znamená splynutí vajíčka a spermie. Uložení spermatu během páření je vaginální. Počáteční přenos spermatu v reprodukčním traktu samice kočky je velmi rychlý. Spermie mohou být nalezeny v děložní trubici 30 minut po páření. Spojení děložní trubice a děložní krypty slouží jako počáteční zásobníky spermatu, ale spermie jsou následně přerozděleny a oocyty jsou oplodněné ve vejcovodu v době ovulace. Proto, aby mohlo dojít k úspěšnému početí, musí být doba plodné životnosti kočičích spermií přinejmenším stejná jako doba mezi pářením a ovulací (Axner, 2008).

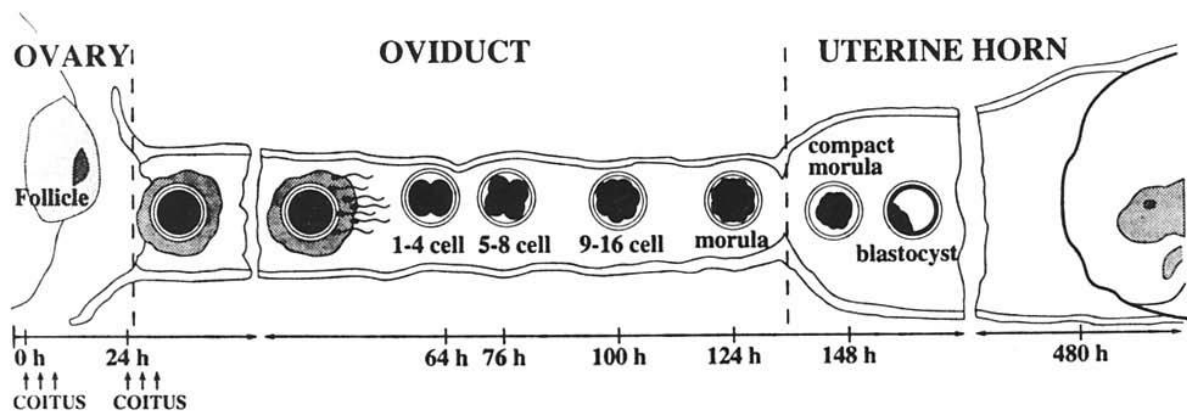
U koček po ovulaci jsou oocyty v metafázi II, zůstávají ve vejcovodu, kde dochází k oplodnění do 30 hodin po ovulaci (Swanson et al., 1994).

Doprava embrya z vejcovodu trvá asi 132 hodin, když doputují do dělohy, jsou již ve stádiu moruly (Sanchez et Silva, 2002). Ve studii Swanson et al. (1994) doplňuje, že mohou být i ve stádiu časně blastocysty. Během preimplantačního období dochází k výraznému zvýšení krevního progesteronu a také LH (Sanchez et Silva, 2002).

Poté vznikne blastocysta a migruje do obou děložních rohů až po dobu 80 hodin (Sanchez et Silva, 2002). Osmý den má blastocysta průměr 50 až 60 μm , desátý den v průměru 230 μm (Tsutsui et Stabenfeldt, 1993). Před implantací se blastocysty volně pohybují mezi dvěma děložními rohy (Tsutsui et al., 1989; Swanson et al., 1994) a po fertilizaci jsou blastocysty rovnoměrně rozložené do děložních rohů (Brown, 2011). Embrya se mohou před implantací přesouvat z jednoho děložního rohu do druhého. Při tomto procesu mohou být některá embrya ztracena (Tsutsui et al., 1989).

Implantace proběhne do 12 až 13 dnů po páření (Sanchez et Silva, 2002). Oproti tomu Doležel et al. (2001) uvádí, že implantace začíná až od 15. dne a do fetálního stádia přechází ve 4. týdnu březosti (Sanchez et Silva, 2002).

Všechny oocyty se uvolňují současně. Zbývající zrnné buňky ovariálních folikulů podstoupí luteinizaci a začnou produkovat progesteron téměř okamžitě. Koncentrace progesteronu stoupá do 24 hodin a může dosáhnout maxima 60 až 90 ng/ml (190,8 až 286,2 nmol/l) 15 - 25 dnů po ovulaci (Verstegen et al., 1993b).



OBRÁZEK 4 - Embryogeneze kočky domácí - Přehled embryonálního vývoje po páření třikrát denně ve dnech 2 a 3 přírodní říje (Malandain et al., 2011).

3.7.2 Superfetace

Superfetace je chápána jako další zabřeznutí v průběhu již probíhající březosti. To znamená, že existuje více embryí v různých vývojových stádiích v samičím reprodukčním ústrojí. Superfetace je vlastně ovulace, oplození a implantace druhé sady vajíček v průběhu březosti (Markee et Hinsey, 2005).

Superfetace, neboli kořata rozdílného gestačního věku v jednom vrhu, nebyla nikdy prokázána u domácích koček. Přítomnost špatně vyvinutých plodů spolu s kořaty normálního gestačního věku ve vrhu je s největší pravděpodobností způsobena pozastavením vývoje (Little, 2012).

Byl popsán fenomén, že kočky, které byly úspěšně oplodněny, se během březosti vrátily zpět do estrální fáze a byly oplodněny znovu a kořata se rodila s rozdílným věkem.

Tento fenomén zvaný superfetace nebyl nikdy prokázán u domestikovaných koček (Kustritz, 2005). Oproti tomu Wiebe a Howard (2009) ve své práci uvádí, že mnohonásobné páření u koček domácích (*felis catus*) může mít za následek mnohonásobné ovulace a zplození více než jednoho vrhu kořat.

Kočky nejsou monogamní a během estrálního cyklu se mohou pářit s více kocoury, což umožňuje některým vrhům mít více otců. Takové vrhy se mohou vyskytovat z více než 70 % u volně se toulajících koček v hustě osídlených městských oblastech oproti řídké osídleným venkovským prostředím, kde je zastoupení méně než 22 % (Say et al., 1999).

3.7.3 Placentace

Kočka má endotheliochoriální placentu. Podle tvaru mají zonární typ placenty s jedním neúplným opaskem (Sparkes et al., 2006; Brown, 2011). Na rozdíl od psů, kde placenta obaluje celý plod, mají tedy komplexní zonární placentu (Miglino et al., 2006).

Po třífázovém procesu implantace, který zahrnuje apozici, přilnavost a pronikání, vytvoří chorioallantoidní placenta zonární pás oddělující dvě paraplacentální kupuly. Tyto kupuly jsou ze základu podrozděleny do tří typů. 1) Extravasatní zóny s hematomálními oblastmi a pevnými junkčními oblastmi obsahujícími smíchané fetální a maternální tkáň. 2) Volné polární zóny s téměř žádným fetomaternálním kontaktem a 3) interplacentální polární zóny volně vyčnívající do děložní dutiny. Nebo ke konci březosti, čelící srovnatelným oblastem sousedních plodů.

Placentální pás se skládá z lamelární zóny vyznačující se prodlouženou, paralelní, fetální (choriovou) a maternální (septální) lamelou, junkční zóny, kde se fetální a maternální tkáň setkávají, úzce prolínají a ze zóny čistých endometriálních žláz. V lamelární zóně je interhemální membrána (placentální bariéra) endotheliochoriálního typu. Jak březost pokračuje, cytotrophoblast v interhemální bariéře přispívá k tvorbě syncytiotrophoblastu a postupně přestává fungovat jako souvislá vrstva pro jediné rozptýlené buňky. Syncytiotrophoblast je od endotheliálních buněk maternálních kapilár obvykle oddělen zhuštěnou bazální laminou (intersticiální membránou) nebo přichází do kontaktu s přetrvávající děložní pojivovou tkání obsahující zvětšené deciduální buňky.

Účinnost fyziologické výměny mezi matkou a plodem nezáleží pouze na tloušťce interhemální membrány, která je místy až 1,5 mikrometru, ale také na vzájemném materno-fetálním krevním oběhu (Leiser et Koob, 1993).

Po 45 dnu březosti se výrazně zvyšuje hustota a složitost organizace kapilár vyživující placentu. Je to proto, že plod vyžaduje více živin k dokončení svého vývoje (Miglino et al., 2006).



OBRÁZEK 5 : (F) Kresba plodu kočky a plodových obalů 45. den březosti. Plod je uvnitř průhledného amnionu (a). Pupeční šňůra je rozšířená od žlutkového váčku (YS) a dobře ohraničena dvěma umbilikálními tepnami a žilami (Miglino et al., 2006).

Březost u kočky trvá 62 ± 5 dní (Illanes et al., 2007). Brown (2011) uvádí délku březosti mezi 58 až 65 dny. U koček je menší variabilita v délce březosti, než je tomu třeba u psů (Jutkowitz, 2005). Délka březosti je ovlivněna plemenem (nejdelší březost mají siamské a orientální plemena) a velikostí vrhu (větší vrhy jsou spojeny s kratší březostí), (Sparkes et al., 2006).

Hormonální změny v období diestru po páření byly u domácích koček dobře charakterizovány. Začátkem 1 - 2 dne po ovulaci (2. – 3. den po páření) se vylučování progesteronu z CL zvyšuje a zůstává zvýšené po 64 - 67 dní u březích koček a přibližně polovinu počtu (36 - 38 dní) u nebřezích samic (Brown, 2006).

3.7.4 Hormonální profil během březosti

U savců je nezbytný pro vytvoření a udržování vhodného děložního prostředí pro vývoj embrya a plodu progesteron (P4). Koncentrace P4 roste, dosahuje maximální hodnoty (> 25 ng/ml) mezi 13. a 21. dnem po prvním páření, nejvyšší hladina je mezi 28. a 33. dnem, následuje pomalý pokles (Verstegen et al., 1993b).

Od druhé poloviny březosti se produkce progesteronu sníží a zvýší se sekrece prolaktinu. Proto se předpokládá, že prolaktin je později hlavní luteotropní činidlo u koček. Také se během druhé poloviny březosti zvýší sekrece relaxinu (Sanchez et Silva, 2002). Podle Verstegen (1998) je relaxin pouze specifický hormon březosti u koček a psů. U masožravců je relaxin vylučován převážně placentou. Cirkulující relaxin z fetoplacentální jednotky narůstá

okolo 20. dne a stále roste během březosti až do doby porodu, kdy klesá. Relaxin pomáhá změkčit pánevní pojivové tkáň k usnadnění porodu (Brown, 2006).

Tsutsui a Stabenfeldt (1993) zdůrazňují, že P4 působí v průběhu březosti synergicky s relaxinem na relaxační děložní svaly. Výroba a funkce progesteronu během pozdní březosti je sporná. Bylo prokázáno, že placenta koček má steroidní funkci a že také produkuje progesteron (Sanchez et Silva, 2002). Oproti tomu Verstegen et al. (1993b) uvádí, že hlavním zdrojem P4 v druhé polovině březosti je CL, zatímco P4 vyprodukovaný z placenty je menší, a nestačí k udržení březosti. Kromě toho tvrdí, že žluté tělíčko zůstává funkční u koček po celou dobu březosti a ztratí se až po porodu. To naznačuje, že výroba P4 placentou není významná. Doležel et al. (2001) nesouhlasí, uvádí, že od 40. – 50. dne je hlavním zdrojem progesteronu placenta. Estrogeny se navyšují značně a soustavně v druhé polovině březosti s výrazným nárůstem projevujícím se asi týden před porodem (Brown, 2006).

Neúspěšné krytí vede k pseudogaviditě. Při pseudogaviditě se nejdříve P4 zvyšuje stejně jako při březosti, nejvyšší hladina je ale poloviční než při březosti. To svědčí i o kratší životnosti CL v nepřítomnosti plodu. U pseudogavidní kočky se zvyšuje P4 do 25. – 40. dne po páření, u březích koček se hodnota pohybuje až na 40 ng/ml (Jewgenow et al., 2014).

Chování kočky

Kočky neprojevují žádné specifické chování během březosti. Nejsou u nich známy „ranní nevolnosti“. Kočky mohou být v době březosti více vybíravé ohledně jejich stravy. Jak v pokročilé březosti zvětšená děloha tlačí na žaludek, jedí kočky méně jídla častěji a stávají se méně aktivními. Spousta z nich má zvýšenou dechovou frekvenci nebo těžký dech. Jakmile ale kočka dýchá s otevřenou tlamou, jedná se o nefyziologický stav (Kustritz, 2005).

Péče o březí kočku

Nutriční požadavky na reprodukci kočky se liší od potřeb dospělé kočky, která se nereprodukuje. Zejména kojení je nejnáročnější fází reprodukce. Kočky musí být v dobrém stavu. Průměrný váhový přírůstek kočky během březosti je přibližně 40 % z počáteční váhy (Loveridge et Rivers, 1989).

Během březosti by kočka neměla přijít do kontaktu s dalšími neznámými kočkami nebo nemocnými kočkami. Není nutné omezit denní činnost, ačkoli většina koček je méně aktivní. V posledních 2 týdnech březosti by měla být kočka izolována od všech ostatních

koček. Je nutné vyhnout se stresu, protože má škodlivé účinky na normální porod a na normální mateřské chování (Little, 2012).

3.7.5 Vývoj plodu

Vývoj plodu můžeme rozdělit na dvě fáze: embryonální a fetální. Termín embryo se používá mezi 18. až 28. dnem březosti a plod od 28. dne až do porodu (Illanes et al., 2007). Průměrná velikost amniových váčků ve 4. týden březosti, kdy se z embrya stává plod, je obvykle mezi 2 – 2,5 cm (Doležel et al., 2001).

Embryonální fáze

Po 15 dnech březosti se objevuje srdeční tep, kdy je možné zpozorovat endokardiální trubici. Primitivní mozkové váčky (přední mozek, střední mozek a zadní mozek) a cefalické zakřivení jsou vyvinuty 16. den březosti. Samotné srdce lze nalézt u embryí mezi 17. a 20. dnem.

U embrya s odhadovaným gestačním stářím 17 dnů bylo zaznamenáno makroskopické rozšíření odpovídající rostrálnímu přednímu mozku, krční ohyb, čtyři hltanové oblouky s drážkami dělicí srdeční výčnělek, náznak končetin a přítomnost somitů. V kaudální oblasti embrya kraniokaudální ohyb, a díky němu se embryo udržuje ve tvaru písmena "C" (Abreu et al., 2011) a je zcela tubulární (Illanes et al., 2007).

Ve stáří 19 dnů je vyvinutá tlama, ústní dutina s horní a dolní nosní dutinou, oko a 4. komora mozku je otevřena, dále je vyvinut jícn, srdce s atriem a komorou, plíce, játra, mesonephrický hřeben, primitivní pohlavní žláza, žaludek, zárodek předních končetin. Páteř a mícha jsou v rozvoji (Abreu et al., 2011).

Prefetální embryo ve 20. dnu březosti má hlavu méně výraznou v poměru k velikosti těla. Tvář začíná být více rozvinutá. Oční bulvy jsou více v přední pozici, je zvýšená pigmentace sítnice, jsou jasně viditelné čočky a oční víčka jsou více rozvinutá. Nozdry se posunuly od očních bulv. Ušní boltce vyčnívají z povrchu těla. Čelist se protahuje. V oblasti přední části tváře jsou zřetelné chlupové folikuly. Byl dokonce zaznamenán výskyt fyziologické pupeční kýly. Začínají být zřetelné tlapky a viditelné genitálie (Illanes et al., 2007).

U embrya s odhadovaným věkem 22 dnů byl makroskopicky pozorován přední mozek, optický váček, pigmentace sítnice, čtvrtá komora, játra, přední a zadní končetiny s malým odlišením mezi prsty a s povrchní vaskularizací (Abreu et al., 2011). Od 24. Dne se začínají vyvíjet drápy a v tomto období se také oddělují zadní končetiny (Illanes et al., 2007).

U embrya s odhadovaným věkem 25 dnů je přítomný přední mozek a střední mozek, výrazné krční zakřivení optického váčku se silnou pigmentací sítnice, optický váček, dobře vyvinuté končetiny a hrudník, rozeznatelné prsty a zřetelná játra (Abreu et al., 2011).

Fetální fáze

V období kolem 28. dne březosti se už nehovoří o embryu ale o plodu. Je pozorován velký rozvoj obličeje. Tlma je otevřená a je vidět jazyk. Oční víčka jsou téměř uzavřená. Ušní boltec je rozvinutější a složený k očním bulvám. Chlupové folikuly jsou vidět v různých tělesných oblastech. Jsou viditelné 4 páry mléčných žláz. Končetiny jsou zcela volné. U předních končetin je jasných pět prstů, zatímco u zadních jen čtyři.

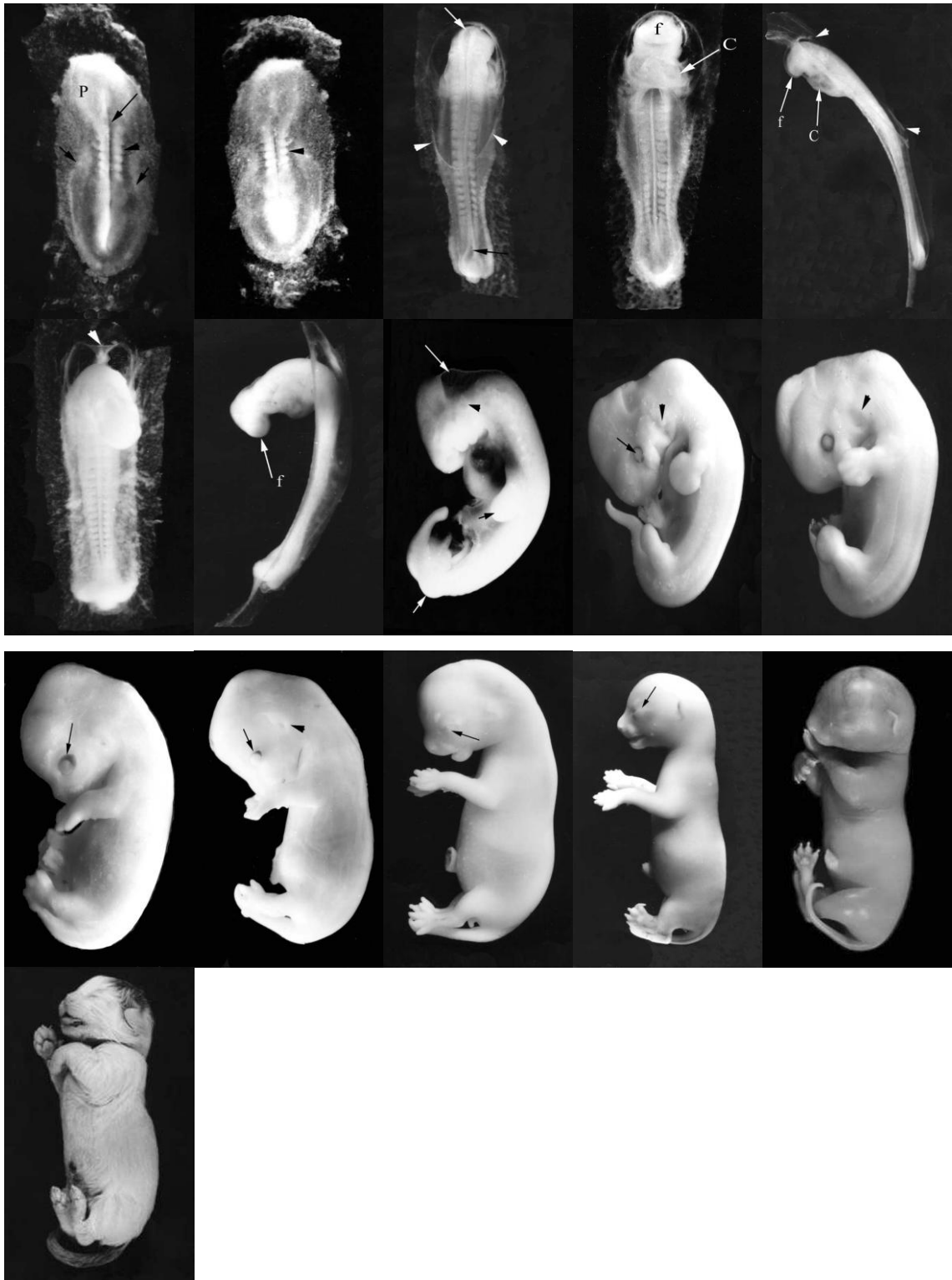
Plod ve 34. dnu březosti má výrazné snížení velikosti hlavy v poměru velikosti těla. Tvář má už typicky kočičí tvary. Oční víčka jsou plně uzavřená. Chlupové folikuly se objevily na celém povrchu těla. Fyziologická pupeční kýla zcela ustupuje. Končetiny jsou dobře vyvinuté. Plody mají zatahovací drápy.

Ve 40. dnu březosti zůstávají víčka zcela zavřená, rostou vousy a řasy, na končetinách se více rozvíjí polštářky a drápy jsou zrohovatělé (Illanes et al., 2007).

Plody s odhadovaným stářím 52 dnů mají vnitřní a vnější struktury snadno zjištělné u dospělých zvířat. S ohledem na strukturu kosti bylo pozorováno, že nemá vytvořeny žádné vřetenní kosti (Abreu et al., 2011).

Plod v 60. dnu březosti má oční víčka uzavřena, fetální vzhled je podobný novorozenému kotěti, celé tělo je pokryto silnými chlupy dlouhými a pigmentovanými, polštářky jsou také pigmentované. Vnější genitálie a mléčné žlázy jsou jasně viditelné (Illanes et al., 2007).

Ve studii Tsutsui a Stabenfeldt (1993) byl fetální vývoj hodnocen měřením délky a hmotnosti plodů v různých fázích březosti: den 33. - délka 3,7 do 4,9 cm, hmotnost 3,8 - 6,8 gramů; den 42. - nad 7,4 až 8,2 centimetrů a hmotnost 30,8 až 66,5 gramů; den 51. - po 9,2 - 10,4 cm a hmotnost 78,3 - 86,5 gramů a nakonec v den porodu - délka 10 - 15 cm a hmotnost 85 - 105 gramů.



OBRÁZEK 6 – Vývoj plodu (Illanes et al., 2007).

3.7.6 Diagnostika březosti

Diagnostika březosti může být provedena hned několika způsoby. Kočky obvykle nedávají najevo očividné znaky březosti až do 5 - 6 týdnů březosti, takže většina lidí ani nemusí poznat, že je jejich zvíře březí (Wiebe et Howard, 2009).

Jeden z prvních fyzických příznaků březosti je "klepání" bradavek, které nastane kolem 15. – 18. dne po ovulaci. Bradavky se viditelně zvětší (Little, 2012).

Spolehlivá diagnostika březosti a odhad gestačního věku je ultrazvuk. Jeho použití je doporučeno mezi 18. – 25. dnem po páření. Ultrazvuk také umožňuje určit velikost vrhu a může odhalit různé abnormality (Illanes et al., 2007). Sonografie je více citlivý test pro určení březosti než rentgen (Davidson et Baker, 2009). Mezi 42. až 45. dnem březosti lze použít radiologické zobrazení (Illanes et al., 2007). Od 30. dne je možné identifikovat orgány plodu (Zambelli et al., 2006).

Studie prokazují, že ultrazvukové vyšetření srdeční aktivity plodu může být použito už v 16. den březosti a morfologie plodu může být viděna 26. den březosti. Membrány plodu mohou být zjevné 21. den březosti a pohyb je prvně zaznamenán 28. den (Wiebe et Howard, 2009).

Výhodou ultrasonografie je schopnost určit fetální životaschopnost detekcí tlukoucího srdce (v 16 dnech) a pohyb plodu (ve 32 dnech). Tepová frekvence plodu u koček je v průměru asi 228 tepů za minutu (rozmezí 193 - 263 tepů za minutu), (Verstegen et al., 1993a). Na rozdíl od psa, tepová frekvence plodu kočky zůstává během březosti stabilní. Určení pohlaví je dokonce možné už 38 – 43 den (Zambelli et al., 2004). Nicméně ultrasonografie není tak dobrá jako rentgen když chceme stanovit počet plodů (Little, 2012).

Mezi 20. - 30. dnem lze použít palpaci (Illanes et al., 2007). Vytvářející se plody lze nahmatat již ve 14 až 15 dnech, ale většinou až asi mezi 21. a 25. dnem. Zůstávají zřetelně hmatatelné až asi do 35 dní, pak už jsou plody a placenty tak velké, že je nelze jednotlivě rozlišit. Až ke konci březosti se opět dají nahmatat jednotlivé hlavy plodů (Mattoon et Nyland, 2002).

Dřív nebyl k dispozici žádný krevní test, který by odhalil, zda je kočka březí. Kočky nevytvářejí placentární hormon podobný lidskému choriovému gonadotropinu, který je základem pro některé lidské těhotenské testy. Nicméně, hormon relaxin je produkován především placentou a je proto vhodným ukazatelem březosti. Hladiny relaxinu jsou zvýšené v průběhu březosti, ale nikoli při falešné březosti. Dnes je komerčně dostupný test, který

slouží k detekci březosti pro kočky a psi. Test vyžaduje malý objem plazmy a výsledky jsou k dispozici asi za 10 minut (Scebra et al., 2003).

3.8 Porod

Porod kočky se v anglosaské literatuře pojmenovává termínem „queening“ (příchod koťat) a je rozdělen na 3 fáze.

Je velmi důležité znát přibližně datum porodu a to hlavně z důvodu, kdyby kočka potřebovala pomoc. Datum lze vypočítat pomocí měření získaného z rentgenu a ultrazvuku (Haney et al., 2003).

3.8.1 Příprava na porod

Kočky začínají se zahnízděním asi týden před porodem. Většina chce být na izolovaném místě, ale mnoho koček chce být blízko majitele. Chovatel by měl vybrat takový prostor, který je soukromý, ale zároveň snadno pozorovatelný a čistitelný. Jako druh stlacího materiálu se hodí například ručníky, které matka nemůže pozřít (nevhodné jsou třeba noviny), jsou snadno pratelné a vyměnitelné.

Divoké kočky často mění místa uhnízdění, pravděpodobně kvůli zabránění predaci koťat, totéž se může projevit i u některých koček domácích (Kustritz, 2005).

Rektální teplota může být použita k monitorování přicházejícího porodu, i když to může být nespolehlivé. Teplota se monitoruje dvakrát denně, počínaje 61. dnem březosti. Porod obvykle začíná, když teplota klesne o jeden stupeň (37,5 ° C nebo méně), pak by se měly objevit zjevné příznaky (do 12 až 24 hodin). Přítomnost mléka v mléčné žláze naznačuje, že porod začne do 48 hodin. Ale u některých koček je mléko přítomné už 8 dní před porodem (Little, 2012).

3.8.2 Fáze porodu

Koťata přichází na svět obvykle každých 15 - 60 minut. Nicméně když kočka rodí delší dobu, nemusí to vždy znamenat zdravotní potíže (Kustritz, 2005). Podle Little (2012) kočka, která aktivně rodí a nevyjde z ní kotě déle jak dvě hodiny, obvykle potřebuje veterinární pomoc. Dle jednoho průzkumu byl průměrný čas 16 h v rozsahu 4 - 42 hodin (Kustritz, 2005). Ve

velkém průzkumu koček s rodokmenem byla doba od porodu prvního kotěte až po porod posledního kotěte ve většině případů menší než 6 hodin, ale u 1,6 % koček to trvalo déle než 24 hodin (Sparkes et al., 2006).

Kočky jsou rády o samotě a dokáží porod zastavit, jsou-li příliš obtěžovány (Kustritz, 2005). Obecně platí, že kočka při porodu by měla být sledována, ale zasahovat by se mělo jen úplně minimálně (Little, 2012). Podle studie Root et al. (1995) se velikost vrhu pohybuje od 1 do 5 koťat, z toho se 4,7 % narodilo mrtvých a 29,1 % uhynulo do 8 týdnů. Průměrná velikost vrhu se pohybuje od 3,7 - 4,6 koťat, ale je to velmi variabilní, obzvlášť mezi jednotlivými plemeny (Tsutsui et al., 1989; Sparkes et al., 2006).

První fáze porodu může být do značné míry bez povšimnutí. Je to dlouhá fáze, během které se zvětšuje děložní čípek. Tato fáze může u zdravé kočky trvat až 12 hodin. Kočka se cítí nepohodlně a neklidně. Obvykle nepřijímá potravu (Kustritz, 2005), (kočky většinou nepřijímají potravu až po dobu 24 hodin před porodem), dále může lapat po dechu nebo dokonce zvracet. Žádné kontrakce nejsou vidět, ale může být patrný výtok z pochvy. S blížícím se koncem 1. fáze se většina koček usadí v hnízdě, hlasitě přede a škrábe kolem sebe v připraveném boxu. Místo, kde porodí, by mělo být dost teplé pro novorozená koťata (27 ° C až 32 ° C), (Little, 2012).

Předmětem druhé fáze je příchod potomstva. V průběhu 2. fáze vyjdou ven koťata a během 3. fáze vyjdou ven placenty. Vždy, než vyjde kotě, má kočka silné a viditelné děložní kontrakce (Little, 2012), kočka se při nich může svalit na zem. Kočky zřídka kdy vydávají během porodu pronikavé zvuky (Kustritz, 2005). Každé kotě projde z děložního rohu do děložního těla přes děložní čípek a pochvu. Hlavou napřed projdou až dvě třetiny narozených koťat a zadní částí jen jedna třetina. Když jde kotě ocasem a zadníma nohama napřed, jedná se o složitější porodní polohu (Little, 2012). Kotě přijde obvykle na svět v plodovém vaku. Kočka prokouše plodovou membránu a energicky líže kotě kvůli stimulaci dýchání. Pak kočka překouše pupeční šňůru a strčí si mládě pod sebe.

Kočka porodí mládě a následuje průchod placenty, poté opět jedno nebo dvě mlád'ata a znovu placenta atd. Kočky často placenty jedí. Je to přizpůsobování, jak udržet hnízdo čisté a jak předejít predaci. Placenta však nepřináší kočce žádný užitek a může způsobit gastroenteritidu spolu se zvracením a nechutenstvím. Placenty by měly být odstraňovány, pokud není kočka z lidské přítomnosti příliš nervózní (Kustritz, 2005).

Porodní hmotnost je důležitým faktorem přežití koťat. Ve studii Lawler (2008) bylo sledováno 477 koťat. Z výsledku studie je patrné, že 60 % koťat s nízkou porodní hmotností nepřežilo a 68 % koťat s normální porodní hmotností přežilo až do odstavu. Mezi důležité faktory ovlivňující kočičí porodní hmotnost patří věk a zdravotní stav rodičů, placentární soběstačnost, velikost vrhu, gestační výživa a životní prostředí.

Ze studie vyplynulo, že ztráta porodní hmotnosti méně než 10 % v průběhu prvních 12 hodin po porodu, znamená nižší riziko mortality. Z tohoto důvodu změny hmotnosti velmi brzy po porodu ovlivňují přežití koťat (Lawler, 2008).

3.9 Péče o koťata

U koček je interval od narození do odstavu poměrně krátký, ale je to velmi intenzivní období přizpůsobování se mimoděložnímu prostředí a příprava na větší nezávislost po odstavu. Období od porodu do odstavu představuje pro koťata hned několik kritických mezníků. Novorozenecké období trvá zhruba 3 – 4 dny, období zrání trvá 21 – 28 dní a pak přichází samotný odstav (Lawler, 2008).

Většina koček o mláďata nepečuje, dokud se všechna nenarodí. Koťata nejsou po narození téměř schopna pohybu, nemohou kontrolovat svou tělesnou teplotu a musí se napít kolostra do 8 - 12 hodin jejich života, aby se jim zajistila adekvátní výživa, nebyla dehydrována a aby přijala protilátky, jež je ochrání před nemocemi (Kustritz, 2005). V prvních hodinách se totiž požitím kolostra velmi zvýší hladina sérového imunoglobulinu novorozeneckých koťat (Lawler, 2008).

Sací reflex je u koťat velmi silný a může být snadno vyvolán. Koťata hledají matčiny struky způsobem „pokus/omyl“ a podle čichu. Kočka může použít svých končetin k postrčení mláďate k místům mléčných žláz. Kočky se často vleže formují do kruhu, čímž udržují koťata v teple a zajišťují jejich schopnost sát. Během krmení hnětou koťata mléčné žlázy, což pomáhá snazší sekreci mléka. Koťata upřednostňují konkrétní bradavku, ale kočky z pravidla dávají z každé z nich stejné množství mléka (Kustritz, 2005). Reflex sání by měl začít zanikat mezi 25. – 28. dnem stáří kotěte (Lawler, 2008). Kočky olizují po krmení genitálie koťat ke stimulaci močení a kálení (defekaci). Toto chování by mělo trvat, dokud nebudou koťata schopna samostatného pohybu, tedy asi do 3 týdnů věku (Kustritz, 2005). Od 18. až 21. dne začíná nekoordinovaná chůze. Od 28. dne by se ale kotě mělo pohybovat už koordinovanou chůzí a mělo by prozkoumávat okolí (Lawler, 2008).

Kočky opouští svá mláďata v prvním poporodním týdnu jen vzácně, pouze za účelem krmení, močení nebo defekace (Kustritz, 2005; Brown, 2011).

Tzv. zrání koťat trvá od 21 do 28 dnů. Zrání je krátké, ale intenzivní období neurologického a behaviorálního vývoje, které když nepostupuje normálně, může pak nastat problém s odstavem (Lawler, 2008).

Doporučuje se začít koťata přikrmovat mezi 21. a 28. dnem. Do 28. dne by koťata měla začít dobrovolně přijímat navlhčenou pevnou stravu. Přikrmovat by se mělo dvakrát nebo třikrát denně. Krmení by mělo být vysoké kvality a mělo by jít o krmení, kterým budou koťata krmena po odstavu. Je vhodné doplňovat také vitamíny a minerály. Nutričně kompletní a vyvážená krmiva mají zásadní význam pro řádný vývoj a zrání koťat (Lawler, 2008).

Ve čtvrtém týdnu, když se koťata stávají více pohyblivými a rostou jim zuby, jsou kočky méně ochotné kojít. V pozdější fázi laktace už si nelehají, ale stojí, když se mláďata pokusí prisát. Necháávají je o samotě delší dobu.

Koťata jsou odstavena po 8 týdnech, což umožňuje samici mít až tři vrhy za rok (Kustritz, 2005; Brown, 2011). Odstav je velmi významným milníkem v životě koťat. Jedná se o období spojené s přechodem na pevnou stravu a také odloučení od matky a dost často také od sourozenců. Důležitý vliv na úspěch odstavu má porodní hmotnost i samotný průběh porodu, příjem mleziva, úspěch zrání, kvalita chovu (veterinární péče, krmení) a další (Lawler, 2008).

Kanibalismus koťat je neobvyklý. Možné příčiny mohou být bolest (např. mastitidy), stresující podmínky a přítomnost mnoha dalších koček.

Kočky mohou odmítnout koťata, která jsou nezdravá nebo nereagují. Tyto koťata by se měla vzít k veterinárnímu lékaři. V případě, že kočka odmítne celý vrh, je pravděpodobnější příčinou, že je nemocná kočka (Little, 2012).

Někdy se může stát, že matka uhyne. U koček je adoptivní vychovávání přirozeně běžné, neboť jde o druh s přirozenou tendencí vychovat i nevlastní potomky. Zdá se, že matky poznají svá mláďata podle čichu. Adoptivní vychovávání je nejsnazší, bylo-li aplikováno v prvním týdnu života a jsou-li matka a náhradní matka mláďate přibuzné.

Kocouři obvykle koťata ignorují. Siamští samci jsou známi tím, že příležitostně čistí mláďata jejich plemene. U některých druhů velkých koček, zejména u lvů, zabije v pýše přicházející samec mláďata a spousta samic je pak přiměna k páření. U domácích koček není ztráta koťat spojena s přiměním samice k páření, takže zde samci evoluční výhodu spojenou se zabitím mláďat nemají (Kustritz, 2005).

4 Závěr

Anatomie pohlavních orgánů kočky je srovnatelná s pohlavními orgány jiných malých savců (např. feny). Velikost pohlavních orgánů se liší v závislosti na velikosti těla.

Na neurohumorálním řízení se podílí nervová a endokrinní soustava. Významný rozdíl od většiny savců představuje provokovaná ovulace. Až při kopulaci se díky GnRH uvolní vlna LH a dojde k ovulaci. I když dnes už mnoho studií dokázalo, že u koček se vyskytuje ovulace i bez stimulace děložního hrdla.

Estrální cyklus kočky se nijak zásadně neliší od jiných savců. Má 4 fáze: proestrální, estrální, diestrální a anestrální. Nejtypičtější příznaky říje jsou mňoukání, značkování močí, otírání se o předměty a válení se. V přítomnosti kocoura kočka zaujímá výraznou pozici lordózy a zvedá ocas na stranu. Diestrus se pak nevyskytuje u koček, které se nepářily.

V chovu kočky domácí převažuje přirozená plemenitba. Domestikované kočky se páří průměrně dvakrát za hodinu. Během první hodiny pářícího období se může vyskytnout až 5 imisí a ejakulací. U koček je typickým znakem tzv. „po – reakce“. Jako doplněk k přirozené plemenitbě se čím dál více využívá intrauterinní inseminace. Účinnost AI je třeba podstatně zlepšit a to zejména při AI zmrazeným spermatem. Čerstvé sperma má mnohem vyšší procento úspěšného oplodnění, protože počet pohyblivých spermií je mnohonásobně vyšší.

Březost u kočky trvá 62 ± 5 dní. U koček je menší variabilita v délce březosti, než je tomu třeba u psů. Jedním ze specifíků kočičí reprodukce je tzv. superfetace. Kočky, které byly úspěšně oplodněny, se během březosti vrátily zpět do estrální fáze a byly oplodněny znovu a koťata se rodila s rozdílným věkem. Autoři zabývající se reprodukcí koček mají rozdílné názory, zda se superfetace vyskytuje u kočky domácí či nikoli.

Porod kočky se v anglosaské literatuře pojmenovává termínem „queening“ a je rozdělen na 3 fáze. Je velmi důležité znát přibližně datum porodu a to hlavně z důvodu, kdyby kočka potřebovala pomoc. Datum lze vypočítat pomocí měření získaného z rentgenu a ultrazvuku, což jsou nejčastěji používané metody diagnózy březosti a počtu plodů v děloze.

Období od porodu do odstavení představuje pro koťata hned několik kritických mezníků. Novorozenecké období trvá zhruba 3 – 4 dny, období zrání trvá 21 – 28 dní a pak přichází samotný odstav.

5 Zdroje

Abreu, D. K., Rodrigues, E. A. F., Monteiro, J. M., Francioli, A. L., Costola - Souza, C., Roballo, K. C. S., Ambrosio, C. E., Miglino, M. A. 2011. Microscopic and macroscopic study focusing ray and alizarin on embryonic and fetal development in cats (*Felis catus*) in different gestational ages. *Pesquisa Veterinaria Brasileria*. 31. 57 – 66.

Axner, E. 2008. Updates on Reproductive Physiology, Genital Diseases and Artificial Insemination in the Domestic Cat. *Reproduction in Domestic Animals*. 43. 144 – 149.

Bristol - Gould, S., Woodruff, T. 2006. Folliculogenesis in the domestic cat (*Felis catus*). *Theriogenology*. 66. 5 – 13.

Brown, J. 2006. Comparative endocrinology of domestic and nondomestic felids. *Theriogenology*. 66. 25 – 36.

Brown, J. 2011. Female reproductive cycles of wild female Felids. *Animal Reproduction Science*. 124. 155 – 162.

Concannon, P., Hodgson, B., Lein, D. 1980. Reflex LH release in estrous cats Following single and multiple copulations. *Biology of Reproduction*. 23. 111 – 117.

Davidson, A. P., Baker, T. W. 2009. Reproductive ultrasound of the bitch and queen. *Topics in Companion Animal Medicin*. 24 (2). 55 - 63.

Doležel, R., Kudláč, E. 1997. Veterinární gynekologie. Veterinární a farmaceutická univerzita. Brno. 144 s. ISBN: 80 – 85114 – 04 - 6.

Doležel, R., Vitásek, R., Senior, D. F. 2001. Poruchy reprodukčního systému. In: Svoboda, M. (ed.). *Nemoci psa a kočky*. II. Noviko, a.s. Brno. s. 1253 – 1358. ISBN: 9788086542188.

Feldman, E. C., Nelson, R. W. 2004. Feline reproduction. In: Feldman, E. C., Nelson, R. (eds.). *Canine and feline endocrinology and reproduction*. Elsevier Health Sciences. St. Louis, Missouri. p. 1016 - 1047. ISBN: 0 – 7216 – 9315 - 6.

Goodrowe, K., Howard, J., Schmidt, P. 1989. Reproductive biology of the domestic cat with special reference to endocrinology, sperm function and in - vitro fertilization. *Journal of reproduction and Fertility*. 39. 73 - 90.

Griffin, B. 2001. Prolific cats: the estrous cycle. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian*. 23 (12). 1049 – 1057.

Gudermuth, D., Newton, P., Daels, P., Concannon, P. 1997. Incidence of spontaneous ovulation in young, group - housed cats based on serum and faecal concentrations of progesterone. *Journal of reproduction and fertility*. 51. 177 - 184.

Haney, D., Levy, J., Newell, S. 2003. Use of fetal skeletal mineralization for prediction of parturition date in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 223 (11). 1614 – 1616.

Chatdarong, K., Kampa, N., Axner, E., Linde - Forsberg, C. 2002. Investigation of cervical patency and uterine appearance in domestic cats by fluoroscopy and scintigraphy. *Reproduction Domestic Animal*. 37 (5). 275 – 281.

Chatdarong, K., Rungsipipat, A., Axner, E., Forsberg, C. L. 2005. Hystero-graphic appearance and uterine histology at different stages of the reproductive cycle and after progestagen treatment in the domestic cat. *Theriogenology*. 64. 12 – 29.

Illanes, J., Orellana, C., Fertilio, B., Leyton, V., Venegas, F. 2007. Macroscopic and Microscopic Analysis of the Embryonic and Fetal Growth in the Cat (*Felis catus*), in Relation to Chorionic Vesicle and Placental Development. *International Journal of Morphology*. 25 (3). 467 - 481.

Jewgenow, K., Amelkina O., Painer, J., Goritz, F., Dehnhard, M. 2012. Life Cycle of Feline Corpora lutea: Histological and Intraluteal Hormone Analysis. *Reproduction in Domestic Animals*. 47. 25 – 29.

Jewgenow, K., Painer, J., Amelkina, O., Dehnhard, M., Goeritz, F. 2014. Lynx reproduction – Long - lasting life cycle of corpora lutea in a feline species. *Reproductive Biology*. 14. 83 – 88.

Johnson, L. M., Gay, V. L. 1981. Luteinizing hormone in the cat. II. Mating - induced secretion. *Endocrinology*. 109 (1). 247 - 252.

Johnston, S., Root, M., Olson P. 1996. Ovarian and testicular function in the domestics cat: clinical management of spontaneous reproductive disease. *Animal Reproduction Science*. 42. 261 - 274.

Jutkowitz, L. A. 2005. Reproductive Emergencies. *Veterinary Clinics small Animal*. 35 (2). 397 – 420.

Kanca, H., Karakas, K., Dalgic, M. A., Salar, S., Izgur, H. 2014. Vaginal cytology after induction of ovulation in the queen: comparison of postoestrus and dioestrus. *Australian Veterinary Journal*. 92. 65 – 70.

Kudláč, E., Elečko, J. (eds.). 1987. *Veterinární porodnictví a gynekologie*. SZN. Praha. 576 s. ISBN: 0705387.

Kustritz, M. V. R. 2005. Reproductive behavior of small animals. *Theriogenology*. 64. 734 – 746.

Kliment, J., Hintnaus, J., Novák, M., Rob, O., Šťastný, P. 1989. *Reprodukcia hospodárskych zvierat. Příroda*. Bratislava. 392 s. ISBN: 8007000275.

Lambo, C. A., Grahn, N. A., Lyons, L. A., Bateman, H. L., Newsom, J., Swanson, W. F. 2012. Comparative Fertility of Freshly Collected vs Frozen – Thawed Semen with Laparoscopic Oviductal Artificial Insemination in Domestic Cats. *Reproduction of Domestic Animals*. 47 (6). 284 - 288.

Lawler, D. F. 2008. Neonatal and pediatric care of the puppy and kitten. *Theriogenology*. 70. 384 – 392.

- Lawler, D. F., Johnston, L., Hegstad, R., Keltner, R., Owens S. 1993. Ovulation without cervical stimulation in domestic cats. *Journal of reproduction and fertility. Supplement.* 47. 57 - 61.
- Lein, D., Concannon, P. 1983. Infertility and fertility treatments and management in the queen and tomcat. In: Kirk, R. W. (ed). *Current Therapy VIII.* Philadelphia. WB Saunders Co. p. 936 - 987.
- Leiser, R., Koob, B. 1993. Development and Characteristics of placentation in a carnivore, the domestic cat. *Journal of experimental zoology.* 266 (6). 642 – 656.
- Leyva, H., Madley, T., Stabenfeld, G. 1989. Effect of melatonin on photoperiod responses, ovarian secretion of oestrogen, and coital responses in the domestics cat. *Journal of reproduction and fertility.* 39. 135 - 142.
- Little, S. E. 2012. Feline Reproduction and Pediatrics. In: Baral, R. M., Bartges, J., Griffin, B., Kennedy, M., Little, S. E., Lyons, L. A., Scherk, M., Seksel, K. (eds.). *The Cat: Clinical Medicine and Management.* Elsevier. Canada. p. 1184 – 1251. ISBN: 978 – 1 – 4377 – 0660 - 4.
- Loveridge, G., Rivers, J. 1989. Bodyweight changes and energy intres of cats during pregnancy and lactation. *Nutrition of the dog and cat.* Cambridge. UK Cambridge University Press. 113.
- Malandain, E., Rault, D., Froment, E., Baudon, S., Desquilbet, L., Begon, D., Chastant-Maillard, S. 2011. Follicular growth monitoring in the female cat during estrus. *Theriogenology.* 76 (7). 1337 - 1346.
- Markee, J. E., Hinsey, J. C. 2005. A case of probable superfetation in the Cat. *The Anatomical Record.* 61 (2). 241 – 251.

- Mattoon, J., Nyland, T. 2002. Ovaries and uterus. In: Mattoon, J., Nyland, T. (eds.). Small animal diagnostic ultrasound. Elsevier. St. Louis, Missouri. p. 634 - 649. ISBN: 978 - 1 - 4867.
- Miglino, M. A., Ambrósio, C. E., Martins, D. S., Wenceslau, C. V., Pfarrer, Ch., Leiser, R. 2006. The carnivore pregnancy: The development of the embryo and fetal membranes. *Theriogenology*. 66. 1699 – 1702.
- Miholová, B. 1999. Anatomie a fyziologie zvířat. Veterinární a farmaceutická univerzita. Brno. 303 s. ISBN: 80 – 85114 – 75 – 5.
- Munson, L., Bauman, J., Asa, C. 2001. Efficacy of the GnRH analogue deslorelin for suppression of oestrous cycles in cats. *Journal of reproduction and fertility*. 57. 269 - 273.
- Najbrt, R., Kaman, J. 1982. Samičí pohlavní ústrojí. In: Najbrt, R. (ed.). Veterinární anatomie 2. SZN. Praha. s. 76 – 106. ISBN: 07 – 006 – 82.
- Pelican, K. M., Wildt, D. E., Pukazhenth, B., Howard, J. 2006. Ovarian control for assisted reproduction in the domestic cat and wild felids. *Theriogenology*. 66. 37 – 48.
- Pintera, A. 1989. Kočky, kocouři a koťata. Práce. Praha. 336 s. ISBN 80 – 208 – 0060 - 3.
- Reece, W. O. 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Grada Publishing, a.s. Praha. 480 s. ISBN: 9788024732824.
- Robinson, R., Sawyer, C. H. 1987. Hypothalamic control of ovulation and behavioral estrus in the cat. *Brain Research*. 418 (1). 41 - 51.
- Romagnoli, S., Lopate, C. 2014. Transcervical Artificial Insemination in Dogs and Cats: Review of the Technique and Practical Aspects. *Reproduction Domestic Animal*. 49. 56 – 63.
- Root, M. V., Johnston, S. D., Olson, P. N. 1995. Estrous length, pregnancy rate, gestation and parturition lengths, litter size, and juvenile mortality in the domestic cat. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 31 (5). 429 - 433.

- Sanchez, A. E., Silva, M. E. 2002. Biology of pregnancy in the domestic cat (*Felis catus*). Archivos de medicina veterinaria. 34 (2). 147 – 156.
- Say, L., Pontier, D., Natoli, E. 1999. High variation in multiple paternity of domestic cats (*Felis catus L.*) in relation to environmental conditions. The Royal Society. 266 (1433). 2071 - 2074.
- Scebra, L., Griffin, B., Dodson, A. 2003. Pregnancy detection in cats using a commercially available relaxin assai. Journal of Veterinary Internal Medicine. 17 (9). 32.
- Shille, V., Lundstrom, K., Stabenfeld, G. 1979. Follicular function in the domestics cat as determined by estradiol-17 β concentrations in plasma: Relation to estrous behavior and cornification of exfoliated vaginal epithelium. Biology of Reproduction. 21. 953 - 963.
- Shille, V. M., Munro, C., Farmer, S. W., Papkoff, H. 1983. Ovarian and endocrine responses in the cat after coitus. Journal of Reproduction and Fertility. 69. 29 - 39.
- Sparkes, A. H., Rogers, K., Henley, W. E. 2006. A questionnaire - based study of gestation, parturition and neonatal mortality in pedigree breeding cats in the UK. Journal of Feline Medicine and Surgery. 8 (3). 145 - 157.
- Swanson, W., T. Roth, D. Wildt. 1994. In vivo embryogenesis, embryo migration, and embryonic mortality in the domestic cat. Biology of Reproduction. 51. 452 - 464.
- Tsutsui, T., Amano, T., Shimizu, T. 1989. Evidence for transferine migration of embryos in the domestic cat. Nippon Juigaku Zasshi. The Japanese Journal of Veterinary Science. 51 (3). 613 - 617.
- Tsutsui, T., Stabenfeldt, G. 1993. Biology of ovarian cycles, pregnancy and pseudopregnancy in the domestic cat. Journal of reproduction and fertility. Supplement. 47. 29 - 35.
- Urban, F. 1997. Chov dojeného skotu. APROS. Praha. 289 s. ISBN: 80 – 901100 – 7 - X.

- Verstegen, J. 1998. Physiology and Endocrinology of Reproduction in Female Cats. British Small Animal Veterinary Association. 11 - 16.
- Verstegen, J. P., Silva, L. D., Onclin, K. 1993a. Echocardiographic study of heart rate in dog and cat fetuses in utero. Journal of reproduction and fertility. 47. 175 - 180.
- Verstegen, J., Onclin, K., Silva, L. 1993b. Regulation of progesterone during pregnancy in the cat: studies on the roles of corpora lutea, placenta and prolactin secretion. Journal of reproduction and fertility. 47. 165 - 173.
- Watson, P. F., Glover, T. E. 1993. Vaginal anatomy of the domestic cat (*Felis catus*) in relation to copulation and artificial insemination. Journal of Reproduction and Fertility. 47. 355 - 359.
- Wiebe, V. J., Howard, J. P. 2009. Pharmacologic Advances in Canine and Feline Reproduction. Elsevier. 24 (2). 71 – 99.
- Wildt, D. E., Chan, S., Seager, S. W. J., Chakraborty, P. K. 1981. Ovarian activity, circulating hormones and sexual behavior in the cat: I. Relationships during the coitus-induced luteal phase and the oestrous period without mating. Biology of Reproduction. 25 (1). 15 - 28.
- Zambelli, D., Buccioli, M., Castagnetti, C., Belluzzi, S. 2004. Vaginal and cervical anatomic modifications during the oestrus cycle in relation to transcervical catheterization in the domestic cat. Reproduction Domestic Animal. 39. 76 – 80.
- Zambelli, D., Cunto, M. 2005a. Transcervical artificial insemination in the cat. Theriogenology. 64. 679 – 684.
- Zambelli, D., Cunto, M. 2005b. Vaginal and cervical modifications during the estrous cycle in the domestic cat. Theriogenology. 64. 679 – 684.
- Zambelli, D., Cunto, M. 2006. Semen collection in cats: Techniques and analysis. Theriogenology. 66. 159 – 165.

6 Zdroje příloh

Chatdarong, K., Rungsipipat, A., Axner, E., Forsberg, C. L. 2005. Hystero-graphic appearance and uterine histology at different stages of the reproductive cycle and after progestagen treatment in the domestic cat. *Theriogenology*. 64. 12 – 29. - OBRÁZEK 1

Illanes, J., Orellana, C., Fertilio, B., Leyton, V., Venegas, F. 2007. Macroscopic and Microscopic Analysis of the Embryonic and Fetal Growth in the Cat (*Felis catus*), in Relation to Chorionic Vesicle and Placental Development. *International Journal of Morphology*. 25 (3). 467 - 481. - OBRÁZEK 6

Malandain, E., Rault, D., Froment, E., Baudon, S., Desquilbet, L., Begon, D., Chastant-Maillard, S. 2011. Follicular growth monitoring in the female cat during estrus. *Theriogenology*. 76 (7). 1337 - 1346. - OBRÁZEK 4

Miglino, M. A., Ambrósio, C. E., Martins, D. S., Wenceslau, C. V., Pfarrer, Ch., Leiser, R. 2006. The carnivore pregnancy: The development of the embryo and fetal membranes. *Theriogenology*. 66. 1699 – 1702. - OBRÁZEK 5

Zambelli, D., Cunto, M. 2005a. Transcervical artificial insemination in the cat. *Theriogenology*. 64. 679 – 684. - OBRÁZEK 3

Zambelli, D., Cunto, M. 2006. Semen collection in cats: Techniques and analysis. *Theriogenology*. 66. 159 – 165. - OBRÁZEK 2