

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra veterinárních disciplín**



**Faktory ovlivňující úspěšnou reprodukci fen**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Tereza Hakrová**

**Vedoucí práce: Ing. Jiří Šichtař, Ph.D.**

© 2017 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Faktory ovlivňující úspěšnou reprodukci fen" 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 18. 4. 2017

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Jiřímu Šichtařovi, Ph.D. za vstřícnost, trpělivé vedení, pomoc při vyhledávání informací a odborné rady během konzultací.

# Faktory ovlivňující úspěšnou reprodukci fen

## Souhrn

Bakalářská práce se zabývá shrnutím nejnovějších poznatků o faktorech, které ovlivňují reprodukci fen.

Anatomií reprodukčních orgánů se feny nijak výrazně neliší od ostatních savců. Oproti tomu reprodukční fyziologie je velmi specifická vlivem velké rozmanitosti plemen, která díky šlechtění mají značně rozdílné intervaly říjových cyklů – monoestrické, diestrické a polyestrické.

Mezi hlavní reprodukční problémy patří abnormality, které mohou vznikat v průběhu různých fází estrálních cyklů a narušují správný průběh ovulace vlivem nedostatku nebo naopak nadbytku hormonů, mezi které patří např. anovulace, tichá říje, prodloužený anestrus a krátký meziříjový interval nebo naopak pseudogravidita. Vyskytují se však také abnormality, které s estrálními cykly souviset nemusí. Mezi takové se řadí vaginální hyperplasie, pyometra a abnormality pohlavního vývoje fen. U každé z abnormalit je uvedena příčina jejího vzniku i vliv na následnou reprodukci fen.

Pro úspěšnou reprodukci je zásadní zvolit vhodnou dobu nakrytí. K detekci optimální doby pro krytí se v dnešní době využívá hned několik metod. Především jsou to vaginální cytologie, vaginoskopie a stanovení hormonálního profilu. Nejpřesnější je metoda zjišťování hladiny progesteronu, během níž se určením množství progesteronu v krvi zjistí přesný čas ovulace. Často se pro lepší přesnost doporučuje kombinace alespoň dvou z nich. Z určení přesného času ovulace se následně stanovuje optimální doba krytí feny.

Jakmile fena zabřezne, nastává období, během kterého mohou nastat další komplikace, díky nimž může fena potratit nebo naopak porodit předčasně. Pokud fena překoná březost bez potíží, nastává poslední biologický faktor limitující rozmnožování – porod. Během porodu může dojít k dystokii, která může být v těžkých případech řešena i císařským řezem, případně ovarihysterektomií feny. Porod má tedy vliv nejen na konkrétní vrh štěňat, ale také na další možné využití feny v reprodukci.

**Klíčová slova:** reprodukce, fena, estrální cyklus, abnormality reprodukce

# Factors influencing successful reproduction in bitches

## Summary

This thesis deals with a summary of the latest knowledge about the factors, that affect reproduction of bitches.

Anatomy of the bitch reproductive organs are not significantly different from other mammals. In contrast, reproductive physiology is very specific due to large variety of breeds, which due to selective breeding have significantly different intervals of estrus cycles - monoestrous, diestrus and polyestrous.

The main problems of reproduction are abnormalities, which can arise during the different phases of oestrus cycles and disrupt the proper conduct of ovulation due to shortage or oversupply of hormones, including, for example: anovulation, silent oestrus, prolonged anestrus and short interestrous interval or pseudogravidity. However, there are also abnormalities of estrous cycles, which may not be related. Including vaginal hyperplasia, pyometra and abnormalities of sexual development of bitches. For each of the abnormalities is mentioned the reason for its creation and influence on the subsequent reproduction of bitches.

For successful reproduction is critical to choose the appropriate time for mating. For detection of the optimal time for mating are nowadays used several methods. Primarily these are vaginal cytology, vaginoscopy and determination of hormonal profile. The most accurate method of detecting the levels of progesterone, during which is used detection of the amount of progesterone in the blood for determination the exact time of ovulation. Often, for better accuracy is recommended combination of at least two of them. By determining the exact time of ovulation is subsequently determined the optimal time for mating of bitches.

Once the bitch become pregnant, comes the period, during which may arise more complications, which allow bitches to miscarry or to give birth prematurely. If the female overcome pregnancy without difficulty, comes last biological factor limiting reproduction – parturition. During the birth dystocia may occur, which may be in severe cases solved even by Caesarean section, possibly ovariohysterectomy of bitch. Childbirth has an impact not only on specific litter of puppies, but also on other possible uses of bitch in reproduction.

**Keywords:** reproduction, bitch, estrous cycle, abnormalities reproduction

## Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce .....	2
3	Anatomie pohlavních orgánů feny .....	3
3.1	Vaječníky .....	3
3.2	Vejcovod.....	3
3.3	Děloha.....	4
3.4	Pochva.....	5
3.5	Vnější pohlavní orgány .....	5
4	Fyziologie pohlavní soustavy feny.....	6
4.1	Hormonální řízení reprodukce .....	6
4.2	Folikulogeneze a oogeneze .....	8
4.3	Fáze pohlavních cyklů feny .....	10
4.3.1	Proestrus .....	11
4.3.2	Estrus .....	12
4.3.3	Metestrus .....	13
4.3.4	Anestrus .....	14
4.4	Oplození.....	15
5	Reprodukční problémy.....	19
5.1	Neobvyklé a abnormální estrální cykly fen .....	19
5.1.1	Prodloužený proestrus a říje .....	19
5.1.2	Tichá říje.....	21
5.1.3	Dělená říje .....	21
5.1.4	Anovulace.....	22
5.1.5	Pomalý růst koncentrace progesteronu.....	22

5.1.6	Pseudogavidita .....	23
5.1.7	Nedostatečná luteální fáze .....	24
5.1.8	Etologický anestrus .....	25
5.1.9	Prodloužený anestrus .....	25
5.1.10	Krátký meziříjový interval .....	26
5.1.11	Spontánní krátký meziříjový interval .....	26
5.1.12	Prodloužený meziříjový interval .....	27
5.2	Problémy nesouvisející s estrálními cykly.....	27
5.2.1	Vaginální hyperplazie.....	27
5.2.2	Pyometra.....	28
5.2.3	Abnormality pohlavního vývoje u fen.....	29
6	Určení vhodné doby nakrytí.....	31
6.1	Charakteristický výtok .....	31
6.2	Svolnost k páření .....	32
6.3	Vaginální cytologie.....	32
6.4	Vaginoskopie .....	33
6.5	Stanovení hormonálního profilu .....	35
7	Období březosti .....	38
7.1	Potraty .....	38
7.2	Vliv výživy na správný vývoj plodu.....	39
8	Porod .....	40
8.1	Dystokie .....	40
9	Závěr .....	42
10	Seznam literatury .....	43
11	Seznam použitých zkratk.....	59

## 1 Úvod

Pes byl pravděpodobně jedním z prvních domestikovaných zvířat, přibližně před 15.000 – 9.000 lety. Nejpravděpodobnějším počátkem soužití člověka a psa – vlka byl stále častější výskyt vlka v okolí lidských obydlí za účelem získání zbytků potravy. Postupem času se vlk stále více přibližoval k člověku a ztrácel přirozenou plachost. Později jej člověk začal využívat jako pomocníka při lovu, což bylo výhodné pro obě strany. Lidé si začali vybírat štěňata, která měla určité vlohy pro konkrétní práci, ať šlo o pomoc při lovu, hlídání obydlí nebo později pro hlídání stáda. O několik stovek let později si člověk uvědomil, že pes je výborný společník a poměrně snadno se učí. V té době se pravděpodobně začal utvářet základ pro vznik rozdílných plemen.

K masovému rozvoji zvířat, coby domácích mazlíčků, došlo na přelomu 18. a 19. století u středních vrstev obyvatel. V dnešní době se pes v naší společnosti uplatňuje spíše jako domácí mazlíček, přesto je stále využíván k nejrůznějším typům práce a v posledních letech také ke sportovním činnostem, které se stávají stále oblíbenější.

Dnešní doba na psa nehledí jako na hospodářské zvíře a tak není jeho produkce až tak důležitá. Proto má nyní reprodukce psů význam spíše chovatelský a zájmový. Často proto dochází k přešlechtování plemen a následkem toho dochází k mnoha problémům, které mohou následnou reprodukci ovlivnit.

Se stále se zlepšující veterinární péčí dochází také k větší pozornosti o reprodukci. Mnoho abnormalit spojených s reprodukcí lze v dnešní době již řešit s velkou úspěšností. Díky včasnému zásahu odborníka můžeme fenu často i nadále využívat pro chov, aniž by to mělo zdravotní dopad na fenu nebo její potomky.



## **2 Cíl práce**

Cílem práce je vypracovat literární rešerši shrnující nejnovější poznatky o faktorech ovlivňujících úspěšnou reprodukci fen.

### **3 Anatomie pohlavních orgánů feny**

Pohlavní orgány feny vytvářejí samičí pohlavní buňky (vajíčka), hormony, vhodné prostředí, poskytují výživu rozvíjejícímu se zárodku a plodu a následně slouží jako porodní cesty pro vypuzení zralého plodu (Kaman et Mikyska, 1982). Samičí pohlavní orgány je možné rozdělit na část vnitřní - párové vaječníky, vejcovod, dělohu a pochvu, a část vnější, do které se řadí poševní předsíň, vulva a poštváček (Constantinescu, 2007). K pohlavním orgánům feny patří také mléčná žláza, která zajišťuje výživu plodu po narození (Kaman et Mikyska, 1982).

#### **3.1 Vaječníky**

Vaječníky jsou párové reprodukční žlázy. Pomocí vlastního okruží jsou zavěšeny v dutině břišní za ledvinami (Reece, 2011). Břišními orgány jsou přitlačeny k patru břišní dutiny (Constantinescu, 2007). Dochází v nich k produkci ogonií a samičích pohlavních hormonů, mezi které patří estradiol, oxytocin, progesteron, relaxin, inhibin a aktivin. Vaječníky bývají tvarově připodobňovány k mandlím. Ne vždy jsou oba vaječníky stejně velké, zpravidla bývá levý větší (Evans et de Lahunta, 2013).

Uvnitř vaječnicků se nachází dřeň, které se říká vaskulární zóna (Evans et de Lahunta, 2013). V té se nacházejí krevní cévy, vyživující vaječníky. Dále se zde nachází lymfatický systém a nervy. Kůra vaječnicků je složená převážně z buněčného vaziva a nachází se v ní folikuly a jejich deriváty (Evans et de Lahunta, 2013). Než nastane první říje, bývá povrch vaječnicků hladký. U fen, které již rodily, bývají vaječníky zvrásněné (Constantinescu, 2007).

U mladých fen bývá ovulační plocha vaječnicků zprvu pokryta epitelem cylindrickým, který postupně s přibývajícím věkem přechází v epitel kubický. Velmi staré feny mívají ovulační plochu krytou epitelem dlaždicovým (Evans et de Lahunta, 2013).

Vaječníky jsou zásobovány krví pomocí vaječnickové tepny a vaječnickové žíly (Constantinescu, 2007).

#### **3.2 Vejcovod**

U vaječnicků jsou vejcovody rozšířené a vytvářejí nálevky, které mají po okrajích třásně a umožňují tak těsné přilnutí k vaječnickům (Constantinescu, 2007). Vejcovod je párová

zvlněná trubice, která je uvnitř vystlaná sliznicí s řasinkovým epitelem a obsahuje četné žlázné buňky, jejichž hlavním úkolem je transport vajíčka z vaječníku do příslušného děložního rohu. Vaječníky se směrem k děloze zužují, do dělohy vstupují tzv. děložními ústími. V závislosti na plemenné příslušnosti fen se pohybuje délka vejcovodů okolo 5 - 10 cm (Doležel et al., 2001).

### 3.3 Děloha

Děloha je silnostěnný dutý orgán, který slouží, v případě oplození, pro vývoj a výživu zárodku a následného plodu až do narození mláďete (Evans et de Lahunta, 2013). Skládá se ze tří částí – děložních rohů, děložního těla a děložního krčku (Reece, 2011).

Fena má, stejně jako ostatní šelmy, dělohu dvourohovou (Evans et de Lahunta, 2013). Děložní rohy jsou velmi dlouhé a mají poměrně krátké tělo děložní. Obvykle dosahují délky od 11 cm do 16 cm, průměru kolem 8 mm (Constantinescu, 2007).

Tělo dělohy je umístěno na rozhraní břišní a pánevní dutiny. S přibývajícím počtem vrhů postupně děloha poklesává z dutiny břišní do dutiny pánevní (Evans et de Lahunta, 2013). Uvnitř je děložní tělo vystláno žláznatou sliznicí, tvořenou třemi vrstvami (Reece, 2011). Nejsvrchnější část je tvořena tenkou pobřišnicí nazývanou perimetrium a volně přechází z mesometria, což je děložní okružní, sloužící jako závěs u fen, které ještě nebyly gravidní. U březích fen je děloha zvětšená a oporou jí je břišní stěna (Reece, 2011). Další část vrstvy tvoří myometrium složené z hladkosvalových buněk. Funkcí myometria je především pomoc při vypuzování plodu během porodu (Reece, 2011). Vnitřní část dělohy je vystlaná bohatě prokrvenou sliznicí nazývanou endometrium. Tloušťka endometria je závislá na přítomnosti plodu uvnitř dělohy. Díky sekretům z endometriálních žláz má embryo zajištěnou výživu, než dojde k placentaci (Reece, 2011).

Nejkaudálnější část dělohy se nazývá děložní krček, který je tuhý a má válcovitý tvar (Constantinescu, 2007). Krček je pokryt sliznicí s radiálními řasami. K fyziologickému otevření děložního krčku dochází vždy v období říje, pokud je fena březí, tak i v období porodu (Reece, 2011). Představuje také bariéru proti vnějším infekcím, neboť obsahuje eozinofilní granulocyty a mastocyty. Jejich množství pak záleží na fázi estrálního cyklu (Goericke – Pesch et al., 2010).

### 3.4 Pochva

Pochva slouží jako pářící orgán samic. Nachází se v pánvi a spojuje dělohu s vulvou. V pochvě se nachází dlaždicový epitel s absencí žláz (Reece, 2011). Stěny jsou tvořeny třemi vrstvami – vnější pojivovou tkání, střední hladkosvalovou vrstvou a vnitřní vrstvou tvořenou sliznicí (Roszel, 1975). Povrch sliznice je nepravidelně zvlněn a zvrásněn. Tvar a velikost slizničních řas je závislá na aktuální fázi říjového cyklu (Evans et de Lahunta, 2013). Z kraniální strany do ní vyústí děložní krček a kaudálně přechází v poševní předsíň, která je od pochvy oddělena vyústěním močové trubice (Reece, 2011).

### 3.5 Vnější pohlavní orgány

K zevním pohlavním orgánům feny patří poševní předsíň, vulva tvořená stydkými pysky a poštváček (Constantinescu, 2007).

Poševní předsíň není umístěna horizontálně, ale směřuje přibližně v 60° náklonu ventrokaudálně (Doležel et al., 2001). Délka poševní předsíně dosahuje zhruba jedné třetiny délky pochvy feny a její sliznice mívá modročervenou barvu (Kaman et Mikyska, 1982).

Vulva se skládá z malých a velkých stydkých pysků, které svým spojením utváří stydkou štěrbinu (Reece, 2011). Jako podklad slouží stydkým pyskům převážně tukové a elastické vazivo (Kaman et Mikyska, 1982). Částečně je rovněž žíháno svalovinou v podobě svěrače vulvy (Doležel et al., 2001).

Ve zřetelném poštváčku feny je vytvořen žalud, který je skryt (Kaman et Mikyska, 1982). Zakrývá tak nejnižší umístěnou část vulvy. Nachází se v něm jak topořivá tkáň, tak i velmi senzitivní nervová zakončení (Reece, 2011).

## 4 Fyziologie pohlavní soustavy feny

Důležitou vlastností všech živočichů a zároveň základním fyziologickým jevem je schopnost rozmnožovat se. Rozmnožování je podstatné pro zachování živočišného druhu a předávání nových genetických informací dalším potomkům svého rodu (Kudláč et Elečko, 1987). Hlavním předpokladem pro plynulé rozmnožování je správná funkce pohlavního ústrojí. Není důležité pouze produkování plnohodnotných a oplození schopných vajíček a následný bezproblémový vývoj jedince v matčině děloze, ale zároveň i správná hormonální funkce daného jedince (Kudláč, 2003).

### 4.1 Hormonální řízení reprodukce

Pohlavní činnost fen je řízena složitým biologickým procesem, který probíhá jak v pohlavním ústrojí, tak i v celém organismu (Kudláč et Elečko, 1987). Procesy se vzájemně podmiňují a úzce na sebe navazují. Vlastní řízení reprodukce probíhá pomocí hormonů. Hlavní řídicí centra jsou umístěna v kůře koncového mozku, hypotalamu, hypofýze a ve vaječnicích (Kudláč et Elečko, 1987).

Z pohledu hormonálního řízení reprodukce je důležitý hypotalamus, kde se nachází dvě místa, která jsou označována jako sexuální centra, jimiž je řízena pohlavní činnost jedince (Kudláč et Elečko, 1987). V hypotalamu se vytváří hormon oxytocin, díky kterému dochází ke kontrakcím hladké svaloviny a který má během porodu napomáhat a usnadňovat vypuzení placenty (Kudláč, 2003). Další funkcí oxytocinu je, že způsobuje kontrakci na myoepitelových buňkách ve vývodech mléčné žlázy, čímž dochází k ejakci mléka (Kudláč, 2003).

Centrálním orgánem endokrinního systému je podvěsek mozkový, nebo-li hypofýza. V té se realizují příkazy, které přicházejí z hypotalamu a mají zesilující účinky (Kudláč et Elečko, 1987). Skládá se z přední části, tzv. adenohypofýzy a zadní části, tzv. neurohypofýzy (Kudláč et Elečko, 1987).

Za pomoci hypotalamického FSH-RH, patřícího mezi tzv. releasing hormony, což jsou látky hormonálního charakteru tvořené v hypotalamu, které řídí uvolňování hormonů hypofýzy, se v bazofilních buňkách hypofýzy tvoří FSH, který u fen zajišťuje správnou stimulaci růstu ovariálních folikulů a v malém množství, za pomoci LH-RH, taktéž patřícího

mezi releasing hormony, také hormon luteinizační, který zapříčiňuje ovulaci a zároveň vznik žlutého tělíska tím, že podněcuje produkci estrogenu a progesteronu (Jelínek, 2003). Oba hormony následně přecházejí do krve. V ovariu vlivem FSH a LH rostou a dozrávají folikuly a zároveň se tvoří hormon  $17\beta$ -estradiol, který je specifickým samičím hormonem patřícím do estrogenů, jejichž funkcí je zajišťování správného periodického vývoje děložní sliznice. Působením  $17\beta$ -estradiolu dochází ke změnám jak na pohlavních cestách, tak i na samotném chování samic (Jelínek, 2003).

Zvýšená hladina estrogenů, způsobuje snížení produkce FSH a zároveň zvýšení tvorby luteinizačního hormonu. Následný vzestup LH v krvi zapříčiní dozrávání Graafových folikulů a ovulaci. K ovulaci většinou dochází zhruba po 30 hodinách od dosažení vrcholu LH (Kudláč, 2003). Concannon (2009) však uvádí dobu až dvojnásobnou, tj. 48 – 60 hodin po vlně LH, což se nazývá jako tzv. LH peak. V místě prasknutí Graafova folikulu se okamžitě začne tvořit žluté tělísko, které začíná produkovat hormon progesteron, který jednak podporuje růst děložní sliznice po ovulaci, jednak po zabřeznutí zastavuje říjový cyklus a podporuje vývoj mléčné žlázy. V děloze za pomoci progesteronu dochází k vytváření podmínek vhodných pro zahnízdění oplozeného vajíčka a jeho následný vývoj (Kudláč et Elečko, 1987).

Pokud není v děloze přítomno oplozené vajíčko – blastocysta dráždící děložní receptory, začne se v děložní sliznici vytvářet proteolyticky působící  $PGF_{2\alpha}$  (Concannon, 2011), díky kterému ustane činnost žlutého tělíska, přestane se tvořit progesteron, žluté tělísko se změní na tělísko bílé, následně zanikne a utvoří jizvu. Působením hypotalamu začne adenohipofýza opět uvolňovat FSH a začne se tak opět formovat nový pohlavní cyklus (Kudláč et Elečko, 1987).

V případě, že fena zabřezla, vyvíjející embryo receptory v děloze dráždí a zamezuje tak tvorbě luteolytického faktoru (Kudláč et Elečko, 1987). Žluté tělísko zůstává na svém místě, nadále produkuje hormon progesteron, zabezpečuje následný průběh březosti feny a zabraňuje možnosti nástupu nového cyklu (Kudláč et Elečko, 1987).

Ve žlutém tělísku se tvoří v průběhu pozdní gravidity hormon relaxin, který má bílkovinnou povahu (Kudláč et Elečko, 1987) a je specifický pro zabřezlé feny (England, 2010). Syntetizuje ho placenta a jeho přítomnost slouží jako jedna z diagnostických metod pro

určení březosti. Zhruba 25. den po ovulaci je možné jej detekovat v plazmě a vrchol hladiny relaxinu se pohybuje okolo 50. dne (England, 2010). Jeho hlavním účinkem je příprava porodních cest k porodu uvolněním pánevních svalů a vazů křížokyčelního kloubu. Podporuje také dilataci děložního krčku a za pomoci estrogenů a progesteronů stimuluje růst mléčné žlázy (Kudláč, 2003).

## 4.2 Folikulogeneze a oogeneze

Folikulogenezi se označuje vznik a vývoj folikulů během postnatálního období jedince (Reece, 2011). Jako oogeneze bývá označován proces, při kterém dochází postupně k pomnožení, růstu, zrání a přeměně oogonií ve zralá vajíčka - oocyty, která jsou schopna oplození a následného vývoje nového jedince (Evans et de Lahunta, 2013). Oogeneze je však uskutečněna pouze za předpokladu správného vývoje a růstu ovariálních folikulů. Během tohoto děje se postupně vyvíjejí od primordiálních folikulů až po folikuly antrální, ze kterých se během ovulace uvolní zralý oocyt. Oba tyto procesy jsou zahájeny již během raného embryonálního vývoje daného jedince (Fair, 2003). Antrální folikuly bývají v literatuře též označovány jako Graafovy folikuly. Z obrovského množství primordiálních folikulů, které má jedinec vrozené, se postupně utvářejí folikuly vyšších zralostních stupňů. Podle stupně vývoje obsahují folikuly i různé množství granulózních buněk (Evans et de Lahunta, 2013). Ne všechny folikuly však procesem zrání projdou, a tak se jejich celkový počet s každým stupněm zralosti snižuje. Tento proces se nazývá regrese. Novorozená štěňata mají kolem 500 000 folikulů (Kudláč et Elečko, 1987).

Folikulogeneze se skládá ze dvou fází. V první fázi, označované také jako preantrální, se vyvíjejí folikuly primární a sekundární (Fair et al., 1997). U této fáze nejsou ještě folikuly podrobeny kontrole gonadotropinů, což jsou hormony, které podporují vývoj gonád. Ve druhé fázi, někdy též zvané antrální, jsou již folikuly řízeny za pomoci gonadotropinů, které produkuje adenohypofýza (Fair et al., 1997).

Folikuly jsou vytvářeny z několika typů somatických buněk, díky čemuž mají oocyty dostatek živin a zároveň vhodné prostředí pro další vývoj (Fair et al., 1997). Oocyty uvnitř folikulů postupně rostou a zvětšují tak i svůj objem. Dochází v nich k syntéze RNA, hromadí se zde signální molekuly a proteiny (Fair et al., 1997).

Primordiální folikuly vznikají již během embryonálního vývoje ve žlutkovém vaku daného jedince. V primordiálních folikulech se nachází jediný oocyt, který obklopuje pouze jedna vrstva granulóznic buněk (Fair et al., 1997). Granulózní buňky se vytvářejí z povrchového epitelu, zatímco oocyty vznikají mitózou z oogonií zárodečného epitelu a následně migrují do vaječnicků (Reece, 2011). Folikuly, které postupně vznikají z primordiálních folikulů, ale stále nemají vytvořenou dutinku s tekutinou a obaly, se souhrnně označují jako rostoucí folikuly (Evans et de Lahunta, 2013).

Primární folikuly se dělí na folikuly primární unilaminární a folikuly primární multilaminární (Fair, 2003). Unilaminární folikuly jsou menší a mají kubické až cylindrické vrstvy folikulárních buněk. Oproti tomu multilaminární jsou větší a především pokračují v růstu oocyty. Spouští se u nich mitotická proliferace folikulárních buněk. Jak se buňky postupně dělí, ukládají se okolo oocyty a vytvářejí tak zrnitou membránu (Fair et al., 1997). Postupně se zároveň mění i tvar buněk. Vnější buňky mají stále válcovitý tvar, ale vnitřní se začínají blížit tvaru spíše polyedrickému (Fair et al., 1997). Začíná se vytvářet zóna pellucida, což je světlolomná a dobře barvitelná blanka, složená převážně z glykoproteinů. Zároveň s množением buněk se celý folikul přesouvá hlouběji do kůry a mírně se zaobljuje (Fair et al., 1997).

V první části oogeneze dochází k opakovaným mitózám, které probíhají v kůře vaječnicků (Evans et de Lahunta, 2013). Následně začne probíhat první meióza, kdy se z oogonií stávají oocyty I. řádu, tzv. primární oocyty (Reece, 2011). Mezi oocyty I. řádu postupně vnikají kortikální pruhy a diferencují se na folikulární buňky, které okolo oocytů utvoří jednovrstevný plochý obal. Ještě před porodem se spustí první meiotické dělení a oocyty se diferencují na oocyty II. řádu (Renton et al., 1991). Dojde k utvoření pólového tělíska bez dostatku cytoplazmatického materiálu, aby bylo životaschopné. Během ovulace se vytvářejí další pólová tělíska (Reece, 2011). Následně je celý proces zastaven a vyčkává na spuštění během pohlavní dospělosti (Renton et al., 1991).

Když se buňky kolem sekundárních folikulů, někdy též zvaných vezikulárních, zmnoží přibližně na 8-12 vrstev, začnou mezi buňkami zrnité membrány vznikat malé dutinky, které jsou vyplněné tekutinou (Evans et de Lahunta, 2013).



O tom, zda se bude konkrétní folikul i nadále vyvíjet nebo zanikne, rozhoduje poměr mezi FSH a LH ve folikulu (Evans et de Lahunta, 2013). Pokud LH neustále stoupá, zvyšuje se tvorba androgenů a tím dojde k zastavení růstu oocyty a nastane tak jeho neprůchodnost (Fair, 2003).

Posledním stupněm zrání je Graafův folikul, který má kromě vyvinutých vnějších i vnitřních obalů také dobře viditelnou dutinku (Renton et al., 1991). Graafovy folikuly se utvářejí v závislosti na působení hormonů, které začínají být aktivní v období puberty. Přestože existuje plno folikulů, u kterých dojde během estrálních cyklů k zahájení růstu a zrání, velká většina z nich nikdy neovuluje. Graafovy folikuly proto tvoří jen malou část z celkového počtu vrozených folikulů štěňat (Kudláč et Elečko, 1987).

Jakmile nastane ovulace, folikul, který je plný tekutiny praská, oocyt se uvolňuje a je nasáván nálevkou do vejcovodu, odkud putuje do dělohy (Evans et de Lahunta, 2013). V průběhu ovulace dochází k druhému meiotickému dělení, které však končí v metafázi. Dokončit zbytek meiózy mohou pouze oplozené oocyty II. řádu, ze kterých následně vznikají zralé gamety a pólová tělíska. U fen dochází na rozdíl od jiných savců k ovulaci, ještě když jsou oocyty primárního řádu. Poté musejí ve vaječnicích projít meiózou, aby se z nich staly oocyty II. řádu a následně mohou být oplodněny (Renton et al., 1991).

### **4.3 Fáze pohlavních cyklů feny**

Říjový cyklus patří mezi fyziologické děje, ve kterých se organismus fen připravuje jak po fyzické, tak i psychické stránce na možné oplození, zabřeznutí a přivedení na svět nového jedince (Kudláč et Elečko, 1987). V pohlavních orgánech dochází k navození podmínek vhodných pro oplození, uhníždění vajíčka, následný vývoj zárodku a plodu a jeho porod (Concannon, 2011).

Každá fena je individuální tvor, a proto i intervaly v cyklech bývají značně rozdílné. Rozmezí cyklů bývá mezi 5 - 12 měsíci, obvykle však 6 - 7 měsíců (Concannon, 2011). Proestrus se pohybuje mezi 5 - 20 dny, estrus 5 - 15 dní, metestrus 50 - 80 dní a anestrus 80 - 240 dní (Concannon, 2011). Období od oplození do porodu bývá mezi 57 – 68 dny. Oproti rozdílným intervalům v cyklech má většina fen pouze minimální rozdíly mezi preovulační vlnou LH a ovulací, která je uváděna jako 2 dny, délkou dozrávání oocytů, které

se pohybuje okolo 4 dnů, a uhníždění vajíčka, které bylo oplozeno, což trvá přibližně 18 dní (Concannon et al. 1989).

### 4.3.1 Proestrus

Proestrus bývá nazýván jako předříjové období a dochází v něm k rychlému zrání folikulů a zvýšené sekreci hormonů. Obvykle trvá okolo 9 dnů (Concannon, 2011). Dochází ke stimulaci ovarii FSH, díky kterým následně rostou a dozrávají Graafovy folikuly. Hladina estradiolu se běžně pohybuje kolem 20 - 55 pmol/l. Průměrně se hladina estradiolu během proestru zvýší na 255 pmol/l, ale může se pohybovat v rozmezí 150 - 450 pmol/l (Concannon, 2011).

Proestrus nastává ve chvíli, kdy začnou být patrné vnější změny zvyšující se estrogenizace, které se projevují především otokem vulvy (Concannon, 2011; Evans et de Lahunta, 2013). Při vaginálních stěrech dochází ke změně z parabazálních buněk na buňky intermediální dlaždicové, meziprodukty a velké odlučující se rohovatějící buňky, až nakonec převládnu buňky plně zrohovatělé a nastane úplná absence neutrofilů (Concannon, 2011).

V časném proestru dochází k diferenciaci buněk a lze pozorovat jak buňky superficiální, tak i intermediální (Post, 1985). Přítomné jsou i erytrocyty a během prvních dní mohou být viditelné i neutrofilly. S končícím proestrem jsou přítomny superficiální buňky, i když červené krvinky mohou být ještě stále patrné (Post, 1985). Během proestru se tedy změni buňky z nezrohovatělých na zcela zrohovatělé (Root Kustritz, 2010).

Sliznice dělohy se začíná výrazně prokrvovat, dochází k proliferaci žlázek a ke zvyšování epitelového endometria (Concannon, 2011). Objevuje se i serosanguinozní tekutina, složená z neporušených erytrocytů a jejich hemoglobinu, pocházející z dělohy, která vyplňuje vaginální záhyby a získává se tak dlaždicový vzhled (Jeffcoate et Lindsay, 1989). Stoupá dráždivost dělohy a zvyšuje se také její kontrakční činnost. Výtok z pochvy obsahující serosanguinozní tekutinu je slabý a krvavě zbarvený. Fyziologicky končí proestrus se vzrůstem luteinizačního hormonu (Concannon, 2011).

Fena bývá velmi neklidná, často si olizuje vulvu a člověk si ani nemusí všimnout výtoku a zvýšené frekvence močení. Zároveň začíná vagina vylučovat feromony, které mají vábit psy (Concannon, 2011). Hlavním lákadlem v poševních sekretech je metyl-p-hydroxybenzoát,

kdy i malé množství působí u psích samic vzrušenost. Agrese fen vůči psům během proestru vymizí (Concannon, 2011).

#### 4.3.2 Estrus

Estrus je charakterizován jako folikulární fáze cyklu (Rosenfeld et Schatten, 2007). Průměrně trvá estrus u fen 1 - 2 týdny (Concannon, 2011). Hypotalamus přerušuje produkci FSH, naopak LH je vylučován ve velké míře a dochází tak k ovulaci (Concannon, 2011).

V estru začíná hladina estradiolu postupně klesat na střední hodnoty a hodnoty progesteronu vzrůstají v průběhu preovulační vlny a až do následného desátého dne (Concannon et al., 1979). Díky prudkému rozdílu poměrů dochází k vrásnění vaginální sliznice zhruba jeden den od vzestupu hladiny LH. Estradiol oproti proestru prudce klesá až na hladiny kolem 40 - 90 pmol/l (Concannon, 2011). Oproti tomu se hladina progesteronu zvyšuje na hladiny 3 - 6 nmol/l během preovulačního zvyšování LH a nadále se prudce zvyšuje až na hodnoty okolo 30 - 80 nmol/l, kterých dosahuje na konci říje. V období estru nastupuje ovulace a utváří se žlutá tělíška (Concannon, 2011).

Přechod mezi proestrem a estrem lze podle vaginálních stěrů těžko rozpoznat (Post, 1985). Důležitá je proto přítomnost svrašťelých buněk a bezjaderných superficiálních buněk. V průběhu estru jsou přítomny především bezjaderné superficiální buňky. Během říje mohou být ve vaginálních stěrech patrné také erytrocyty (Post, 1985).

Vrstva dělohy se silnou hladkou svalovinou je stabilizována proti účinku oxytocinu a stěna dělohy se výrazně kontrahuje (Kudláč et Elečko, 1987). Zduření vulvy a překrvení celého pohlavního ústrojí dosahuje vrcholu, uvolňuje se tonus hymenálního prstence a zesiluje sekreční činnost děložního krčku, který se otevírá. Hlen vycházející z pochvy obsahuje velké množství leukocytů (Kudláč et Elečko, 1987). Fena má ovulaci spontánní, kterou stimuluje vzrůstající vlna LH, proto není potřeba stimulace v podobě páření. Přibližně 6 - 11 dní po preovulační vlně LH přestává poševní epitel rohovatět a dochází k odlupování epitelových buněk (Concannon, 2011). Díky tomu dochází ke ztenčování epitelu a odkrývání hlouběji uložených buněk, které nejsou zrohovatělé (Concannon, 2011).

Fena se začíná vokálně projevovat a zájem o psy je na nejvyšší možné úrovni (Haupt, 1997). Snižuje se intenzita chuti k jídlu a fena se zajímá o psí moč. Sama fena je pro psy

během estru nejzajímavější. Fena se psům aktivně nabízí (Concannon et al., 1975). S potencionálními partnery tráví přibližně 70 – 80 % času (Ghosh et al., 1984). Jakmile pes projeví zájem, fena dává ocas na stranu, aby psovi umožnila lepší vstup do pochvy (Concannon et al., 1975).

### 4.3.3 Metestrus

V některé literatuře je možné se setkat s termínem diestrus, který se užívá jako synonymum pro metestrus u fen (Concannon, 2011).

Metestrus, nebo také poříjová fáze, je charakteristický poklesem psychického vyladění feny a zánikem pohlavního dráždění, zvýšeným odkrvením oblastí pohlavního ústrojí (Concannon, 2011). Děložní krček se opět pevně uzavře. Na vaječnicích dochází k vývoji žlutých tělísek. Ta syntetizují progesteron, díky kterému jsou žlutá tělíska funkční. Otok vulvy se zmenšuje a začíná se zvětšovat mléčná žláza (Evans et de Lahunta, 2013). Během metestru se hladina progesteronu zvyšuje až na 50 - 250 nmol/l a od zhruba 35. dne pomalu klesá až k hodnotám 3 - 6 nmol/l (Concannon, 2011). Dosáhne-li progesteron hodnot kolem 3 - 6 nmol/l, období metestru se považuje za ukončené. Estradiol se pohybuje mezi 15 - 110 pmol/l, záleží však také na hodnotách progesteronu (Concannon, 2011).

Pro metestrus jsou ve vaginální cytologii charakteristické parabazální buňky (Post, 1985). Mohou být patrné i buňky superficiální. Typickým jevem je i velmi vysoký počet neutrofilů, objevující se již začátkem metestru (Post, 1985).

U březích fen trvá metestrus až do porodu. Pokud nedojde k oplození, trvá u fen poříjová fáze v průměru 90 dní (Concannon, 2011). Pokud nedojde k oplození, metestrus přechází v další fázi. V některých případech však může u fen dojít k falešné březosti, tzv. pseudograviditě (Gobello et al., 2001).

K pseudograviditě může dojít kvůli zvýšené přecitlivělosti fen na změny hladiny progesteronu a zároveň změny hladiny prolaktinu (Gobello, et al., 2001). Často bývá doprovázena chováním, které feny projevují v období před porodem a těsně po porodu (Gobello et al., 2001, Gobello et al., 2003). Patří sem hrabání a tvorba hnízda. Některé feny dokonce substituují štěňata nějakým předmětem, který si pak brání. Veterinárně je

pseudogravidita řešena pomocí podávání agonistů dopaminu, které snižují hladinu prolaktinu (Gobello et al., 2003; Corrada et al., 2006).

#### 4.3.4 Anestrus

Anestrus je obdobím, kdy nastává pohlavní klid a organismus vyčkává na příchod proestru (England, 2010). Vnitřní i vnější genitálie dosahují své minimální velikosti, stejně jako mléčná žláza. Výjimku tvoří pouze fena, která byla zabřezlá a k anestru zahrnuje i laktaci. Podle Concannon (2011) trvá anestrus minimálně 7 týdnů, ale průměr se pohybuje u fen okolo 18 - 20 týdnů. Spouštěn bývá vlivem melatoninu a často souvisí s ročním obdobím, které by bylo nepříznivé pro narození nových mláďat (Concannon, 2011).

Hladina estradiolu se pohybuje kolem 15 - 35 pmol/l (Concannon, 1993). Progesteron je pod hladinou 4 nmol/l a zhruba 30 - 40 dní před proestrem se dokonce ještě sníží až na 1500 pmol/l (Concannon, 1993). LH má bazální hladinu velice nízkou, pod 1 - 2 ng/ml, ale v intervalech 7 - 18 hodin se vždy zvýší na 3 - 30 ng/ml (Concannon, 1993). FSH je oproti ostatním hormonům na velmi vysoké hladině, 50 - 400 ng/ml (Concannon, 1993).

Během anestru se ve vaginální cytologii nesetkáváme s ničím charakteristickým, neboť je přítomno jen velmi málo buněk (Post, 1985). Jedná se především o buňky povrchové a buňky parabazální s pouze malým počtem přítomných neutrofilů, které ani nemusejí být přítomné (Post, 1985). Zhruba dva měsíce před následující ovulací lze již na vaječnicích rozeznat folikuly. S končícím anestrem je možno pozorovat i vysoké hladiny estrogenu (England, 2010).

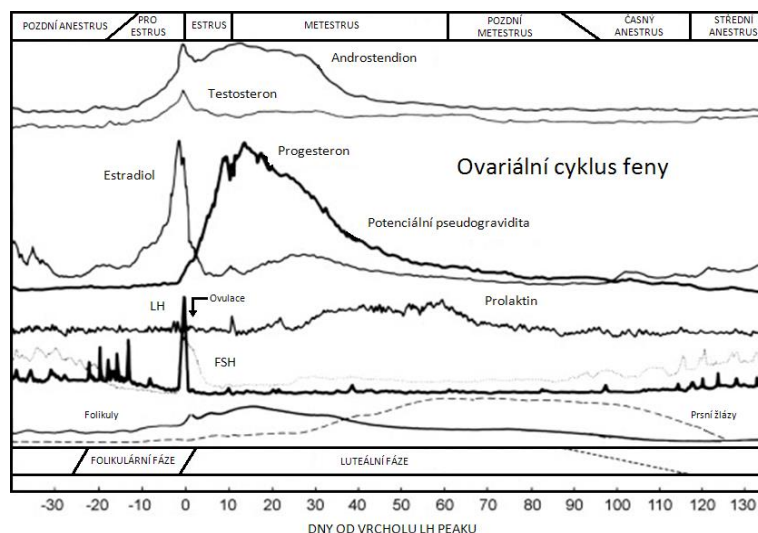


Schéma typických změn koncentrací pohlavních hormonů v reprodukčním cyklu feny (Concannon, 2011).

#### 4.4 Oplození

Doba potřebná pro celý vývoj od oplodnění po novorozené štěně se pohybuje mezi 60 - 65 dny, průměrně však trvá 63 dní (Phemister et al., 1973; Concannon, 2011).

Pro reprodukční období je typické snížení hladiny estrogenu a zároveň zvýšení hladiny luteinizačního hormonu. Končí redukcí rohovatění pochvy, přibližně za 7 – 9 dní po LH vrcholu (Holst et Phemister, 1975). England et al. (2006) uvádí, že nejvhodnější doba pro páření je 3. – 5. den po ovulaci. Páření fen mimo toto období nebývá úspěšné (Holst et Phemister, 1975). Pokud došlo ke kopulaci psů, fena je schopna si spermie uchovat v děložních žlázkách a ve žláznatém hrbolu v distální části vejcovodu (Sever, 2002). Spermie s oocytem feny splynou zhruba po šedesáti hodinách po ovulaci, kdy dojde k dozrání oocytu v oocyt sekundární (Holst et Phemister, 1975).

Phemister (1974) rozděluje prenatalní vývoj u psa do tří období. Prvním je fáze vajíčka, která trvá 2 - 17 dní a oplozené vajíčko migruje z vejcovodů do dělohy. Následuje fáze embrya s rozmezím 19 - 35 dnů, ve které se zakládají orgány. Poslední fáze se nazývá plodem a trvá až do narození štěněte. V této fázi se objevují charakteristické rysy a dochází k rychlému růstu (Phemister, 1974).

Během oplození dochází ke spojení samčích a samičích pohlavních gamet. Obvykle k němu dochází ve vejcovodech. Evans et de Lahunta (2013) uvádějí, že psí spermie jsou schopny přežít v pohlavních cestách fen kolem 2 - 3 dnů a zralé vajíčko dokáže přežít dokonce i 3 - 4 dny. Nejdůležitějším faktorem při oplození je schopnost spermie proniknout skrz zónu pellucidu díky akrozomu, hyaluronidáze a zároveň své správné pohyblivosti (Reece, 2011). Jakmile projde spermie do vajíčka, spouští se proces "reakce na oplození", mezi které patří například redukce velikosti žloutku a vznik širšího perivitelinního prostoru, což je oblast mezi oocytem a zónou pelucidou (Kudláč, 2003). Nedílnou součástí je také proces zvaný vitelinní blok, který zabraňuje proniknutí dalších spermií k již oplozenému vajíčku (Evans et de Lahunta, 2013).

Z jader spermie a vajíčka se utvoří tzv. prvojádra (Reece, 2011). Následně se u každého prvojádra objeví několik jadérek, dochází ke splnutí a vytváří se kolem nich nukleární membrána. Za dokončení fertilizace se považuje zmizení prvojádra, které nahradí skupina chromozomů, jež se spojí v profázi (Reece, 2011).

Nastává blastogeneze, kdy se embryo rýhuje do stádia 16 blastomer. Následně se dělí až do stádia moruly, vznikající přibližně za 8 - 10 dní od oplození a poté sestoupí do dělohy (Kudláč et Elečko, 1987). Vyvíjející se embryo může vstoupit do dělohy již ve fázi šestnácti buněk, častěji však sestupuje až jako morula, nebo ještě častěji, jako blastocysta (Holst et Phemister, 1971). Jakmile dojde k vytvoření dutiny, nazýváme jej blastocystou. I když může být počet ovulovaných oocytů z každého vaječníku velmi rozdílný, během migrace mezi 12. a 17. dnem se blastocysty usadí rovnoměrně v prostoru v každém děložním rohu (Shimizu et al., 1990). V děloze vytvářejí děložní žlázy tekutinu, která slouží jako potrava pro zárodek než dojde k vytvoření placenty, přes kterou bude později vyživován. V děloze se zárodky rozptylují do děložních rohů, aby mohly být později přichyceny k děložní stěně. Rostoucí blastocysta vylučuje sekrety, které žena vnímá jako zabřeznutí a díky nim nedojde k regresi žlutého tělíska (McGeady et al., 2006).

Expandovaná blastocysta se velkou rychlostí zvětšuje a z jednovrstevné se stává trojvrstevná. Vzniknou tak tři obaly – ektoderm (vnější), mezoderm (střední) a entoderm (vnitřní) (McGeady et al., 2006). Pro embryonální období je charakteristický rychlý růst, dochází především k vývoji tkání, orgánů a systémů (Reece, 2011). Diferenciací entodermu vzniká prvostřevo a extraembryonální váček. Z ektodermu se postupně vyvine nervová soustava a kůže. Mezoderm se přemění na pohybový aparát – kosti a svaly, srdce, močovou a pohlavní soustavu (McGeady et al., 2006). Orgány a tkáně související s reprodukční soustavou, mléčná žláza, hypotalamus a hypofýza, penis a klitoris se utvářejí z ektodermu (Senger, 2003). Samčí a samičí gonády, děloha, děložní hrdlo, vagina, nadvarle a pohlavní žlázy se utvářejí z mezodermu (Senger, 2003). Žloutkový váček slouží jako výživa v časných stádiích vývoje. U žen přetrvává až do konce březosti.

Okolo 20. dne je žloutkový váček velice výrazný a embryo má zcela prokrvené tkáně od krevních cév, které pocházejí z pupečních cév (Miglino et al., 2006). Nejdříve se začíná formovat hlava a tělo zárodku, páteř a centrální nervový systém. Jakmile se embryo zahnízdí v děložních rozích, začínají se formovat vnitřní orgány embryí. Až do 3. týdne mají zárodečné váčky formu ovoidní tvar (Kudláč et Elečko, 1987). Na konci třetího týdne březosti se začínají formovat plodové obaly. Od této doby je možné potvrzení anebo vyvrácení gravidity ženy na základě plodových obalů, které jsou naplněné tekutinou. Amnion zcela uzavře embryo (Miglino et al., 2006). Ve své studii Kim et Son (2007) uvádějí, že pomocí ultrasonografie může být embryo poprvé viděno 22. – 23. den a srdeční tep může být rozpoznatelný o den

později, tj 23. – 24. den. Přibližně 24. den lze obaly poměrně snadno rozlišit a embryo je viditelně vyvinuté (Miglino et al., 2006). Cévy procházející pupeční šňůrou jsou jednoduše spatřitelné. Amnion úplně obklopil embryo a již obsahuje průsvitnou plodovou vodu (Miglino et al., 2006).

Prvními orgány v dutině břišní jsou žaludek (29. – 33. den) a močový měchýř (31. – 35. den) (Kim et Son, 2007). Kostra, zatím však pouze jako hyperechogenní (tj. silně odrazivá při ultrasonografii) konstrukce, je spatřitelná kolem 29. – 33. dne (Kim et Son, 2007). Ke stejným závěrům došli také Kang et al. (1997) nebo Ko et al. (2004). Nyní se budou formovat smyslové orgány (oči, nos, uši). Postupně se také vyvinou játra, čelisti a zuby a ostatní orgány se budou nadále vyvíjet (Miglino et al., 2006). Od 4. týdne získávají kulatý tvar a vajíčky se nasouvají do děložních rohů, které postupně celé zaplní. I přes to se však plodové obaly nespojují a během porodu budou opouštět dělohu vždy za štěnětem (Kudláč et Elečko, 1987). Od přibližně 35. dne lze hovořit o úplné organogenezi a embryo lze nazývat plodem (Evans et Christensen, 1993).

Během 6. týdne se plody začínají pomalu pohybovat, začínají být osrstěné a zároveň dosahují okolo 30 % své porodní hmotnosti. Feně se také začíná zvětšovat mléčná žláza. Zhruba ve 45. dni březosti se alantoidový vak výrazně zvětšuje a je dobře protkán cévami (Miglino et al., 2006).

V 7. týdně plody velmi rychle zvětší svoji hmotnost a dosahují téměř 75 % (Miglino et al., 2006). Feně tak tlačí na vnitřní orgány a následkem toho může ztrácet chuť k jídlu (Kudláč et Elečko, 1987). Okolo 53. dne je zárodek téměř kompletně vyvinut (Miglino et al., 2006).

Posledních pár dní probíhá závěrečné dovyvinutí orgánů štěňat (Miglino et al., 2006). Zuby se kalcifikují a na končetinách a hlavě jim roste srst. Jakmile se plodům dovyvinou plíce, jsou životaschopné. Plody štěňat jsou poměrně chudé na plodové vody (Kudláč et Elečko, 1987). Posledních pár dní před porodem má fena okolo 50 - 70 ml amnionové vody a 10 - 100 ml dosahuje voda allantoidová. Odchytky se vyskytují v závislosti na plemeni a velikosti zvířete (Kudláč et Elečko, 1987). Za zralý považujeme plod tehdy, pokud dosahuje takového vývojového stupně, že by byl již schopen života mimo dělohu (Miglino et al., 2006). Jakmile dojde u feny k povolení břišní stěny a děloha sestoupí, tělo feny je připraveno na



porod. Feny mají pupeční provazec poměrně krátký a pevný. Velmi zřídka dochází k samovolnému přetržení, většinou jej fena musí sama překousnout (Kudláč et Elečko, 1987).

Štěňata se rodí s neprořezanou první denticí a osrstěná, jen na břicho mají srst většinou řidší (Kim et Son, 2007). Oční víčka i zvukovody jsou zavřeny a otevírají se až během přechodné fáze vývoje (Miglino et al., 2006). U větších plemen dosahuje váha jednotlivých štěňat zhruba 1 – 2 % hmotnosti matky před zabřeznutím (okolo 300 - 400 g), zatímco u malých plemen dosahují až 4 – 8 % hmotnosti (okolo 100 – 200 g) (Kudláč et Elečko, 1987). Výjimečně se stává, že fena porodí jen jedno štěně, které pak dosahuje až dvojnásobku váhy normálního štěněte (Kudláč et Elečko, 1987).

Ideálně je vhodné fenu připouštět mezi 2. až 7. rokem života. FCI říká, že je možné feny připouštět již od 20. měsíce věku. Horní hranice nakrytí fen je podle FCI stanovena na 8. rok života feny. Pouze ve výjimečných případech lze udělit výjimku a prodloužit možnost nakrytí ještě o jeden rok. Je tak učiněno za předpokladu, že by spojení feny bylo přínosným z genetického hlediska pro další generace (ČMKU, 2007).

## 5 Reprodukční problémy

Domácí feny jsou monoestrické (primitivní plemena), diestrické (většina plemen) a polyestrické (přešlechtěná plemena). Spontánní ovulaci mají převážně jednou až dvakrát za rok a může se objevit v každém ročním období (Kutzler, 2007). Reprodukční problémy mohou u fen nastat během jakékoli doby reprodukčního cyklu a mohou způsobovat plno vážných problémů jako třeba neschopnost páření, neschopnost početí nebo předčasné ukončování gravidity (Okkens et al., 1992).

### 5.1 Neobvyklé a abnormální estrální cykly fen

Problémy s neplodností mohou být způsobeny různými aspekty v chovu, anatomickými abnormalitami, hormonálními poruchami a infekční etiologií (Okkens et al., 1992). Včasná diagnóza může mít významný dopad na zdraví a plodnost feny (Artl, 2016).

#### 5.1.1 Prodloužený proestrus a říje

Persistující říje může být vyvolána jednak léčbou exogenními gonadotropiny nebo estrogeny, jednak může být zcela spontánní z důvodu endogenní produkce estrogenů (Meyers-Wallen, 2007). Spontánní přetrvávající říje je však abnormálním jevem nefyziologického cyklu. Bývá důsledkem nesprávné funkce vaječnicků. Pomocí ultrasonografie pak lze vyhledat abnormální folikuly a folikulární cysty (Olson et al., 1989).

Přetrvávající říje bývá definována jako říje, která trvá dobu delší než 21 dní, pokud je stanovena pomocí vaginální cytologie, ve které lze spatřit minimálně 90 % zrohovatělých buněk (Feldman et Nelson, 1996). Vaginální cytologie je k určování abnormalit používána s větší oblibou, neboť koncentraci estrogenů bývá obtížnější měřit a interpretovat. V běžných cyklech nastává zrohovatění vaginálního epitelu nad 90 % po vrcholu hladiny estrogenu, který působí v pozdním proestru a dále přetrvává po dobu několika dní, během nichž je hladina estrogenu v bazální výši (Concannon et al., 1975). Hladina progesteronu se při přetrvávající říji pohybuje v preovulačních hodnotách, tj. méně než 2 ng/ml (Olson et al., 1989).

Vaginální cytologie, která odhaluje svrchní epitelální buňky, bývá rychlým a hlavně jednoduchým indikátorem vlivu estrogenů (Johnston et al., 2001). Další možností, jak zjistit persistující proestrus a říji, je kompletní krevní obraz, kdy dojde k posouzení suprese kostní

dřeně a sekundárně také posouzení chronické expozice k estrogenům. Diferenciální diagnostika pro prodloužený proestrus a říji obsahuje folikulární cysty, tumory buněk granulózy a podávání exogenních estrogenů (Grundy et al., 2002).

Prodlouženou říji může vyvolat také nádor buněk granulózy, který bývá považován za dysfunkci vaječníků, které následkem toho nemohou reagovat na gonadotropiny (Olson et al., 1989). Objevují se však případy, kdy persistující říji zapříčinily i méně závažné dysfunkce, jako třeba anovulace nebo pomalý nárůst hladiny progesteronu (Olson et al., 1989).

Léčba, která je dobře prozkoumána a zároveň vede k úspěšnému vyléčení je pouze ovarihysterektomie (Meyers-Wallen, 2007). Výjimečně persistentní říje zaniká bez léčby a svědčí o tom pak nezrohovatělé buňky ve vaginální cytologii a návrat k anestru (Olson et al., 1989). Většina fen, které prodělají přetrvávající říji, mají však jen malou šanci na znovuzabřeznutí. U fen, kterým říje trvá déle než 21 dní se tak doporučuje ošetření, aby se předešlo vývoji pyometry či hypoplazii kostní dřeně - aplastická anemie, leukopenie, trombocytopenie (Olson et al., 1989).

V některých případech se podává jako lék jednou za 3 dny lidský choriový gonadotropin (hCG) s cílem přeměnit přetrvávající říji na metestrus nebo anestrus (Olson et al., 1989). Ošetření však nevyvolává ovulaci a není tedy možné fenu nechat nakrýt. Úspěšnost léčby se pak zjišťuje za pomoci vaginální cytologie charakteristické pro metestrus nebo anestrus (Johnston et al., 2001). Další možností ověření úspěšnosti léčby je pak sledování změn hladiny progesteronu, které se projeví za přibližně 1 až 2 týdny od zahájení léčby. Léčba bohužel bývá málokdy úspěšná, neboť se často objeví jako komplikace pyometra a nezbývá než přistoupit k ovarihysterektomii (Meyers-Wallen, 2007).

Pokud nedojde k samovolnému ukončení persistující říje, pakliže byla léčena pomocí hCG, nebo pokud se přetrvávající říje mají tendenci opakovat, potom může být důvodem tumor buněk granulózy, který bývá diagnostikován u fen mladších 2,5 roku (Purswell et al., 1999). Jestliže říje přetrvává hodně dlouho, může fena uhynout na následky hypoplazie kostní dřeně, případně kvůli pyometře. Často proto bývá veterinárními lékaři doporučována ovarihysterektomie s následným histologickým rozbohem (Meyers-Wallen, 2007).

### 5.1.2 Tichá říje

Velká většina chovatelů se spoléhá na detekci nástupu říje pomocí vaginálního výtoku z pochvy (Johnston, 1991). Tichá říje je však poruchou, během které sice na vaječnicích probíhají změny jako při běžném cyklu, ale chybí vnější příznaky. Fena nemá krvavý vaginální výtok, nezajímá se o jiné psy a nemá ani jiné signalizující znaky, které by předpovídaly přicházející estrus (Concannon, 2011).

Pokud bývá detekce říje sporná, doporučuje se, aby byla fena nějakou dobu společně s fenou, která má cykly bezproblémové (Feldman et Nelson, 1996). Každých 7 až 14 dní by se pak měly předkládat vzorky vaginální cytologie k vyhodnocování ovariální aktivity (Johnston, 1991). Nedostatečný počet superficiálních buněk ve vaginální cytologii a hladina progesteronu, která nepřesáhne 2 ng/ml po dobu delší než je 12 měsíců, svědčí o pokračujícím anestru (Feldman et Nelson, 1996).

Další možností je kompletní krevní obraz, chemický rozbor, abdominální ultrasonografie a rozbor funkce štítné žlázy (Johnston, 1991). Pokud veškeré testy vyjdou bez problémů, můžeme se pokusit říji u feny uměle vyvolat (Johnston, 1991).

### 5.1.3 Dělená říje

Dělená říje je definována jako abnormálně krátké trvání říje, doprovázené nízkou hladinou progesteronu, která je podobná anovulaci (Feldman et Nelson, 1996). Během velice krátké doby následuje další estrální cyklus, který může být zakončen plnohodnotnou ovulací (Meyers-Wallen, 2007). Průběh dělené říje začne normálním folikulárním vývojem a sekrecí estrogeneru, ovulace se však nedostaví. Výsledkem je regrese ovariálních folikulů a ukončení říjového chování. Následný návrat do říje proběhne obvykle mezi 1 až 10 týdny - většinou 1 - 3 týdny (Feldman et Nelson, 1996). Druhá říje bývá již spojována s ovulací a obvykle je plodná (Meyers-Wallen, 2007).

Poměrně často se vyskytuje u mladých fen, zpravidla během prvního a druhého estrálního cyklu. Zřídka kdy k nim dochází u fen starších 24 měsíců (Feldman et Nelson, 1996). Pokud bude detekována ovulace u fen, které vykazují příznaky dělené říje, nepřekročí hladina progesteronu hranici 2 ng/ml (Feldman et Nelson, 1996). Léčba většinou není nutná, je však potřeba sledovat estrální cykly feny (Okkens et al., 1992).

Anovulace může být první fází pro detekci dělené říje (Meyers-Wallen, 2007). Jakmile se nedostaví nárůst koncentrace progesteronu, nemůže být s jistotou přesně určen den ovulace a je doporučeno zrušit plánované krytí nebo inseminaci (Meyers-Wallen, 2007). Po zjištění následného proestru, bývá doporučeno nové sledování koncentrace progesteronu. Pokud se na základě hladiny progesteronu jeví cyklus jako normální, je možné ženu ve vhodnou dobu nechat nakrýt nebo inseminovat (Meyers-Wallen, 2007).

#### **5.1.4 Anovulace**

Anovulace může vznikat v důsledku selhání vaječnicků kvůli dodání dostatečného estrogenního signálu, který je potřeba k vyvolání zvýšení hladiny LH, selháním hypotalamu, který nevylučuje dostatek GnRH nebo selháním hypofýzy, díky níž nedochází k dostatečné sekreci LH (Arbeiter, 1993).

Detekce anovulace bývá stanovena za pomoci vaginální cytologie a současně měřením hladiny progesteronu v krvi za pomoci kvalitních progesteronových testů, např. chemiluminiscenčního imunotestu (CLIA) nebo radioimunotestu (RIA) (Meyers-Wallen, 2007).

Anovulace bývá definována jako porucha koncentrace progesteronu, kdy jeho hodnoty nepřesáhnou 2 ng/ml v průběhu estru ženy a ačkoli vaginální cytologie postoupila k nezrohovatěným epiteliálním buňkám, nebyla zaznamenána zvýšená koncentrace progesteronu, která je charakteristická pro metestrus, a cyklus přešel rovnou do anestru (Arbeiter, 1993).

Žena se může spontánně navrátit do normálního cyklu během meziříjového intervalu nebo dříve – během 1 - 2 měsíců (Arbeiter, 1993). Proto se pro anovulaci, pokud není říje zakončena ovulací, nedoporučuje žádná léčba, protože může být pouze dočasnou ovulační dysfunkcí (Arbeiter, 1993).

#### **5.1.5 Pomalý růst koncentrace progesteronu**

Pomalý nárůst hladiny progesteronu poukazuje na abnormality cyklu, možné opoždění reakce vaječnicků na preovulační vlnu LH nebo na ovulaci (Meyers-Wallen, 2007). Příčiny mohou být velmi podobné jako příčiny vzniku anovulace – selhání vaječnicků v důsledku

dodání nedostatečného estrogenního signálu, který je potřeba k vyvolání zvýšení hladiny LH, selháním hypotalamu, který nevylučuje dostatek GnRH, nebo selháním hypofýzy, díky níž nedochází k dostatečné sekreci LH (Meyers-Wallen, 2007). Měření hladiny LH každý den může pomoci k identifikaci příčiny.

Za pomalý růst koncentrace preovulačního progesteronu se považuje takový, kdy se rovina hladiny pohybuje na 1 - 2 ng/ml v rozsahu tří a více dní během říje, následovaný rychlým zvýšením hladiny, který je charakteristický pro ovulační cyklus (Kutzler et al., 2003b).

Klasická doba porodu se určuje podle hladiny progesteronu (Kutzler et al., 2003b). Zjištění pomalého nárůstu progesteronu umožňuje, aby bylo dosaženo březosti. Datum porodu je pak určen od nejdřívějšího a nejpozdějšího odhadu nultého dne (Kutzler et al., 2003b). Bývá to však méně přesné než zjištění za pomoci progesteronového testu. Mnohem přesnější je však předpověď data porodu pomocí ultrasonografie prováděné od 39. dne gravidity feny (Kutzler et al., 2003b).

### **5.1.6 Pseudogravidita**

Jako falešnou březost označujeme syndrom, který se projevuje u nezabřezlých fen a je charakterizován klinickými příznaky jako hnízdění, přibývání na váze a laktací (Gobello et al., 2001). U fen nepatří k ojedinělým případům a obvykle se vyskytuje asi 6 až 12 týdnů po období říje (Gobello et al., 2001). Náchylné feny mají vysokou recidivitu v po sobě jdoucích estrálních cyklech (Johnston, 1986).

Klinický stav zjevné pseudogravidity představuje extrém fyziologických změn, které se běžně objevují v průběhu metestru (Arbeiter et al., 1988). Změny mají za následek extrémní chování nebo atypickou činnost prsních žláz. Bývají prezentovány jako změny, které se objevují v pozdní fázi těhotenství nebo v časném období po porodu (Allen, 1986; Jochle et al., 1987; Arbeiter et al., 1988).

Všechny nezabřezlé feny ve středním a pozdním metestru mezi 6 a 20 týdny po říji mají mnohem rychlejší vývoj prsních žláz než v jakékoliv jiné fázi cyklu. Vrchol vývoje je vidět asi ve čtrnácti týdnech (Concannon, 1986). Feny, které vykazují přílišné variability v rozsahu vývoje prsních žláz, bývají pseudogravidní (Gobello et al., 2001).

Pseudogravida bývá způsobena buďto nadprodukcí progesteronu, nebo abnormálně dlouhým přetrváváním žlutých tělísek. Falešná březost může souviset i s rychlým nárůstem hladiny progesteronu a zvýšenou koncentrací prolaktinu nebo zvýšenou citlivostí na prolaktin (Gerres et al., 1988). Lawler et al. (1999) uvádí, že souvislost s falešnou březostí by mohly mít i nutriční postupy.

Syndrom falešné březosti obvykle začíná příznaky v chování jako je neklid, snížená aktivita, hnízdění, agresivita, olizování si břicha a mateřské chování vůči neživým objektům (Gobello et al., 2001). Později vykazují pseudogavidní feny také fyzické známky, jako třeba zvětšení tělesné hmotnosti, zvětšení prsní žlázy a sekrece mléka (Voith, 1980; Grunau et al., 1996; Lawler et al., 1999). Někdy se mohou objevit i stahy břišních svalů, které mají napodobovat porod (Concannon, 1986; Grunau et al., 1996). Může se objevit také zvracení, nechutenství, průjem, polyurie, polydipsie a polyfagie (Johnston 1980).

Komplikace falešné březosti nebývají běžné a neobjeví-li se během pseudogravidity nějaké komplikace, obvykle se zastaví po 2 až 4 týdnech (Gobello et al., 2001). Je však potřeba zabránit fenám v pokračování projevů mateřského chování. Nasazuje se třeba límec, aby se zamezilo možnosti lizání břicha a mléčných struků. Odstraněním vody přes noc po dobu 5 až 7 nocí podporuje zadržetí tekutiny v těle a přispívá k ukončení kojení (Gobello et al., 2001). Pokud jsou změny v chování významné, může být navozeno zklidnění projevů feny za pomoci léků (Gobello et al., 2001). Feny, u nichž se toto chování nebo fyzické příznaky natolik zhoršily, obvykle vyžadují nějaký druh léčby (Gobello et al., 2001). Pseudogravida může koexistovat s dalšími reprodukčními nebo non-reprodukčními klinickými problémy, takže může být diagnóza obtížnější (Gobello et al., 2001). Některé studie poukazují na souvislost mezi výskytem falešné březosti a pozdějšími reprodukčními onemocněními (Findler et al., 1966) nebo problémy s plodností (Rutteman et Misdorp, 1989). K léčbě středně těžké a těžké pseudogravidity byla dříve používána léčiva s příměsí steroidů, včetně estrogenů, progestinů a androgenů. Nyní se preferují léčiva na bázi antagonistů dopaminu (Gobello et al., 2001).

### **5.1.7 Nedostatečná luteální fáze**

Definicí nedostatečné luteální fáze je snížení hladiny progesteronu pod 2 ng/ml před ukončením metestru. K abnormálnímu snížení může docházet buď během pozdní fáze říje,

tedy po ovulaci, nebo kdykoli během metestru. Nedostatečná luteální fáze nebývá zjištěna během běžné detekce ovulace pomocí progesteronových testů, protože vzorky se neodebírají až do pozdní fáze říje a metestru (Freshman, 2000). Pokud chceme detekovat nedostatečnou luteální fázi u feny, musí se vzorky progesteronu odebírat, dokud neklesne hladina pod 5 ng/ml. Pak nastává týdenní odběr v metestru, aby bylo možné identifikovat počínající stav nedostatečné luteální fáze (Meyers-Wallen, 2007).

Jednou z možností spontánních příčin reabsorbce embryí nebo později potratů může být luteální nedostatečnost (Concannon et al., 1990). Na základě studií potratů vyvolaných luteální nedostatečností, kdy trvalý pokles progesteronu pod 2 ng/ml po dobu delší než 24 hodin, se zjistilo, že luteální regrese může potrat zapříčinit (Nelson et al., 1982; Concannon et al., 1990). Pozornost by měla být věnována plodům ještě před zahájením substituční terapie pomocí progesteronu během březosti feny, neboť terapie může vyvolat pyometru nebo maskulinizaci samčích plodů (34. - 46. den) (Freshman, 2000). Proto nemůže být léčba v časně březosti feny, před 46. dnem, bez záruky nepoškození plodů. Pokud se majitel i přes veškerá rizika rozhodne podstoupit progesteronovou terapii, je nutné stanovení přesného data porodu pomocí progesteronu nebo ultrasonografie (Freshman, 2000).

### **5.1.8 Etologický anestrus**

Etologický anestrus přetrvává u některých psů dodnes (Derix et al., 1993). Je to pozůstatek z dob, kdy psi žili ve smečkách. Tam směly hárat a plodit potomky pouze alfa samice a u ostatních fen skupiny bylo hárání potlačeno (Derix et al., 1993). Může se proto stát, že fena považuje svoji majitelku za alfa samici a nebude tedy projevovat ochotu k páření ani pokud jinak normálně hárá. Pokud chce majitelka fenu nechat nakrýt, neměla by být přítomna u celého průběhu krytí (Derix et al., 1993).

### **5.1.9 Prodloužený anestrus**

Prodloužený anestrus může mít dvě různé podoby (Anderson et Simpson, 1973). První se vyskytuje u mladých fen, u kterých se do dvou let neprojeví puberta, jelikož mají zablokovaný růst folikulů. Druhá podoba se projevuje u fen, které sice jednou háraly, ale další říje se u nich již neobjevila více než jeden rok (Anderson et Simpson, 1973). To bývá zapříčiněno hormonální poruchou a patologickými změnami na vaječnicích. Je proto vhodné



nechat feny, se kterými chceme počítat do chovu, vyšetřit u veterinárních lékařů (Anderson et Simpson, 1973).

Důvodem, proč může být anestrus prodloužený, může být také špatná funkce štítné žlázy, tichá říje nebo anestrus, který byl vyvolán za pomoci derivátů progesteronu, glukokortikosteroidy, případně neschopností majitele odhalit říji. Častou příčinou může být také hermafroditismus či pseudohermafroditismus (Anderson et Simpson, 1973). Vyšetření fen by tedy mělo být jak všeobecné, tak i gynekologické a zároveň doplněné o další testy. Jedním z dalších testů je stanovení hladiny progesteronu v krevní plazmě, aby se vyloučila možnost tiché říje. Stanovením hladiny thyroxinu se prokáže, zda štítná žláza funguje správně, nebo zda má být vyšetřena její dysfunkce (Manning, 1979). Zjištění zvýšení koncentrací LH a FSH by mohlo naznačovat, že se jedná o chybění nebo selhávání gonád (Johnston, 1989). Test na zjištění hladiny testosteronu zas vyloučí případný hermafroditismus (Johnston, 1991). Jakmile se zjistí příčiny perzistujícího anestru, může být zahájena léčba.

#### **5.1.10 Krátký meziříjový interval**

Jako krátký meziříjový interval bývá považován takový, který je kratší než 4 měsíce (Feldman et Nelson, 1996). Nepravidelnost cyklů se objevuje hlavně u fen, které jsou mladší 3 let (Feldman et Nelson, 1996). Pokud je cyklus kratší než 3 měsíce, nastává problém s obnovou děložní sliznice, která na svoji regeneraci potřebuje minimálně 3 měsíce (Johnston et al., 1985). Následkem toho může dojít až k neplodnosti, protože proestrus začne před dokončením obnovy děložní sliznice (Johnston et al., 1985).

#### **5.1.11 Spontánní krátký meziříjový interval**

Dle výzkumu, který prováděla Grundy et al. (2002), slouží spontánní krátký meziříjový interval k vyloučení všech ostatních příčin. Ovulace by měla být zaznamenávána pro každý cyklus, kdy se hladina progesteronu dostane nad 2 ng/ml během metestru (Grundy et al., 2002). Dříve byla léčena za pomoci miboleronu, který se fenám podával po dobu 6 měsíců a měl vyvolat normální délku anestru (Grundy et al., 2002). Účinnost miboleronu však nebyla nikdy zdokumentována. Důležité je přesné načasování ovulace a pro nakrytí feny použití osvědčeného plodného samce (Grundy et al., 2002).

### **5.1.12 Prodloužený meziříjový interval**

Za prodloužený meziříjový interval lze považovat interval delší než 10 měsíců. Feny mají normální cyklus říje jednou za 4,5 - 10 měsíců (Feldman et Nelson, 1996). Rozdílnost doby cyklu je způsobena variací plemen a zároveň jejich šlechtěním. S vzrůstajícím stářím mají feny tendence prodlužovat cyklus na 10 - 12 měsíců. Podle Grundyho et al. (2002) spadá do prodlouženého meziříjového intervalu také tichá říje.

## **5.2 Problémy nesouvisející s estrálními cykly**

### **5.2.1 Vaginální hyperplazie**

Vaginální sliznice se rozšiřuje do vaginální dutiny a postupně začne zvětšovat svoji velikost, až dosáhne maxima (Petitt, 1983). Nejčastěji bývá postiženo dno pochvy, ale může být postižena i celá vaginální sliznice (Rushmer, 1980). Vaginální hyperplazie se projevuje především u mladých fen během prvních tří říjových cyklů. Onemocnění mívá projevy různého rozsahu. Menší postižení mohou během metestru sama spontánně vymizet (Petitt, 1983), avšak velké výhřezy musejí být odstraněny ručně, za pomoci veterináře, případně chirurgicky (Burke, 1986).

Výhřezy mohou být velmi citlivé a náchylné k zánětům (Burke, 1986). Může dojít k ublížení feny sobě sama a zároveň může být výhřez bolestivý během aktu nakrytí (Burke, 1986). Feny, které trpí zbytněním dělohy během estru, ji nemusí mít během porodu. Existuje však riziko, že by mohla být hyperplazie dědičně přenosná na potomky (Burke, 1986).

Léčba hyperplazie závisí na míře jejího rozšíření. Jestliže je útvar malých rozměrů a dochází k jeho stažení během metestru, nebývá léčba nutná (Petitt, 1983). Pokud je však větší, případně i vyčnívá z pochvy, musí být chráněn a udržován v čistotě, jako prevence možného zánětu. Pak je možno jej léčit více či méně invazivními metodami (Burke, 1986). Mezi méně invazivní metody patří antibiotické masti nebo steroidní hormony, ty však nejsou vhodné, pokud chceme fenu dále využívat k reprodukci štěňat (Burke, 1986). Další možností je využití GnRH, který ale způsobuje vznik ovariálních cyst (Wykes et Olson, 1985).

Invazivnější metodou je chirurgická amputace útvaru (Petitt, 1983) nebo sesponování stydkých pysků (Burke, 1986). Prevencí vzniku hyperplazie však zůstává ovarihysterektomie.

### 5.2.2 Pyometra

Psí pyometra je onemocnění dělohy - nahromadění hnisu v děloze a celková reakce těla na infekci, která vznikne uvolněním toxinů do krevního oběhu (Smith, 2006; Wiebe et Howard, 2009; Ros et al., 2014) u pohlavně dospělých fen. Obvykle bývá diagnostikována u fen starších 4 let (Chastain et al., 1999). Diagnostikována bývá obvykle od 4 týdnů do 4 měsíců po říji (Smith, 2006).

Mezi klinické projevy pyometry patří nechutenství, deprese, letargie a může být přítomen hnisavý poševní výtok (Smith, 2006; Wiebe et Howard, 2009). Klinické příznaky se však mohou lišit s ohledem na průchodnost děložního čípku (Tamada et al., 2012). Často bývá zaznamenán zvýšený počet bílých krvinek (Smith, 2006). Pokud není léčba zahájena včas, může se ve velmi pokročilém stádiu pyometry objevit dehydratace, šok, kóma a následně i úhyn feny (Wiebe et Howard, 2009).

Častou příčinou vzniku pyometry bývá podle Smitha (2006) nadměrná stimulace děložní sliznice ovariálními steroidy. Díky tomu dochází ke zvětšení endometriálních žláz, což se nazývá cystická hyperplazie endometria. K rozvoji dochází většinou postupně během několika pohlavních cyklů následujících po sobě (Smith, 2006). Žlázy produkují nadměrné množství sekretu, který se nestačí vstřebat a začne se tak v dutině dělohy hromadit. V sekretu se mohou začít množit bakterie, které se běžně v pohlavních cestách vyskytují (Smith, 2006). Mezi nejčastější bakterie patří *Escherichia coli*, *Streptococcus spp*, *Staphylococcus spp*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Pseudomonas*, *Enterococcus* a *Salmonella* (Lee et al., 2000). Následným zmnožením bakterií současně se sekretem vzniká hnis a následkem toho pyometra (Smith, 2006).

Dow (1957) rozdělil pyometru do čtyř fází: I. fáze – nekomplikovaná cystická hyperplazie endometria; II. fáze – cystická hyperplazie endometria s infiltrací plasmatických buněk; III. fáze – cystická hyperplazie endometria s akutní endometritidou; IV. fáze – cystická hyperplazie endometria s chronickou endometritidou.

Diagnóza pyometry se nejlépe pozná pomocí ultrasonografie a radiologie (Bigliardi et al., 2004). Léčba závisí nejen na věku feny, ale také na případném dalším užití v chovu (Wiebe et Howard, 2009; Ros et al., 2014). U fen starších, které již nechceme užít do chovu, nebo u fen s hnisem uzavřeným děložním čípkiem je nejlepší ovarihysterektomie (MacIntire, 2004). Ta bývá považována za bezpečnou a neúčinnější možnost (Ros et al., 2014), neboť má pyometra recidivitu okolo 70 – 75 % (Wiebe et Howard, 2009; Ros et al., 2014). U fen starších pěti let stoupá možnost opakování pyometry dokonce až na 85 % (Ros et al., 2014). Před ovarihysterektomií by měly být feny, které jsou vážně nemocné, stabilizovány pomocí vhodných intravenózních tekutin a širokospektrálních antibiotik (Smith, 2006; Wiebe et Howard, 2009). Mladé feny, které by mohly být ještě zařazeny do chovu nebo mají děložní čípek otevřený, může veterinární lékař zkusit léčit za pomoci prostaglandinů (Gilbert et al., 1989), antagonistů progesteronu, antagonistů dopaminu, případně kombinací těchto léčiv (Gobello et al., 2003; Corrada et al., 2006). Syntetické prostaglandiny jsou pro děložní svalstvo specifické a díky tomu dochází k mírnění nežádoucích účinků (nevolnost, průjem, křeče, těžké dýchání), stimulují děložní stahy a dochází k odvodu hnisavého obsahu dělohy pryč (Wiebe et Howard, 2009). V léčbě se musí setrvat tak dlouho, dokud je na ultrazvuku patrná abnormální tekutina uvnitř dělohy (Wiebe et Howard, 2009). Tato léčba má však úspěšnost mezi 50 – 65 % a je pouze relativní (Gobello et al., 2003).

### **5.2.3 Abnormality pohlavního vývoje u fen**

Abnormality pohlavního vývoje lze rozdělit do tří skupin – abnormality pohlavních chromozomů, abnormality pohlavního ústrojí a abnormality fenotypu pohlaví (Feldman et Nelson, 1996).

Psi mají chromozomy typu drosophilla. Zdravé feny mají karyotyp 78, XX a zdraví psi 78, XY (Feldman et Nelson, 1996). Matka - fena tedy přispívá vždy chromozomem X, zatímco otec – pes přispívá buď chromozomem X nebo Y. U samic se pak gonády XX vyvíjejí ve vaječníky. Pokud je přítomen chromozom Y a dostatek testosteronu, začnou se vyvíjet varlata. Zároveň se za přítomnosti Y chromozomu vytváří látka, která zabraňuje vývoji Müllerových vývodů, které dávají základ vývojovým částem samičího pohlavního ústrojí (Feldman et Nelson, 1996). Podle typu gonád, které se vyvíjejí, se určuje pohlaví daného jedince. Abnormality pohlavního ústrojí mohou vznikat kdykoliv během vývoje jedinců (Feldman et Nelson, 1996).

Neobvyklost pohlavních chromozomů se vyskytuje i u psů, jsou to XXY, X0 a XXX. Psi s takovým karyotypem působí na první dojem jako normální jedinci, mají však málo vyvinuté pohlavní orgány (Feldman et Nelson, 1996).

Fenotyp je vnější pozorovatelný projev genotypů zvířete. Abnormality fenotypu pohlaví mohou vznikat, pokud dochází ke špatné diferenciaci konečné fáze vývoje psa nebo feny (Feldman et Nelson, 1996).

## 6 Určení vhodné doby nakrytí

Jestliže fena netrpí žádnými problémy, jež by jí zabraňovaly v možnosti nakrytí, je dobré určit optimální dobu pro krytí (Vitásek et al., 2001). To může být obtížné, zvláště pro začínající chovatele, neboť cykly fen mají velkou fyziologickou variabilitu a zevní příznaky nemusí být vždy standardních projevů (Concannon, 2011).

K určení vhodné doby nakrytí se užívá celá řada chovatelských postupů a vyšetřovacích metod, které mají různé hodnoty spolehlivosti. Mezi hlavní metody patří (Vitásek et al., 2001):

- charakteristický výtok – změna barvy krvavého výtoku na růžový až velmi světlý svědčí o optimální době; ne vždy se během hárání ale krvavý výtok objevuje
- svolnost k páření – od vrcholu hladiny LH by měla být připuštěna během následujících 3 - 4 dnů; některé feny se nechtějí nechat nakrýt ani na vrcholu říje
- délka hárání – většinou se pohybuje kolem 10. - 12. dne hárání; nelze se však spoléhat, protože feny mají rozdílné délky cyklů
- vaginální cytologie – založená na estrogenezi feny; informace o ovulaci jsou však omezené
- vaginoskopie – posouzení vzhledu vaginální sliznice
- stanovení hormonálního profilu – v dnešní době nejpřesnější možnost detekce ovulace

### 6.1 Charakteristický výtok

Během proestru se začnou objevovat patrné známky serosanguinozního výtoku (Pretzer, 2009). Různé stupně krvavého poševního výtoku bývají obvykle snadno viditelné. Pro proestrus je charakteristická jasně červená barva výtoku, který je začátkem této fáze cyklu velmi objemný a s přibližujícím se estrem začíná slábnout (Pretzer, 2009). Ne u všech fen se však musí vaginální výtok objevovat, a pokud se objeví, nemusí být natolik silný, aby si výtoku chovatel musel povšimnout (Vitásek et al., 2001). Vaginální výtok se liší také v estrální fázi. Vlivem snižujícího se počtu červených krvinek se z původně červeného až narůžovělého výtoku stává výtok slámově žlutým (Pretzer, 2009). Během anestru pak nedochází k žádnému vaginálnímu výtoku (Groppetti et al., 2010).

## 6.2 Svolnost k páření

Svolnosti předchází několikadenní snížení chuti k jídlu a tím i omezení potravy (Ghosh et al., 1984). S končícím proestrem agrese vůči jiným psům pomalu opadá a fena se naopak stává postupně velmi hravou (Concannon, 2011). Jakmile se přiblíží ovulace, fena bývá nervózní a začne se hlasově projevovat. Prozkoumává okolí a začne sama aktivně vyhledávat psy a nabízet se jim. Často dává ocas na stranu, aby psovi usnadnila naskočení, a strnule stojí (Concannon, 2011).

## 6.3 Vaginální cytologie

Vaginální cytologie bývá základní součástí gynekologického vyšetření. Je jednoduchou, rychlou a neinvazivní metodou, umožňující určování fází estrálního cyklu a zároveň zjišťování možných patologických jevů reprodukčních orgánů (Johnston et al., 2001; Wehrend et al., 2013). Hodnocením epitelálních buněk ve vagíně může být spolu s využitím dalších diagnostických metod využito k detekci optimálního období páření či inseminaci (Davidson, 2004). Vaginální cytologie využívá subjektivního hodnocení epitelálních buněk, které jsou pomocí kritérií rozděleny do skupin podle fází estrálního cyklu (Johnston et al., 2001).

Vlivem histologických změn jsou v poševním hlenu patrné různé druhy buněk, ze kterých můžeme určit estrální fázi cyklu (Turmalaj et al., 2011). Buňky mění v závislosti na hladině estrogenů svoji formu. Díky vlivům estrogenů se zvyšují buněčné vrstvy epitelu. Epitel, který má během anestru zhruba 3 - 4 vrstvy, se v období říje stane přibližně dvacetivrstvým (Schutte, 1967b). V anestru se v pochvě nachází hlavně parabazální buňky (Johnston et al., 2001; Okkens et Kooistra, 2006; Groppetti et al., 2010) s velkým jádrem a s homogenní cytoplasmou (Post, 1985). Oproti tomu povrchové buňky jsou pouze ve velmi malém počtu nebo zcela chybějí (Bowen, 1998). Během raného proestru je možné jednotlivé parabazální buňky identifikovat mezi erytrocyty a meziprodukty buněk spolu s neutrofilými a bakteriemi (Johnston et al., 2001; Kutzler et al., 2003a; Michel et al., 2011). Pro proestrus jsou typické také zrohovatělé buňky (Concannon, 2011). S plynoucí fází se znásobuje velké procento meziproduktů buněk a jaderných povrchových buněk (Wehrend et al., 2013). Ve vzorcích se objevují v hojném množství také erytrocyty, které s blížícím se estrem budou postupně ubývat (Schutte, 1967a). Mezi proestrem a estrem se vaginální epitel bude postupně zahušťovat

a vytvářet mnohonásobné buněčné vrstvy z důvodu přípravy sliznice na páření (Linde et Karlsson, 1984). S klesajícím počtem erytrocytů se přestanou během estru ve stěrech objevovat také neutrofilny (Johnston et al., 2001). V průběhu estru se objevují vysoké počty buněk, z počátku povrchové buňky se svaštěnými jádry, které později přechází do buněk dlaždicových (Wehrend et al., 2013). Jakmile se ve vaginální cytologii objeví více než 80 % povrchových buněk, nastává vhodná doba na první nakrytí feny (Jeffcoated et Lindsay, 1989; Hase et al., 2000). Zároveň se ve stěrech z estrálního období neobjevují ani erytrocyty, ani leukocyty a množství nečistot je v porovnání s proestrem nebo metestrem velice malé (Schutte, 1967b). Přejchod do metestru se projeví velkým množstvím neutrofilních granulocytů, a především náhlou změnou cytologie během velice krátké doby – 24 - 48 hodin (Johnston et al., 2001; Wehrend et al., 2013). Začátkem metestru se také zvýší množství leukocytů, zároveň se zvětší počet parabazálních buněk a středně malých buněk (Schutte, 1967a). Pokud dojde k prostoupení bílých krvinek do buněk parabazálních nebo superficiálních, stávají se metestrálními buňkami. Rovněž mohou být pozorovány parabazální buňky, které obsahují cytoplazmatické vakuoly (Post, 1985). Vaginální cytologie sama o sobě nedokáže rozlišit období anestru a metestru, proto se doporučuje využít jako doplňující informaci progesteronový test (Johnston et al., 2001; Fontbonne, 2010; Groppetti et al., 2010; Michel et al., 2011).

Cytologie může být provedena téměř všude i jen s omezeným množstvím vybavení – zrcátko, chomáč vaty, podložní sklíčko, barvení a mikroskop (Wehrend et al., 2013). Otisk získaných buněk se přenese na sklíčko, po zaschnutí se preparát obarví a následně se podrobí analýze pomocí mikroskopu (Wehrend et al., 2013). Výsledky jsou velice rychlé a jsou užitečným doplňkem při gynekologickém vyšetření při rozlišování cyklů. Mohou sloužit i pro diagnostikování infekčních, zánětlivých a nádorových onemocnění (Wehrend et al., 2013).

#### **6.4 Vaginoskopie**

Endoskopie umožňuje rychlé a netraumatické vyšetření vaginální dutiny feny (Lévy, 2016). Je moderní a neinvazivní diagnostickou metodou, jež umožňuje posouzení fyziologického stavu a průchodnosti reprodukčního traktu (Borkowska et al., 2003). Vaginoskopie patří k základním metodám, které monitorují nejen fáze pohlavního cyklu, ale také nemoci, jako jsou vrozené vady a nádory (Lévy, 2016). Slouží mimo jiné i pro diagnostiku anomálií, hodnocení závažných vaginálních abnormalit, detekci příčin



inkontinence a opakujících se infekcí močových cest (Johnson, 1991). Pomocí vaginoskopie je možné posoudit vzhled poševní sliznice pomocí zraku. Díky hormonálním změnám se totiž během různých fází cyklů mění také vzhled poševní sliznice, barva a sekrety sliznice (Lévy, 2016). Pro stanovení vhodného krycího dne se doporučuje pravidelné vyšetření feny během estrálních cyklů a říje (Lévy, 2016). Nevýhodou této techniky je ovšem nedostatečné roztažení pochvy a omezená plocha sledování (Lulich, 2006).

V anestrui je poševní sliznice tenká a hladká, což je způsobeno nízkou hladinou estrogenů (Rehm et al., 2007), a zároveň bledá (Christiansen, 2004). Pro estrus je charakteristický otok vulvy a dochází k otevření děložního krčku. V říji je endometrium silně prokrvené a zduřelé. Vlivem hormonů pak v metestrui ustává prokrvení a děložní sliznice se opět zmenšuje (Christiansen, 2004).

Vaginoskopie bývá fenami snášena dobře i bez sedace (Lévy, 2016). V určitých podmínkách, jako třeba anestrus, úzké dutiny, vaginitida nebo i nervózní fena, je však potřeba částečná nebo úplná narkóza, aby nedošlo k poranění feny, nebo k poškození zařízení (Wilson, 2001). Fenám, které mají nadměrně dlouhé chlupy, se ocas obalí, aby nepřekážely při výkonu a nedošlo ke kontaminaci okolního prostředí. Kůže kolem se ošetří desinfekčním prostředkem (Lulich, 2006). Vaginoskopie se může provádět jak v bočním ležení, tak i v lehu na zádech, což je lepší na manipulaci a umožňuje položení ocasu feny na stůl (Lévy, 2016). Za použití sterilních rukavic a lubrikačního gelu se začne vyšetřovat pomocí endoskopu. Pokud je to nutné, může se pro roztažení poševní předsíně použít například oxid uhličitý (Lulich, 2006; Lévy, 2016).

Zkoumá se přítomnost cizího materiálu, slizničního překrvení a anatomické abnormality (Lulich, 2006; Lévy, 2016). Kromě občasných cizích materiálů a slizničních folikulů se jen velmi málokdy najdou abnormality vestibulu. U mladých fen s močovou inkontinencí můžeme pozorovat vaginální ukončení mimoděložních močovodů (Lévy, 2016). U starších fen může nádor močové trubice vyčnívat i skrz nebo může být pozorována deformace močové trubice (Lulich, 2006).

Vestibulovaginální spojení by mělo být hladké, jednotné, kontinuální a symetrické s roztažitelným otvorem (Lulich, 2006; Lévy, 2016). Asymetrie je indikací přítomnosti nádorů, infekcí nebo traumat. Menší, minimálně roztažitelný, otvor je v souladu

s vestibulovaginálním zúžením. Pokud je vestibulovaginální předsíň rozdělena do dvou nebo více otvorů, může se jednat o diagnózu vaginálního septa, případně o vaginální zdvojení (Lulich, 2006; Lévy, 2016). Vaginální septum může mít za následek mírné až závažné klinické stavy, mezi které patří dysurie, což je obtížné a bolestivé močení provázené pálením a řezáním, inkontinence moči, opakující se záněty pochvy, neschopnost chovat se přirozeně, poruchy mechanismu porodu vzniklé v důsledku mechanických nebo funkčních příčin a také neplodnost (Lévy, 2016). Pro získání větších vzorků je možno využití bioptických kleští (Lulich, 2006).

## 6.5 Stanovení hormonálního profilu

Stanovení hormonálního profilu se využívá například pro stanovování doby ovulace, k diagnostice luteální nedostatečnosti a předpovědi termínu porodu (Tahir et al., 2013). Metoda pomocí stanovení hladiny progesteronu dosahuje přesnosti okolo 80 – 96 %. Díky těmto hodnotám se stal progesteronový test klíčovým nástrojem v oblasti reprodukčního managementu (Hospes et al., 2004).

Progesteron je hormonem, který je výrazně dominantní u březích fen (Concannon et al., 1975) a v průběhu metestru (Weilenmann et al., 1993). Hodnoty progesteronu se liší jak mezi různými fenami, tak i mezi jednotlivými estrálními cykly u jedné konkrétní feny (England, 1991).

Během anestru a skoro celého proestru se pohybuje koncentrace progesteronu pod hladinou 0,5 ng/ml (Vitásek et al., 2001). Během proestru začnou folikuly produkovat progesteron a hodnota se pohybuje již kolem 1 ng/ml (Concannon et al., 1977), čímž se spustí u fen chování, jež je typické pro estrus (Vitásek et al., 2001). Pokračuje luteinizace folikulárních buněk a hladina progesteronu se nadále zvyšuje a zvyšuje se i hladina LH. Nejvyšší hladina LH se nazývá nultým dnem. V období LH peaku dosahuje progesteron úrovně  $2,6 \pm 0,3$  ng/ml (Vitásek et al., 2001). Během následujících dvou dnů dojde k ovulaci a progesteron stoupne až na hodnoty 4,8 - 6 ng/ml. (Concannon et al., 1977; Vitásek et al., 2001). Rychlost vzestupu je závislá také na počtu žlutých tělísek. Jejich počet je ovlivněn jednak velikostí feny, jednak plemenem (Vitásek et al., 2001). Přibližně 1 - 2 dny po ovulaci dosahuje progesteron hodnot 6 - 10 ng/ml (Jeffcoate et Lindsay, 1989). Jakmile dosáhne

koncentrace hodnot 7 - 14 ng/ml (v závislosti na plemeni), lze to považovat za optimální dobu pro nakrytí (Vitásek et al., 2001).

<b>Progesteron</b>	<b>Fáze pohlavního cyklu</b>	<b>Doporučený termín krytí</b>
pod 2 ng/ml	proestrus	nutné opakovat vyšetření za 3 - 5 dní
2 - 3 ng/ml	den LH peaku	opakovat vyšetření nebo krytí za 3 - 4 dny
3,1 - 4,5 ng/ml	období po LH peaku	krytí za 2 - 3 dny
4,6 - 8 ng/ml	období po ovulaci	krytí za 1 - 2 dny
8,1 - 16 ng/ml	ukončení fertilního období	krytí ihned

Tabulka 1: Interpretace nálezu a určení termínu krytí u fen v závislosti na koncentraci progesteronu (Vitásek et al., 2001).

Stanovení hladiny progesteronové koncentrace se používá jako klíčový nástroj při řízení rozmnožování psů (Tahir et al., 2013), protože interval říje je u fen relativně delší než u jiných domácích druhů zvířat (Rodas-Ruiz et al., 2015). U fen se období přirozeného páření a následného zabřeznutí liší od 7 (Johnston et al., 2001) do 10 dní (Concannon et al., 1987). Využívá se především tam, kde feny opakovaně nezabřezly, krytí je komplikované nebo je nutné zjistit přesné datum pro krytí. Díky stanovení hladiny progesteronu je možné detekovat neoptimálnější den již s několikadenním předstihem (Vitásek et al., 2001).

Nejčastější metodou měření hladiny progesteronu v laboratořích je využití techniky radioimunotestu – RIA (RadioImmunoAssay) (Fieni et al., 2001). K vyhodnocení RIA testů je však zapotřebí speciálně vybavené laboratoře. Patří mezi časově i finančně velmi náročné metody (Abraham, 1981).

Další velmi oblíbenou metodou je sada dostupná pod názvem ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay). Oproti RIA testu je levná a poměrně rychlá. K provedení testu za pomoci sady ELISA není zapotřebí speciální vybavení laboratoře. Výsledky jsou však méně spolehlivé pro přesné určování ovulace (Hegstad et al., 1993).

Nejmodernější je chemiluminiscenční metoda nazývaná jako IMMULITE. Její výhodou je bezpečnost, rychlost, velká přesnost a především opakovatelnost (Boland, 2004).

Ve studii Tahir et al. (2013) podrobili progesteron fen, zjišťovaný z plazmy, manipulačnímu testu. Výsledky ukazují, že vzorky lze zaslat poštou bez předchozího odstředování a bez jakéhokoli chladiwa. Vzorky mohou být mraženy i rozmrazovány a neovlivní to jejich další využití v testování. Na rozdíl od ostatních domácích druhů zvířat, jako jsou skot nebo koně, lze se psími vzorky manipulovat v širokém rozsahu, aniž by byla ovlivněna správnost výsledku testu (Tahir et al., 2013).

## 7 Období březosti

Celkový zdravotní stav, tělesná kondice, výživa i věk značně ovlivňují plodnost a následnou reprodukci fen (Johnson, 2009). Jakmile dojde k úspěšnému zabřeznutí, může nastat mnoho problémů, které mohou způsobit potrat nebo naopak předčasné narození štěňat (Schafer-Somi, 2016). Udržení březosti závisí na mnoha biologických interakcích mezi březí fenou a embryi či plody, pokud je prostředí pro embrya či plody nehostinné, nemohou přežít (Floss et Hardin, 1996).

### 7.1 Potraty

Potrat je definován jako vypuzení zárodku, který není schopen samostatného života, z dělohy (Floss et Hardin, 1996) a může se objevit v kterékoli fázi březosti, u embryí i plodů, potratem živého či mrtvého jedince (Johnston et Raksil, 1987).

Embryonální úmrtí, ke kterým dochází před nebo během uhníždění vajíčka v děložní sliznici, nebývají označovány jako potraty, protože embrya jsou zatracena ještě předtím, než může být březost diagnostikována a potvrzena (Floss et Hardin, 1996). Konkrétní příčiny časného embryonálního úmrtí je nejenom u psů obtížné identifikovat (Johnston et Raksil, 1987).

Klinické příznaky signalizující u fen potrat bývají specifické a bývají spojovány s fyziologickými zvláštnostmi (Fontbonne, 1997). Mezi klinické příznaky potratu u fen patří výtok z pochvy a kontrakce břišní stěny, díky kterým dochází k vypuzení mrtvých či živých plodů. Poševní výtok spojený s potratem je odlišný od výtoků, který bývá charakteristický pro endometritidu, což je zánět děložní stěny, nebo třeba pro otevření děložního krčku při pyometře (Floss et Hardin, 1996). Dalším klinickým ukazatelem je hladina progesteronu (Thuróczy et al., 2016). Jakmile koncentrace progesteronu poklesne pod 10 ng/ml, ve čtvrtém týdnu březosti, signalizuje to přicházející potrat (Onclin et al., 2002).

Faktory, které snižují šance na přežití embryí či plodu, bývají abnormality pohlavního ústrojí, nutriční nedostatky, environmentální napětí a infekce (Floss et Hardin, 1996; Fontbonne, 1997). Jeden nebo více z těchto problémů pak může přispět k poruchám placentálních funkcí, což následně vede k potratům (Floss et Hardin, 1996).

Důležitou roli v potratech fen hrají také virové i neviróvé příčiny, kam spadají bakteriální a protozoální onemocnění (Pretzer, 2008). Mezi nejčastější bakteriální původce potratů patří především *Brucella canis*, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Escheria coli* a *Streptokoky*. Mezi původce protozoálních příčin potratů patří *Toxoplasma gondi*, *Neospora caninum* nebo třeba *Leishmania infantum* (Pretzer, 2008).

Jakmile již k potratům u fen dojde, mělo by se předejít sekundárním komplikacím. Proto je vhodné zahájit diagnostické postupy a následnou podpurnou léčbu co nejdříve (Floos et Hardin, 1996).

## 7.2 Vliv výživy na správný vývoj plodu

Špatná výživa, ať už vlivem deficitu nebo naopak nadbytku, nepříznivě ovlivňuje reprodukci fen (Johnson, 2008). Naopak strava, která je správně vyvážená, může zlepšit časné embryonální přežití, zlepšit velikost i porodní hmotnost vrhu a zvýšit i přežití štěňat (Kuhlman et Rompala; 1998; Chew et al., 2001; Scantlebury et al., 2001; Wright-Rodgers et al., 2005). Esenciální mastné kyseliny, vitamíny a stopové prvky mají různé účinky na ovariální produkci hormonů, produkci proteinů dělohy, placenty a vývoje plodu (Johnson, 2008). Během březosti by nemělo dojít jak k hmotnostnímu úbytku fen, tak ani k nadváze, díky které může docházet ke zvýšené úmrtnosti štěňat (Johnson, 2008).

Pro březí feny je důležitý příjem bílkovin a tuků (Johnson, 2008; Greco, 2009). Během březosti se požadavky na bílkoviny zvyšují až o 70 % (Greco, 2009). Nedostatek bílkovin během březosti může snížit porodní hmotnost a zvýšit úmrtnost štěňat (Ontko et Phillips, 1958). U tuků by pak měl být také zastoupen vyvážený poměr omega-3 a omega-6 mastných kyselin (Johnson, 2008). Tuky a esenciální mastné kyseliny, zejména pak linolová a alfa-linolová, mají vliv na březost fen. Nedostatek esenciálních mastných kyselin bývá spojován s předčasnými porody, špatným vývojem placenty nebo s málopočetnými vrhy (Kirk, 2001).

Další důležitou součástí krmení březích fen jsou vitamíny a minerály. Důležitou roli hraje především správný poměr mezi vápníkem a fosforem, který by měl být pro březí a kojící feny v poměru 1,0 : 0,8 (Greco, 2009). Zvýšení počtu mrtvě narozených štěňat bývá spojováno s nižší koncentrací ionizovaného vápníku (Hollingshead, 2007).

## 8 Porod

Porod patří k významným biologickým jevům limitujícím rozmnožování živočichů (Doležel, 2000). U psů patří toto období k rizikovým. Během porodu dochází velmi často ke komplikacím, vlivem kterých může dojít k prenatalnímu úhynu štěňat (Veronesi, 2016).

### 8.1 Dystokie

Dystokie bývá definována jako narušení během porodu (Münnich et Küchenmeister, 2009) způsobené těžkostmi, bolestivostí nebo abnormalitami (Wiebe et Howard, 2009). U psů se vyskytuje zhruba ve 3 % (Wiebe et Howard, 2009). Lze říci, že některá plemena mají větší predispozice pro dystokii. Patří mezi ně např. německý boxer, u něhož se dystokie vyskytuje přibližně v 56,6 % (Forsberg et Persson, 2007). Může být zapříčiněna různými faktory – mateřské příčiny (úzký porodní kanál, abnormality dělohy, ochablé břišní svalstvo), fetální příčiny (nadrozměrnost plodů, naléhání při porodu, úmrtí při/během porodu) nebo kombinací obou (Münnich et Küchenmeister, 2009). Veterinární lékař by měl být zapojen do porodu fen především pro maximalizaci možného počtu živě narozených štěňat (Davidson, 2006a; Davidson, 2006b). Přežití štěňat se významně zvyšuje, pokud je následná péče zahájena během prvních šesti hodin od začátku vypuzovací fáze (Münnich et Küchenmeister, 2009). Veterinární lékař by se měl kontaktovat také, pokud nastane jedna z následujících situací (Shull et al., 1978):

- porod nezačíná ve správném termínu
- 2. etapa porodu probíhá déle než 1 hodinu bez známek narození dalšího jedince
- uplynuly více než 1 – 2 hodiny od porodu předchozího štěněte
- fena nebo štěňata vykazují známky stresu, rodí se i mrtvá štěňata
- objeví se krvácivý výtok

Dystokie může mít mnoho příčin, a proto může být její léčba buď pomocí léčebných preparátů nebo chirurgická (Wiebe et Howard, 2009). V mnoha případech postačí pro následný hladký průběh ruční manipulace a nasměrování štěněte. U malých a miniaturních fen však bývá manipulace omezena z důvodu rozměrů zvířete (Wiebe et Howard, 2009).

Pokud selhala ruční manipulace nebo je neproveditelná, přiklání se veterinární lékař k císařskému řezu (Traas, 2008). Přiklání se k němu také, když je ohroženo zdraví feny,

zvláště pokud je více než jeden plod stále v matčině děloze (Michel et Reichler, 2008). Chirurgická intervence je nutná přibližně u 60 – 80 % případů dystokie u fen (Gilson, 2003). Nutnost operace je založena především na stavu hráze, průběhu porodu a tepové frekvenci plodu, která pokud se sníží pod 150 tepů/min, svědčí o fetálním stresu (Traas, 2008). Dalšími možnostmi, kdy je nutné se přiklonit k císařskému řezu, jsou abnormality porodního kanálu (vaginální hyperplazie, vaginální neoplazie, otoky, pánevní zlomeniny), nedostatečné nebo žádné odezvy na léčebné preparáty, primární nebo sekundární ochablost dělohy, podezření na děložní ruptury (Traas, 2008), děložní torze nebo prasknutí a ucpání porodního kanálu (Michel et Reichler, 2008). Během císařského řezu se veterinární lékař snaží o co nejkratší možnou anestezii, aby mohla fena co nejdříve zahájit péči o štěňata (Michel et Reichler, 2008). Během císařského řezu je možno provést i ovariohysterektomii v závislosti na zjištění příčin porodních komplikací nebo na přání majitele (Michel et Reichler, 2008).

U fen, které rodí, se přihlíží k aktuální zdravotní situaci a případným komplikacím, není tedy nutné, aby jej fena, která dříve rodila císařským řezem, musela podstupovat opakovaně, pokud vše proběhne bez komplikací (Traas, 2008). Pokud by však chtěl majitel na feně, která prodělala dystokii chovat, měla by být zjištěna její příčina a majitelé by měli být upozorněni, že se komplikace mohou opět objevit (Traas, 2008).



## 9 Závěr

V rámci bakalářské práce byly shrnuty faktory, které ovlivňují reprodukci fen. Zabývala se jak faktory vnitřními, tak i faktory, které jsou ovlivnitelné vnějším prostředím a mají vliv na reprodukci od nakrytí až po porod.

Na základě vypracované literární rešerše bylo zjištěno, že mezi hlavní faktory, které ovlivňují reprodukci, patří především abnormality během estrálního cyklu. Většinou bývají zapříčiněny nedostatkem, nebo naopak přebytkem hormonů podílejících se na správné funkci reprodukčních orgánů. Tyto abnormality, pokud se objeví pouze ojediněle, nemusejí mít vliv na budoucí kvalitu estrálních cyklů, které již mohou proběhnout naprosto v pořádku.

Dalšími příčinami neúspěšné reprodukce mohou být problémy, které jsou zapříčiněny například anatomickými abnormalitami nebo vnitřní infekcí, která znemožní následné oplození. Tyto problémy bývají většinou dlouhodobějšího charakteru a mnohdy končí i neplodností fen.

V neposlední řadě může reprodukci fen ovlivnit i chovatel a to jak špatným načasováním nakrytí, kdy nedojde k oplodnění následkem nesprávné fáze estrálního cyklu, nebo třeba nesprávnou výživou březí feny, která může ovlivnit nejen zdraví narozených štěňat, ale i úmrtnost během březosti a následně i při narození. Důležitý je také samotný průběh porodu, kdy se mohou objevit komplikace.

Závěrem lze tedy říci, že chovatel by měl feně věnovat pozornost nejen v době nakrytí, ale během celého estrálního cyklu a při jakémkoliv náznaku abnormality, která nemá zjevnou příčinu, by měl raději vyhledat veterinárního lékaře.

## 10 Seznam literatury

ABRAHAM, G. E. 1981. The application of natural steroid radioimmunoassay to gynecologic endocrinology. In: ABRAHAM, G. E. (ed). *Radioassay systems in clinical endocrinology*. Books on Demand. New York. p. 687. ISBN: 9780783708522.

ALLEN, W. E. 1986. Pseudopregnancy in the bitch. The current view on aetiology and treatment. *Journal of Small Animal Practice*. 27. 419 - 424.

ANDERSON, A. C., SIMPSON, M. E. 1973. *The Ovary and Reproductive Cycles of the Dog (Beagle)*. Geron – X. Los Angeles. p. 290. ISBN: 0876760076.

ARBEITER, K. 1993. Anovulatory ovarian cycles in dogs. *Journal of Reproduction and Fertility*. 47. 453 - 456.

ARBEITER, K., BRASS, W., BALLABIO, R., JÖCHLE, W. 1988. Treatment of pseudopregnancy in the bitch with cabergoline, an ergoline derivative. *Journal of Small Animal Practice*. 29. 781 - 788.

ARLT, S. 2016. Abnormal canine oestrous cycle. *Kleintierpraxis*. 61. 444 – 344.

BIGLIARDI, E., PARMIGIANI, S., LUPPI, A., BONATI, L. CORRADI, A. 2004. Ultrasonography and cystic hyperplasia – pyometra complex in the bitch. *Reproduction in Domestic Animals*. 39. 136 – 140.

BOLAND, P. 2004. Surgical insemination and other ways. In: The fourth congress of the European veterinary society for small animal reproduction, Barcelona, Spain, July 4–6th; 2004 [oral press].[46] The Kennel Club (UK). Policy statement on surgical artificial insemination.

BORKOWSKA, I., JURCZAK, A., LEŠNIK, M., JANOWSKI, T. 2003. Endoscopy of the reproductive tract of bitches. *Medycyna Weterynaryjna*. 59 (4). 297 – 299.

BOWEN, R. 1998. Cytologic Changes Through the Canine Estrous Cycle. [online]. 25. července 2009. [cit. 1. 12. 2016]. Dostupné z <<http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/reprod/vc/cycle.html>>.

BURKE, T. J. 1986. *Small Animal reproduction and infertility: A clinical approach to diagnosis and treatment*. Lea & Fibiger. Philadelphia. p. 408. ISBN: 0812110420.

CONCANNON, P. W. 1986. Canine physiology of reproduction. p. 23-77. In: BURKE, T. (ed.) *Small Animal Reproduction and Infertility*. Lea and Febiger. Philadelphia. p. 408. ISBN: 0812110420.

CONCANNON, P. W. 1993. Biology of gonadotrophin secretion in adult and prepubertal female dogs. *Journal of Reproduction and Fertility*. 47. 3 - 27.

CONCANNON, P. W. 2009. Endocrinologic Control of Normal Canine Ovarian Function. *Reproduction in Domestic Animals*. 44. 3–15.

CONCANNON, P. W. 2011. Reproductive cycles of the domestic bitch. *Animal Reproduction Science*. 124 (3-4). 200 - 210.

CONCANNON, P. W., HANSEL, W., VISEK, W. J. 1975. The Ovarian Cycles of the Bitch: Plasma Estrogen, LH and Progesterone. *Biology of Reproduction*. 13 (1). 112 - 121.

CONCANNON, P. W., HANSEL, W., VISEK, W. J. 1977. Changes in LH, progesterone and sexual behavior associated with preovulatory luteinization in the bitch. *Biology of Reproduction*. 17. 604 – 613.

CONCANNON, P. W., McCANN, J. P., TEMPLE, M., 1989. Biology and endocrinology of ovulation, pregnancy and parturition in the dog. In: CONCANNON, P. W., MORZON, D. B., WEIR, B. J. (eds). *Dog and Cat reproduction, contraception and artificial insemination*. Journal of Reproduction and Fertility. p. 3 – 25. ISBN: 9780906545171.

CONCANNON, P. W., WEIGAND, N., WILSON, S., HANSEL, W. 1979. Sexual behavior in ovariectomized bitches in response to estrogen and progesterone treatments. *Biology of Reproduction*. 20. 799 – 809.

CONCANNON, P. W., WEINSTEIN, P., WHALEY, S., FRANK, D. 1987. Suppression of luteal function in dog by luteinizing hormone antiserum and by bromocriptine. *Journal of Reproduction and Fertility*. 81. 175 – 180.

CONCANNON, P. W., YEAGER, A. E., FRANK, D., IYAMPILLAI, A. 1990. Termination of pregnancy and induction of premature luteolysis by the antiprogestagen, mifepristone, in dog. *Journal of Reproduction and Fertility*. 88 (1). 99 - 104.

CONSTANTINESCU, G. M. 2007. Anatomy of Reproductive Organs. In: SCHATTEN, H., CONSTANTINESCU, G. M. (eds). *Comparative Reproductive Biology*. Iowa State University. Ames. p. 5 - 60. ISBN: 9780813815541.

CORRADA, Y., ARIAS, D., RODRIGUEZ, R., TORTORA, M., GOBELLO, C. 2006. Combination dopamine agonist and prostaglandin agonist treatment of cystic endometrial hyperplasia-pyometra complex in the bitch. *Theriogenology*. 66. 1557 – 1559.

ČESKOMORAVSKÁ KYNOLOGICKÁ UNIE. Zápisní řád ČMKU platný od 1.1.2015 [online]. ČMKU. 11. srpna 2007. 14. dubna 2016. [cit. 27.8.2016]. dostupné z <[http://www.cmku.cz/data/dokumenty/13\\_zapisni\\_rad\\_cmku\\_platny\\_od\\_1.1.2015.pdf](http://www.cmku.cz/data/dokumenty/13_zapisni_rad_cmku_platny_od_1.1.2015.pdf)>.

DAVIDSON, A. P. 2004. Controversies in ovulation timing in the bitch. *Proceedings. ACVIM 22nd Ann. Veterinary Medicine Forum*.

DAVIDSON, A. P. 2006 a: Clinical assistance of the neonate. *Proceedings of 5th annual congress of EVSSAR, Budapest*, p. 100 – 105.

DAVIDSON, A. P. 2006 b: When and how caesarean section can be avoided? *Proceedings of 5th annual congress of EVSSAR, Budapest, 7 – 10 April*, p. 93 – 99.

DERIX, R., van HOOFF, J., de VRIES, H., WENSING, J. 1993, Male and female mating competition in wolves: Female suppression vs. Male intervention. *Behaviour*. 127 (1). 141 - 174.

DOLEŽEL, R. 2000. Porod. In: DOLEŽEL, R., KUDLÁČ E., *Veterinární porodnictví. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno*. Brno. s. 35 – 45. ISBN: 80-85114-91-7.

DOLEŽEL, R., VITÁSEK, R., SEMIOR, D. F. 2001. Poruchy reprodukčního systému. In: SVOBODA, M., SENIOR, D. F., DOUBEK, J., KLIMEŠ, J. (eds) *Nemoci psa a kočky II. díl*, Noviko a.s. Brno. s. 1253 - 1358. ISBN: 8090259537.

DOW, C. 1957. The cystic hyperplasia – pyometra complex in the bitch. *The Veterinary record*. 69. 1409 – 1415.

ENGLAND, G. 1991. ELISA determination of whole blood and plasma 236 progesterone concentrations in bitches. *Veterinary of Recordation*. 129. 221 – 222.

ENGLAND, G. 2010. Physiology and Endocrinology of the Female. In: ENGLAND, G., von HEIMENDAHL, A. (eds.). *Manual of Canine and Feline Reproduction and Neonatology* 2nd Edition. BSAVA. p. 1 – 12. ISBN: 9781905319190.

ENGLAND, G. C. W., BURGESS, C. M., FREEMAN, S. L., SMITH, S. C., PACEY, A. A. 2006. Relationship between the fertile period and sperm transport in the bitch. *Theriogenology*. 66. 1410 – 1418.

EVANS, H. E., de LAHUNTA, A. 2013. The urogenital system. In: EVANS, H. E., de LAHUNTA, A. (eds.). *Miller's Anatomy of the Dog 4th edition*. Elsevier Saunders. Philadelphia. p. 361 - 405. ISBN: 1437708129.

EVANS, H. E., CHRISTENSEN, G. C. 1993. Prenatal development. In: EVANS, H. E., HOWARD, E. (eds.). *Miller's Anatomy of the Dog*. Elsevier Saunders. Philadelphia. p. 32 - 97. ISBN: 9780721632001.

FAIR, T. 2003. Follicular oocyte growth and acquisition of developmental competence. *Animal Reproduction Science*. 78. 203 – 216.

FAIR, T., HULSHOF, S. C. J., HYTTTEL, P., GREVE, T., BOLAND, M. 1997. Oocyte ultrastructure in bovine primordial to early tertiary follicles. *Anatomy and Embryology*. 195. 327 – 336.

FELDMAN, E. C., NELSON, R. W. 1996. Infertility, associated breeding disorders, and disorders of sexual development. In: FELDMAN, E. C., NELSON, R. W. (eds.). *Canine and Feline Endocrinology and Reproduction*. WB Saunders. Philadelphia. p. 619 - 648. ISBN: 0721693156.

FIENI, F., MARTAL, J., MARNET, P. G., SILIART, B., RIOU, M. 2001. Hormonal variations in bitches after early or mid pregnancy termination with aglepristone (Ru 534). *Journal of Reproduction and Fertility*. 57. 243 – 248.

FINDLER, I. J., BRODLEY, R. S., HOWSON, A. E., COHEN, D. 1966. Relationship of anestrus irregularity, pseudopregnancy and pregnancy to canine pyometra. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 149. 1043 - 1044.

FLOSS, J. L., HARDIN, D. K. 1996. Diagnosing, treating, and preventing canine abortion. *Veterinary Medicine*. 91. 846 – 849.

FONTBONNE, A. 1997. Procedures in case of abortion in the bitch. *Point Veterinaire*. 28. 33 – 40.

FONTBONNE, A. 2010. Infertility in bitches and queens: recent advances. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. 35. 202 – 209.

FORSBERG, C. L., PERSSON, G. 2007. A survey of dystocia in the Boxer breed. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 49 (1). 8.

FRESHMAN, J. L. 2000. Current therapeutic recommendations for pregnant dogs. In: BONAGURU, J. D.(ed) *Kirk's Current Veterinary Therapy XIII: Small Animal Practice*. WB Saunders. Philadelphia. p. 931 - 933. ISBN: 0721655238.

GERRES, S., HOEVELER, B., HOFFMAN, B. 1988. Canine pseudopregnancy. *Vet J Fuerden Veterinaer*. 5. 29 – 31.

GHOSH, B., CHOUDHURI, D. K., PAL, B. 1984. Some aspects of the sexual behaviour of stray dogs *Canis familiaris*. *Applied Animal Behaviour Science*. 13. 113 – 127.

GILBERT, R. O., NÖTHULING, J. O., OETTLE, E. E. 1989. A retrospective study of 40 cases of canine pyometra-metritis treated with prostaglandin F-2 alpha and broad-spectrum antibacterial drugs. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*. 39. 225 – 229.

GILSON, S. D. 2003. Cesarean section. In: SLATTER, D. (ed). *Textbook of Small Animal Surgery*. Saunders. Philadelphia. p. 1517 – 1520. ISBN: 0721686079.

GOBELLO, C., CASTEX, G., KLIMA, L., RODRIGUEZ, R., CORRADA, Y. 2003. A study of two protocols combining aglepristone and cloprostenol to treat open cervix pyometra in the bitch. *Theriogenology*. 60. 901 – 908.

GOBELLO, C., CONCANNON, P. W., VERSETEGEN, J. 2001. Canine Pseudopregnancy: A Review. *Recent Advances in Small Animal Reproduction*. 36. 283 – 288.

GOERICKE-PESCH, S., SCHMIDT, B., FAILING, K., WEHREND, A. 2010. Changes in the histomorphology of the canine cervix through the oestrous cycle. *Theriogenology* 74 (6). 1075 - 1081.

GRECO, D. S. 2009. Nutritional Supplements for Pregnant and Lactating Bitches. *Topics in Companion Animal Medicine*. 24. 46 – 48.

GROPETTI, D., PECILE, A., ARRIGHI S., Di GIANCAMILLO, A., CREMONESI, F. 2010. Endometrial cytology and computerized morphometric analysis of epithelial nuclei: a useful tool for reproductive diagnosis in the bitch. *Theriogenology*. 73. 927 – 941.

GRUNAU, B., NOLTE, I., HOPPEN, H. O. 1996. Investigation on the treatment of pseudopregnancy in the bitch with the prolactin inhibitors metergoline and bromocryptine. *Tierärztliche Praxis*. 24. 149 - 155.

GRUNDY, S. A., FELDMAN, E., DAVIDSON, A. 2002. Evaluation of Infertility in the bitch. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. 17 (3). 108 - 115.

HASE, M., HORI, T., KAWAKAMI, E., TSUTSUI, T. 2000. Plasma LH and progesterone levels before and after ovulation and observation of ovarian follicles by ultrasonographic diagnosis system in dogs. *Journal of Veterinary Medical Science*, 62. 243 – 248.

HEGSTAD, R. L., JOHNSTON, S. D., PASTERNAK, D. M. 1993. Concentrations and pulse analyses of adrenocorticotrophin and luteinizing hormone in plasma from dogs in pro-oestrus, oestrus, dioestrus or anoestrus. *Journal of Reproduction and Fertility*. 47. 77 – 84.

HOLLINGSHEAD. 2007. Calcium and parathormone concentrations in German shepherd bitches during labor (abstract). Proceedings of World Small Animal Veterinary Association.

HOLST, P. A., PHEMISTER, R. D. 1971. The prenatal development of the dog: preimplantation events. *Biology of Reproduction*. 5. 194 - 206.

HOLST, P. A., PHEMISTER, R. D. 1975. Temporar sequence of events in the estrous cycle of the bitch. *American Journal of Veterinary Research*. 36. 705 – 706.

HOSPES, R., RICHTER, B. R., RIESENBECK, A., BOSTEDT, H. 2004. Investigations on the reliability of commercial rapid bloodprogesterone assays in canine gynaecological diagnostics. *Tieraerztliche Praxis Ausgabe Kleintiere Heimtiere*. 32 (4). 247 - 251.

HOUPT, K. A. 1997. Sexual Behavior Problems in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 27. 601 - 615.

CHASTAIN, C. B., PANCIERA, D., WATERS, C. 1999. Associations between age, parity, hormonal therapy and breed, and pyometra in Finnish dogs. *Small Animal Endocrinology*. 9. 8.

CHEW, B. P., WENG, B. B. C., KIM, H. W., WONG, T. S., PARK, J. S., LEPINE, A. J. 2001. Uptake of  $\beta$ -carotene by ovarian and uterine tissues and effects on steroidogenesis during the estrous cycle in cats. *American Journal of Veterinary Research*. 62. 1063 – 1067.

CHRISTIANSEN, I. B. J. 2004. Reproduction in the Dog and Cat. *Bailliere Tindall*. 50 – 68.

JEFFCOATE, I. A. LINDSAY, F. E. 1989. Ovulation detection and timing of insemination based on hormone concentrations, vaginal cytology and the endoscopic appearance of the vagina in domestic bitches. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*. 39. 277 - 287.

JELÍNEK, P. 2003. Endokrinologie. In: JELÍNEK, P., KOUDELA, K. (eds). *Fyziologie hospodářských zvířat*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. s. 248 - 298. ISBN: 8071576441.



JOHNSON, C. A. 1991. Diagnosis and treatment of chronic vaginitis in the bitch. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 21 (3). 523 – 531.

JOHNSON, C. A., 2008. Pregnancy management in the bitch. *Theriogenology*. 70. 1412 – 1417.

JOHNSON, C. A. 2009. False pregnancy, disorders of pregnancy and parturition, and mismating. In: NELSON, R. W., COUTO, C. G. (eds). *Small animal internal medicine 4th edition*. Elsevier Saunders. Philadelphie. p. & - &. ISBN: 9780323048811.

JOHNSTON, S. D. 1980. False pregnancy in the bitch. In: MORROW, D. A. (ed.) *Current Therapy in Theriogenology*. WB Saunders CO. Philadelphia. p. 623 – 624. ISBN: 0721665640.

JOHNSTON, S. D. 1986. Pseudopregnancy in the bitch. In: MORROW, D. A. (ed.) *Current Therapy in Theriogenology: Diagnosis, Treatment, and Prevention of Reproductive Diseases in Small & Large Animals*. WB Saunders CO. Philadelphia. p. 490 – 491. ISBN: 0721665802.

JOHNSTON, S. D. 1991. Clinical Approach to Infertility in Bitches with Primary Anestrus. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 21 (3). 421 - 425.

JOHNSTON, S. D., 1989. Premature gonadal failure in female dogs and cats. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement*. 39. 65 - 72.

JOHNSTON, S. D., KIANG, D. T., SEGUIN, B. E., HEGSTAD, R. L. 1985. Cytoplasmic estrogen and progesterone receptors in canine endometrium during the estrous cycle. *American Journal of Veterinary Research*. 46 (8). 1653 - 1658.

JOHNSTON, S. D., OLSON, P. N., ROOT KUSTRITZ, M. V. 2001. The canine estrus cycle. In: FELDMAN, E. C., NELSON, R. W. (eds). *Canine and Feline Endocrinology and Reproduction*. WB Saunders. Philadelphia. p. 16 – 31. ISBN: 0721693156.

JOHNSTON, S. D., RAKSIL, S. 1987. Fetal loss in the dog and cat. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 17. 535 – 551.

JOCHLE, W., BALLABIO, R., Di SALLE, E. 1987. Inhibition of lactation in the beagle bitch with the prolactin inhibitor cabergoline: Dose response and aspects of long term safety. *Theriogenology*. 27. 799 - 810.

KAMAN, J., MIKYSKA, E. Organa genitalia feminima – samičí pohlavní ústrojí. 1982. In: NAJBRT, R. *Veterinární anatomie: učebnice pro vysoké školy veterinární, Díl 2*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. s. 76 - 106. ISBN: 07-006-82-04/50.

KANG, B. K., CHOI, H. S., SON, C. H., SEO, D. H., PARK, I. C. 1997. Ultrasonographic appearance of the gestational structures throughout pregnancy in pet dogs. I. Time of initial detection of the fetal and extra-fetal structures. *Korean Journal of Veterinary Clinic Medicine*. 14. 279 – 286.

KIM, B. S., SON, C. H. 2007. Time of initial detection of fetal and extra-fetal structures by ultrasonographic examination in miniature schnauzer bitches. *Journal of Veterinary Science*. 8. 289–293.

KIRK, C. A. 2001. New concepts in pediatric nutrition. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 31. 369 – 392.

KO, J. S., KIM, B. S., LEE, S. A., CHO, Y. T., KIM, J. P., OH, K. S., KIM, S. H., KIM, J. T., PARK, I. C, KIM, Y. H., SON, C. H. 2004. Ultrasonographic appearance of the gestational structures throughout pregnancy in Shih-Tzu bitches. I. Time of initial detection of the fetal and extra-fetal structures. *Korean Journal of Veterinary Clinic*. 21. 29–34.

KUDLÁČ, E. 2003. Rozmnožování (Reprodukce). In: JELÍNEK, P., KOUDELA, K. (eds). *Fyziologie hospodářských zvířat*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. s. 301 - 342. ISBN: 8071576441.

KUDLÁČ, E., ELEČKO, J. 1987. Samičí pohlavní orgány. In: KUDLÁČ, E., ELEČKO, J. *Veterinární porodnictví a gynekologie*. SZN. Praha. s. 11 - 59. ISBN: 0705387.

KUHLMAN, G., ROMPALA, R. E. 1998. The influence of dietary sources of zinc, copper and manganese on canine reproductive performance and hair mineral content. *Journal of Nutrition*. 128. 2603 – 2605.

KUTZLER, M. A. 2007. Estrus induction and synchronization in canids and felids. *Theriogenology*. 68 (3). 354 – 374.

KUTZLER, M. A. MOHAMMED, H. O., LAMB, S. V. MEYERS-WALLEN, V. N. 2003a. Accuracy of canine parturition date prediction from the initial rise in preovulatory progesterone concentration. *Theriogenology*., 60. 1187 – 1196.

KUTZLER, M. A., YEAGER, A. E., MOHAMMED, S. V., MEYERS-WALLEN, V. N. 2003b. Accuracy of canine parturition date prediction using fetal measurements obtained by ultrasonography. *Theriogenology*. 60 (7). 1309 - 1317.

LAWLER, D. F., JOHNSTON, S. D., KELTNER, D. G., BALLAM, J. M., KEALY, R. D., BUNTE, T., LUST, G., MANTZ, S. L., NIE, R. C. 1999. Influence of restricted food intake on estrous cycle and pseudopregnancy in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 60. 820 - 825.

LEE, S., CHO, J., SHIN, N., KIM, H., YONG, H. Y., YOO, H., LEE, K., LEE, B., HWANG, W. 2000. Identification and antimicrobial susceptibility of bacteria from the uterus of bitches with pyometra. *Korean Journal of Veterinary Research*. 40. 763 – 767.

LÉVY, X. 2016. Videovaginoscopy of the canine vagina. *Reproduction in Domestic Animals*. 51. 31 – 36.

LINDE, C., KARLSSON, I. 1984. The correlation between the cytology of the vaginal smear and the time of ovulation in the bitch. *Journal of Small Animal Practice*. 25. 77 - 82.

LULICH, J. P. 2006. Endoscopic vaginoscopy in the dog. *Theriogenology*. 66 (3). 588 – 591.

MACLNTIRE, D. K. 2004. Reproductive emergencies. Presentation to participants at Western Veterinary Conference.

MANNING, P. J. 1979. Thyroid gland and arterial lesions of beagles with familial hypothyroidism and hyperlipoproteinemia. *American Journal of Veterinary Research*. 40 (6). 820 - 828.

McGEADY, T. A., QUINN, P. J., FITZPATRICK, E. S., RYAN, M. T. 2006. Gastrulation. In: McGEADY, T. A., QUINN, P. J., FITZPATRICK, E. S., RYAN, M. T. (eds.) *Veterinary embryology*. Blackwell Publishing Ltd. Oxford. p. 34 - 41. ISBN: 9781405111478.

MEYERS-WALLEN, V. N. 2007. Unusual and abnormal canine estrous cycles. *Theriogenology*. 68 (9). 1205 – 1210.

MIGLINO, M. A., AMBROSIO, C. E., MARTINS, D. D., WENCESLA, C. V., PFARRER, C., LEISER, R. 2006. The carnivore pregnancy: The development of the embryo and fetal membranes. *Theriogenology*. 66. 1699 – 1702.

MICHEL, E. REICHLER, I. M. 2008. Cesarean section in the dog and cat. *Kleintierpraxis*. 53. 490 – 498.

MICHEL, E., SPÖRRI, M., OHLERTH, S., REICHLER, I. M. 2011. Prediction of parturition date in the bitch and queen. *Reproduction in Domestic Animals*. 46. 926 – 932.

MÜNNICH, A., KÜCHENMEISTER, U. 2009. Dystocia in Numbers – Evidence-Based Parameters for Intervention in the Dog: Causes for Dystocia and Treatment Recommendations. *Reproduction in Domestic Animals*. 44. 141 – 147.

NELSON, R. W., FELDMAN, E. C., STABENFELDT, G. H. 1982. Treatment of canine pyometra and endometritis with prostaglandin F2 alpha. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 181 (9). 899 - 903.

OKKENS, A. C., BEVERS, M- M-, DIELEMAN, S. J., van HAAFTEN, B., van SLUIJS, F. J. 1992. Fertility problems in the bitch. *Animal Reproduction Science*. 28 (1 - 4). 379 - 387.

OKKENS, A. C., KOOISTRA, H. S. 2006. Anoestrus in the dog: a fascinating story. *Reproduction in Domestic Animals*. 41. 291 – 296.

OLSON, P. N., WRIGLEY, R. H., HUSTED, P. W., BOWEN, R. A., NETT, T. M. 1989. Persistent estrus in the bitch. In: ETTINGER, S. J. (ed). *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. WB Saunders. Philadelphia. p. 1792 - 1796. ISBN: 0721619444.

ONCLIN, K., MURPHY, B., VERSTEGEN, J. P. 2002. Comparisons of estradiol, LH and FSH patterns in pregnant and nonpregnant beagle bitches. *Theriogenology*. 57. 1957 – 1972.

ONTKO, J. A., PHILLIPS, P. H. 1958. Reproduction and lactation studies with bitches fed semipurified diets. *Journal of Nutrition*. 65. 211 – 218.

PETITT, G. D. 1983. Vagina and vulva. In: BOJRAD, M. J. (ed.), *Current Techniques in small Animal Surgery*. Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia. p. 352 - 355. ISBN: 0812108620.

PHEMISTER, R. D. 1974. Nonneurogenic reproductive failure in the bitch. *Veterinary Clinics of North America*. 4. 573 – 586.

PHEMISTER, R. D., HOLST, J. S., SPANO, J. S., HOOPWOOD, M. L. 1973, Time of ovulation in the beagle bitch. *Biology of Reproduction*. 8. 74 – 82.

POST, K. 1985. Canine Vaginal Cytology During the Estrous Cycle. *The Canadian Veterinary Journal*. 26. 101 – 104.

PRETZER, S. D. 2008. Bacterial and protozoal causes of pregnancy loss in the bitch and queen. *Theriogenology*. 70. 320 – 326.

PRETZER, S. D. 2009. Canine estrous cycle: Abnormalities of the Canine Estrous Cycle: A Review [online]. 2. února 2009. [cit. 8.12.2016]. Dostupné z <<http://www.uskbtc.com/about-kerries/health-genetics/canine-estrous-cycle/>>.

PURSWELL, B. J., PARKER, N. A., BAILEY, T. L., DASCANIO, J. J. 1999. Theriogenology question of the month. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 215 (2). 193 – 195.

REECE, W. O. 2011. Samičí pohlavní soustava. In: REECE, W. O. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Grada. Praha. s. 391 – 424. ISBN: 978 80 274 3282 4.

REHM, S., STANISLAUS, D. J., WILLIAMS, A. M. 2007. Estrous cycle – dependent histology and review of sex steroid receptor expression in dog reproductive testes and

mammary gland and associated hormone levels. *Birth defects research. Part B, Developmental and reproductive toxicology*. 80. 233 – 245.

RENTON, J. P., BOYD, J. S., ECKERSALL, P. D., FERGUSON, J. M., HARVEY, M. J. A., MULLANEY, J., PERRY, B. 1991. Ovulation, fertilization and early embryonic development in the bitch (*Canis familiaris*). *Journal of Reproduction and Fertility*. 93. 221 - 231.

RODAS-RUIZ, J., TABARES-SERNA, C. J., GIRALDO-ECHEVERRI, C. A. 2015. Evaluation of prostaglandin F-2 alpha, estradiol benzoate and deslorelin acetate protocol for oestrus induction in bitches. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 47 (3). 395 – 399.

ROOT KUSTRITZ, M. V. 2010. Clinical canine and feline reproduction: evidence-based answers. Wiley-Blackwell. Ames, Iowa. p. 332. ISBN: 1119949491.

ROSENFELD, CH. S., SCHATTEN, H. 2007. Overview of Female Reproductive Organs. In: SCHATTEN, H., CONSTANTINESCU, G. M. (eds). *Comparative Reproductive Biology*. Iowa State University. Ames. p. 99 - 111. ISBN: 9780813815541.

ROSS, L., HOLST, B. S., HAGMAN, R. 2014. A retrospective study of bitches with pyometra, medically treated with aglepristone. *Therionology*. 82. 1281 – 1286.

ROSZEL, J. F. 1975. Genital cytology of the bitch. *Veterinary Scope*. 19. 2 – 15.

RUSHMER, R. A. 1980. Vaginal hyperplasia and uterine prolapse. In: KIRK, R. W. (ed.). *Current Veterinary Therapy VII, Small Animal Practice*. WB Saunders. Philadelphia. p. 1222 - 1224. ISBN: 0721654711.

RUTTEMAN, G. R., MISDORP, W. 1989. Canine mammary tumor disease: Role of hormone in pathogenesis and treatment. *Tijdschr Diergeneeskd*. 114. 345 - 455.

SCANTLEBURY, M., BUTTERWICK, R., SPEAKMAN, J. R. 2001. Energetics and litter size variation in domestic dog *Canis familiaris* breeds of two sizes. *Comparative Biochemistry and Physiology - Part A*. 129. 919 – 931.

SENGER, P. L. 2003. Embryogenesis of the pituitary gland and the male or female reproductive system. In: SENGER, P. L. (ed.). *Pathways to pregnancy and parturition*, Current Conceptions Inc. Redmond. p. 80–101. ISBN: 9780965764827.

SEVER, D. M. 2002. Female sperm storage in amphibians. *Journal of Experimental Zoology*. 292. 165 – 179.

SHIMIZU, T., TSUTSUI, T., MURAO, I., ORIMA, H. 1990. Incidence for transuterine migration of embryos in the dog. *Japanese Journal of Veterinary Research*. 52. 1273–1275.

SHULL, R. M., JOHNSTON, S. D., JOHNSTON, G. R., CAYWOOD, D., STEEVENS, J. B. 1978. Bilateral torsion of uterine horns in a non-gravid bitch. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 172. 601 – 603.

SCHAFFER-SOMI, S. 2016. The pregnant bitch – problems and useful therapies. *Kleintierpraxis*. 61 (2). 84 – 100.

SCHUTTE, A. 1967a. Canine vaginal cytology - II. Cyclic Changes. *Journal of Small Animal Practice*. 8 (6). 307 – 311.

SCHUTTE, A. 1967b. Canine vaginal cytology - III. Compilation and Evaluation of cellular indices. *Journal of Small Animal Practice*. 8 (6). 313 – 317.

SMITH, F. O. 2006. Canine pyometra. *Theriogenology*. 66. 610 – 612.

TAHIR, M. Z., THOUMIRE, S., RAFFAELLI, M., GRIMARD, B., REYNAUD, K., CHASTANT-MAILLARD, S. 2013. Effect of blood handling conditions on progesterone assay results obtained by chemiluminescence in the bitch. *Domestic Animal Endocrinology*. 45 (3). 141 – 144.

TAMADA, H., KAWATA, N., KAWATE, N., INABA, T., KIDA, K., HATOYA, S., AKUNE, A., NAKAMA, K., KOHSAKA, T., TAKAHASHI, M., SAWADA, T. 2012. Factors associated with patency of the uterine cervix in bitches with pyometra. *Research in Veterinary Science*. 93. 1203 – 1210.

THURÓCZY, J., MÜLLER, L., KOLLÁR, E., BALOGH, L. 2016. Thyroxin and progesterone concentrations in pregnant, nonpregnant bitches, and bitches during abortion. *Theriogenology*. 85. 1186 – 1191.

TRAAS, A. M. 2008. Surgical management of canine and feline dystocia. *Theriogenology*. 70 (3). 337 – 342.

TURMALAJ, L., DURO, S., LIKA, E., CERONI, V. 2011. The Hormonal Control of Estrous in Bitches. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 10 (18). 2447 – 2449.

VERONESI, M. C. 2016. Assessment of canine neonatal viability – the Apgar score. *Reproduction in Domestic Animals*. 51. 46 – 50.

VITÁSEK, R., ČÍHALOVÁ, P., ZAJÍC, J. 2001. Zkušenosti s určováním vhodné doby krytí u fen na základě koncentrace progesteronu v periferní krvi. *Veterinářství*. 51. 9 - 11.

VOITH, V. L. 1980. Functional significance of pseudocyesis. *Modern Veterinary Practice*. 61 - 75.

WEHREND, A., von PLATO, K., GOERICKE-PESCH, S. 2013. Exfoliative vaginal cytology in the bitch – indications, procedure, interpretation. *Tieraerztliche Praxis Ausgabe Kleintiere Heimtiere*. 41 (4). 267 – 274.

WEILENMANN, R., ARNOLD, S., DÖBELI, M., RÜSCH, P., ZEROBIN, K. 1993. Östradiol und Progesteronkonzentrationen im Plasma von nicht trächtigen Hündinnen während des Sexualzyklus. *Schweiz Arch Tierheilkd*. 135. 51 – 57.

WIEBE, V. J., HOWARD, J. P. 2009. Pharmacologic Advances in canine and feline reproduction. *Topics in Companion Animal Medicine*. 24. 71 - 99.

WILSON, M. S. 2001. Transcervical insemination techniques in the bitch. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 31. 291 – 304.

WRIGHT-RODGERS, A. S., WALDRON, M. K., BIGLEY, K. E., LEES, G. E., BAUER, J. E. 2005. Dietary fatty acids alter plasma lipids and lipoprotein distributions in



dogs during gestation, lactation, and the perinatal period. *Journal of Nutrition*. 135. 2230 – 2235.

WYKES, P. M., OLSON, P. M., 1985. The vulva. In: SLATTER, D. H. (ed.), *Textbook of Small Animal Surgery vol. 2*. W.B. Saunders Co. Philadelphia. p. 1678-1684. ISBN: 9780721683485.

## 11 Seznam použitých zkratek

ČMKU	Českomoravská Kynologická Unie
FCI	Federation Cynologique Internationale
FSH	folikuly stimulující hormon
FSH – RH	folikuly stimulující hormon – releasing hormon
GnRH	gonadotropin – releasing hormon
hCG	humánní choriový gonadotropin
LH	luteinizační hormon
LH – RH	luteinizační hormon - releasing hormon
PGF <sub>2α</sub>	prostaglandin F2 alpha
RH	releasing hormon
RNA	ribonukleová kyselina