



Agronomická
fakulta



**Faktory ovlivňující zabřezávání a trvání gravidity
u Starokladrubskeho koně**

Diplomová práce

Vedoucí práce:
doc. Ing. Petr Řezáč, CSc.

Vypracovala:
Bc. Martina Malinská

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci: **Faktory ovlivňující zabřezávání a trvání gravidity u Starokladrubského koně** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto děkuji panu doc. Řezáčovi za jeho ochotné rady, inspirující nápady a veškerou pomoc během zpracování diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat Národnímu hřebčínu Kladruby nad Labem za poskytnutí dat a informací nezbytných pro analýzu jednotlivých faktorů. A v neposlední řadě děkuji své milující rodině za velikou podporu při studiu.

ABSTRAKT

Diplomová práce se věnovala analýze vybraných faktorů majících vliv na délku březosti klisen teplokrevného plemene Starokladrubský kůň. Na délku gravidity měl průkazný vliv měsíc zapaštění klisen, měsíc narození hříbat a také rok zapaštění klisen. Věk klisen v době zapaštění či v době ohřebení délku březosti neovlivňoval. Ani pohlaví narozených hříbat nebo narození živých či mrtvých hříbat nemělo významný vliv na délku březosti. Z dosažených výsledků vyplývá, že délku gravidity klisen může ovlivňovat celá řada faktorů, z nichž nebyly všechny dosud odhaleny. Jejich objasnění je však velice důležité pro co nejpřesnější stanovení data porodu.

Klíčová slova: březost, reprodukce, hříbě, klisna

ABSTRACT

Diploma thesis is concentrated on analysis of selected factors affecting gestation length in mares of warmblood breed Old Kladruber horse. Gestation length was significantly affected by the month of conception, the month of foaling and the year of conception. The age of mares in the time of conception or foaling did not influence gestation length. Even the sex of foals or alive and dead foals did not significantly affect gestation length. In conclusion, gestation length in mares is affected by a large number of factors and not all of those have been discovered yet. The knowledge of these factors is very important for the most accurate determination of parturition date.

Key words: gestation, reproduction, foal, mare

OBSAH

1 ÚVOD.....	8
2 CÍL PRÁCE.....	10
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	11
3.1 Raný nitroděložní vývoj embrya.....	11
3.2 Mobilita embrya v děloze.....	13
3.3 Fixace embrya v děloze.....	15
3.4 Orientace embrya vůči žloutkovému váčku.....	17
3.5 Formování alantoisu.....	18
3.6 Raný vývoj plodu.....	19
3.7 Endometriální kalíšky.....	20
3.8 Pohyb plodu.....	22
3.9 Pozice plodu.....	23
3.10 Vývoj plodu ke konci gravidity.....	25
3.11 Rotace dělohy a plodu během porodu.....	27
3.12 Vývoj dvojčat.....	31
4 MATERIÁL A METODY.....	34
5 VÝSLEDKY.....	36
5.1 Vliv roku zapuštění na délku březosti.....	36
5.2 Vliv měsíce zapuštění na délku březosti.....	37
5.3 Vliv měsíce porodu na délku březosti.....	37
5.4 Vliv věku klisen v době zapuštění na délku březosti.....	38
5.5 Vliv věku klisen v době porodu na délku březosti.....	39
5.6 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti.....	41
5.7 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti klisen zapuštěných v různých rocích.....	41
5.8 Vliv pohlaví narozených hříbat na délku březosti klisen zapuštěných v různých měsících roku.....	42
5.9 Vliv pohlaví narozených hříbat na délku březosti klisen ohřebených v různých měsících roku.....	44
5.10 Délka březosti u živě a mrtvě narozených hříbat.....	45
5.11 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti laktujících klisen zapuštěných v různých rocích.....	45

5.12 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti nelaktujících klisen zapuštěných v různých rocích	47
5.13 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti laktujících klisen zapuštěných v různých měsících roku	48
5.14 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti nelaktujících klisen zapuštěných v různých měsících roku	49
5.15 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti laktujících klisen ohřebených v různých měsících roku	50
5.16 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti nelaktujících klisen ohřebených v různých měsících roku	51
6 DISKUSE.....	53
7 ZÁVĚR	55
8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	56
9 SEZNAM OBRÁZKŮ.....	62

1 ÚVOD

Kůň (*Equus caballus*) je býložravý savec zařazený do řádu lichokopytníků (Perissodactyla), čeledi koňovitých (Equidae) a rodu *Equus*, do kterého kromě domácích koní a poníků patří také kůň Převalského, osli, poloosli a zebry. Vývoj koní začal před více než šedesáti miliony let na americkém kontinentu, odkud se jejich předkové postupně rozšířili i do ostatních částí světa. Domestikaci divokých koní započaly pravděpodobně nomádské národy žijící ve Střední Asii v období 4-5 tisíc let před našim letopočtem. Historie chovu koní úzce souvisí s aktuálními potřebami a cíli člověka. V lidských dějinách kůň zaujímal nezastupitelnou roli rychlého a zdatného pomocníka, jenž dokázal na velké vzdálenosti přepravovat lidi, zboží i zbraně nezbytné pro celosvětové obchody, výzkumné cesty a dobovačné výboje. V současné době koně hrají převážně roli společníka pro volný čas či nepostradatelného partnera v rozličných odvětvích jezdeckého sportu. Jejich využití k transportu či zemědělství se oproti dřívějším dobám vyskytuje v mnohem menším měřítku.

Z chovatelského hlediska hraje podstatnou roli v životě domácích koní reprodukce, neboť je podmínkou udržování chovu a získávání nových jedinců. Pohlavní cyklus klisny je do jisté míry ovlivňován ročním obdobím, proto se kůň řadí mezi sezónně polyestrická zvířata. Období ovariální aktivity u klisen začíná zjara a na podzim je vystřídáno obdobím anestrů. Domestikací koní žijících po tisíciletí ve volné přírodě jim byly vytvořeny zcela odlišné životní podmínky. Rozdílné je především životní prostředí a denní rytmus. Lidé začali cíleně řídit a usměrňovat jejich rozmnožování v souvislosti se svými potřebami a požadavky na nově narozené jedince.

Ačkoli koně mohou projevovat pohlavní pudy a být plodní již od 9 měsíců věku, do plemenitby jsou zařazováni až po příchodu chovatelské dospělosti, která u teplokrevných koní nastává přibližně ve stáří 3-4 let. Fyziologicky se pohlavní cyklus klisny během reprodukčního období opakuje v pravidelných přibližně 21denních intervalech. Říje mívá trvání kolem 4-9 dní, avšak její délka je variabilní v závislosti na individualitě každé klisny.

V reprodukci koní se stále vyskytuje velká škála problémových faktorů či nezodpovězených otázek, které mají vliv na včasnou detekci říje a s ní související stanovení vhodné doby k zapuštění, na úspěšné zabřeznutí klisny, průběh gravidity a načasování i průběh samotného porodu. Celá tato problematika je velice důležitá například pro chovatele sportovních koní, jejichž cílem často bývá získat co nejranější

hříbata hned na začátku roku z důvodu jejich větší vospělosti v daném ročníku oproti později narozeným jedincům. Také co nejpřesnější předpovězení data porodu je velice důležité pro přípravu klisny i prostředí a může ovlivnit hladký průběh či včasné podchycení případných problémů během porodu či po něm. Fyziologické rozpětí délky březosti klisen je poměrně široké, a to 320-365 dní. Průměrné trvání gravidity je 333-340 dní, avšak tato délka je zcela individuální a je ovlivněna velkým množstvím různých vlivů.

U koňovitých se vyvinula řada efektivních, často jedinečných, navzájem provázaných a dynamických fyziologických interakcí mezi dělohou a embryem. Zahrnují mobilitu, fixaci a orientaci embrya, embryonální úhyn, uspořádání endometriálních kalíšků, mobilitu a pozici plodu, uzavření děložního rohu, opouzdření zadních končetin plodu děložním rohem a speciální mechanismy rotace plodu v děloze během porodu. Morfologické a fyziologické aspekty těchto dějů jsou popsány dále.

Termín embryo je ustálený a používá se pro raný zárodek (Ginther, 1992). Výrazy zárodečný váček a řádný zárodek jsou používány v případě potřeby zdůraznění či rozlišení mezi celým zárodkem a předchůdcem plodu. Termín embryo je užíván pouze do 39. dne gravidity (den 0 = ovulace). Od 40. dne až do porodu je aplikováno označení plod nebo stádium plodu. Výběr 40. dne jako přechodného usnadňuje členění a popsání jevů zdůrazněných v této práci. Začátek tvorby pupeční šňůry a začátek aktivity plodu (kývání hlavou) probíhá přibližně 40. den. Odborníci na reprodukci koňovitých a biologové by měli být obezřetní při používání výrazů embryo a plod. Například termíny mobilita embrya versus mobilita plodu a zánik embrya versus zánik plodu zahrnují výrazně odlišné mechanismy.

2 CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo posouzení variability délky březosti u klisen Starokladrubského bělouše a analýza faktorů, které ji mohou ovlivňovat. Z faktorů potencionálně ovlivňujících délku gravidity klisen byl posuzován vliv roku, měsíce zapuštění klisny, měsíce porodu, věku klisny, pohlaví narozených hříbat, živě a mrtvě narozených hříbat, laktace klisny v období zapuštění a vzájemné kombinace působení těchto faktorů.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Raný nitroděložní vývoj embrya

Odborníci na reprodukci koní by neměli považovat tři embryonální zárodečné vrstvy – ektoderm, mezoderm a entoderm – za esoterické pojmy používané pouze embryology. Pomocí transrektální sonografie byly odhaleny embryonální placentární membrány, kterým se dříve v praxi věnovala jen malá pozornost. Znalost jednotlivých vrstev stěny žloutkového vaku a membrán souvisejících s přeměnou žloutkového vaku na alantoidový vak je nezbytná pro plnou interpretaci ultrazvukových snímků jedináčků, pro rozlišení mezi jedináčkou a dvojčaty, odlišení membrán souvisejících s děložními cystami a zárodečnými vaky a pro pochopení současně předpokládaných mechanismů mobility, fixace a orientace embrya a redukce dvojčat. Embryonální vrstva, která obvykle není vyučována na kurzech embryologie, je pouzdro, které se ze všech hospodářských zvířat vyvinulo pouze u koňovitých. Je potřebný výzkum anatomie embryonální placenty, neboť je důležitá pro lékaře a vědce. Následující diskuze o vzájemných časových a prostorových vztazích tří embryonálních vrstev je založena na malém počtu zárodečných vaků (Ginther, 1992) a měla by být považována za dočasnou.

Vznik tří zárodečných vrstev a jejich začlenění do stěny žloutkového vaku se odehrává během 9. až 15. dne gravidity.

Embryo se stává blastocystou v okamžiku nebo krátce poté, kdy 6. den vstoupí do děložního rohu (Betteridge a kol., 1982). Výraz blastocysta je používán, když se formuje centrální dutina a vnitřní embryoblast je usazen na jednom pólu (Ginther, 1992). Embryoblast vytváří embryonální disk a postupně se vyvíjí v řádné embryo, plod a hříbě. Membrána obklopující dutinu blastocysty tvořená jednoduchou vrstvou ektodermálních buněk se nazývá trofoblast a funguje jako absorpční kontakt mezi placentou a děložní sliznicí v průběhu gravidity.

Pouzdro koňské blastocysty se vyvíjí mezi trofoblastem a zónou pellucidou (Betteridge, 1989). Během téhož dne nebo poté, kdy blastocysta vstoupí do dělohy, je zóna pellucida odstraněna a pouzdro se stává vnější vrstvou. Pouzdro tvoří tenká (3 μm), ale odolná a mucinózní (nepřilnavá) vrstva glykoproteinů (Chu a kol. 1997). Jak se blastocysta rozpíná, pouzdro přinejmenším do 11. dne zesiluje (Betteridge, 1989). Přebírá značnou pružnost a odolnost a tvoří tak podpůrný obal během mobility, fixace

a orientace embrya. Zdá se nepravděpodobné, že by k těmto jevům docházelo v případě jeho absence. Pouzdro mizí přibližně 21. den (Enders a Liu, 1991), což naznačuje, že jeho úloha je splněna brzy po orientaci embrya. Občas může dojít k prasknutí pouzdra důsledkem eliminace embrya dvojčete stlačením mezi prsty (Ginther, 1983).

K přeměně jednovrstvé stěny blastocysty na dvouvrstvou strukturu dochází po obklopení dutiny blastocysty jednoduchou vrstvou entodermálních buněk. Ačkoli to ještě nebylo pečlivě prostudováno, toto obklopení je dokončeno přibližně 12. den (Ginther, 1992). Výsledný primitivní placentární váček můžeme nazvat žloutkovým váčkem, ačkoli někteří autoři upřednostňují nazývat jej nadále blastocystou, dokud se nefixuje v děloze (Enders a Liu, 1991). Entoderm žloutkového váčku je propojený s entodermem primitivního střeva (předchůdce trávicí soustavy) řádného embrya. Proto cokoli žloutkový váček absorbuje z nitroděložního prostředí je embryu přístupné. Čtrnáctý den dochází k zahájení růstu mezodermu z embryonálního disku do prostoru mezi trofoblastem a endodermem žloutkového váčku. Výsledkem invaze mezodermu je třívrstvá stěna stále se zvětšujícího žloutkového váčku. Mezoderm se diferencuje na podpůrné pojivové tkáně a krevní cévy.

Pomocí intrarektálního 5 MHz ultrazvukového snímače lze zobrazit embrya 9. až 11. den gravidity, kdy dosahují velikosti 3-5 mm (Ginther, 1995). Pouze zhruba 5-10 % embryí je zjistitelných během 9. dne; 98 % embryí je detekovatelných až 11. den. Pouzdro je okrouhlého tvaru a poskytuje černý (neechogenní) ohraničený obraz. Jeho kulovitý tvar je udržován progresivním přirůstáním během 9.-16. dne. Neechogenní oblast zobrazenou ultrasonograficky představuje tekutina blastocysty (9.-11. den) nebo žloutkového váčku (12.-16. den). Ačkoli 14. den se začíná objevovat mezoderm, zárodečné vrstvy a pouzdro jsou příliš tenké pro individuální vyobrazení. Často jsou přítomny jasně bílé (echogenní) skvrny na vyobrazeních horní a spodní plochy blastocysty nebo žloutkového váčku souběžně se snímačem. Tyto ultrazvukem vytvořené zrcadlové odrazy (Ginther, 1995) jsou nápomocné při lokalizaci raného váčku. Například desetidenní blastocysta by bez zrcadlových odrazů nemusela být na obrazovce ultrazvuku vůbec nalezena. Čtrnáctidenní zárodek je zobrazen v těle dělohy v řezu podél dorzální děložní středové linie. Čtrnáctidenní pouzdro je kulatého tvaru, přestože se volně pohybuje (není ponořené v kapalině), což naznačuje, že je pevné struktury. Děložní záhyby jsou uspořádány v podélném směru, což může napomáhat mobilitě embrya.

3.2 Mobilita embrya v děloze

Studie s podvázáním dělohy naznačují, že embryo dosáhne děložního těla osmý den (Griffin a Ginther, 1993) a poté začíná fáze nitroděložní mobility, která pokračuje do 15.-17. dne (Leith a Ginther, 1984). Během embryonální mobility bez ohledu, na kterém vaječníku došlo k ovulaci, se embryo může nacházet kdekoli v děložní dutině - od vrcholu děložního rohu až po děložní krček. Když je embryo poprvé detekováno 9.-11. den, nejčastěji (60 %) je nalezeno v děložním těle (Leith a Ginther, 1984). Poté narůstá frekvence průniků do děložních rohů, až nastane fáze maximální mobility embrya. Embryo vstupuje do každé části děložní dutiny a pohybuje se z jednoho rohu do druhého 10 až 20krát za den. Praktikové si musí být obzvláště vědomi unikátních charakteristik embryonální mobility u koňovitých. Během diagnostiky březosti je nutno prozkoumat celou plochu děložní dutiny. Fenomén mobility je důležitým aspektem pro odlišení embryí od cyst a pro nalezení a manuální eliminaci jednoho z dvojčat.

Embryo je vystaveno značnému tlaku děložních kontrakcí během své mobility. A to natolik, že dle Ginthera (1985) může být pouzdro 13. nebo 14. den podrobena periodickým kompresím (např. každých 5-14 sekund). Během stlačení může být jedna strana dříve kulatého pouzdra dvakrát větší než strana druhá. Kompresní fenomén může být pozorován ultrasonograficky, pokud je pouzdro zobrazeno na podélném řezu dělohy (např. děložní tělo v lineární linii se snímačem). Nejširší rozměr stlačeného pouzdra je v podélném směru děložní dutiny. Pružnost a elasticita váčku pravděpodobně umožňuje dělohou indukované deformace stěny žlutkového váčku, avšak poskytuje dostatečný odpor děložním kontrakcím a tak se embryo pohybuje děložní dutinou.

Pohonnou sílu pro embryonální mobilitu poskytují děložní kontrakce, jak je dokázáno v následujícím: 1) ultrasonograficky zjištěné změny v rozsahu děložních stahů (Gastal a kol., 1996) jsou paralelní se změnami v rozsahu pohybu embrya; 2) mobilita klesá při záměrném experimentálním potlačení kontrakcí (Leith a Ginther, 1985); 3) kontrakce jsou silnější v částech dělohy, které jsou zrovna ve styku s embryem (Griffin a Ginther, 1993), což dokazuje, že embryo produkuje myometrální stimulant, který vede k jeho pohybu (Ginther, 1985); 4) rozsah kontraktility části dělohy se snižuje poté, co embryo opustilo daný prostor (Griffin a Ginther, 1993). Závěrem lze říci, že rozsah embryonální mobility je výsledkem děložních kontrakcí a zároveň jej zvyhodňuje kulatý tvar, napětí a anti-adhezivní vlastnosti pouzdra (které vyplývají z pouzdra samotného a z podélného uspořádání děložních záhybů).

Při nepřítomnosti embrya děloha koňovitých produkuje silný luteolysin - prostaglandin F_{2α} (Douglas a Ginther, 1976), který putuje krevním oběhem do vaječníků (na rozdíl od známější lokální nebo jednostranné cesty u přežvýkavců; Ginther, 1981). U hospodářských zvířat vede od každého vaječnicku a hlavní části děložní tkáně na stejné straně společná žíla (uteroovariální žíla). U druhů s lokální dráhou (např. u skotu) je ovariální tepna klikatá a nachází se v těsné blízkosti uteroovariální žíly. U druhů (např. u koně), u nichž ovariální tepna nepřichází do kontaktu s uteroovariální žílou, je přítomnost či nepřítomnost lokální uteroovariální dráhy u daného druhu příčinou těchto rozdílů v cévním systému.

Před odhalením děložního luteolysinu vznikl po porovnání uteroovariální vaskulární anatomie klisen s jinými hospodářskými druhy dřívější návrh, že cesta mezi dělohou a vaječníky je venoarteriální (Ginther, 1981). Pro zkoumání hypotézy jednostranné venoarteriální cesty bez předpokladu přítomnosti luteolysinu byly použity experimentální cévní anastomózy. Například v jednostranné hysterektomii bahnic byla uterinní žíla nebo ovariální tepna z neporušené strany anastomozovaná do odpovídající cévy na hysterektomované straně. Anastomóza dovolila luteální regresii na hysterektomované straně, zatímco k udržení žlutého tělíska došlo, pokud nebyl přísun krve z neporušené strany. Chirurgické anastomózy mezi ovariálními tepnami u bahnic s dárčovou tepnou pocházející z různých úrovní cévního větvení byly vymezeny funkční plochou venoarteriálního převodu. V oblasti kontaktu dvou cév jsou cévní stěny tenké a pojivové tkáně vnějších vrstev tvoří jedinou vrstvu. K průchodu luteolytických látek mezi stěnami žíly a tepny dochází s největší pravděpodobností pasivně.

Pokud je přítomno embryo, luteolytické látky musí být blokovány - první luteální reakce na graviditu (Ginther, 1992) - protože žluté tělísko má produkci hormonu progesteronu zásadní význam pro vývoj embrya (Kastelic a kol., 1987). Evoluční tlaky zřejmě řídily strategii pro přežití embrya, která byla slučitelná se systémovou uteroovariální dráhou pro dělohou indukovanou luteolýzou u klisen oproti jednostranné dráze u ostatních hospodářských druhů. Fenomén mobility u klisen umožňuje embryu kontaktovat všechny části děložní sliznice. Tímto způsobem je poměrně malé kulaté embryo schopné blokovat luteolýzu i přes relativně velkou dělohu. Omezení zárodku pouze na malou část s využitím podvázání dělohy zabraňuje jeho přímému kontaktu se zbývající částí dělohy a zřejmě má za následek úplnou nebo částečnou luteolýzu, ačkoli je potřebné bližší prozkoumání této skutečnosti (Griffin a Ginther, 1993). Zdá se, že

embryonální mobilita se vyvinula za účelem zablokování dělohy u klisen, zatímco u skotu se vyvinulo rozšíření trofoblastu v děložním rohu na stejné straně, kde se nachází žluté tělísko.

Kromě sníženého působení hormonu $\text{PGF2}\alpha$ na žluté tělísko existují také názory, že zárodek produkuje látku, která působí jako antiluteolysin na úrovni vaječnicků. Experimentální anastomózy uterinních žil a ovariálních tepen u březích ovcí a krav prokázaly, že žíly vedoucí z gravidního rohu tuto látku obsahují (Ginther, 1981). Studie u ovcí ukazují, že antiluteolysinem je nejspíše prostaglandin E2 (PGE2). Exogenní PGE2 u klisen ovlivňuje kontraktilitu a tonus dělohy během období embryonální blokace dělohou indukované luteolýzy; avšak antiluteolysinová funkce musí být ještě prostudována.

3.3 Fixace embrya v děloze

Fixace je definována jako ukončení pohybu embrya (Ginther, 1983). Objevení fenoménu embryonální mobility a fixace znamená milník ve výzkumu, protože poskytuje zdůvodnění hypotéz o následujících matoucích jevech: 1) k fixaci dochází téměř vždy v kaudální části jednoho z děložních rohů (Ginther, 1983); 2) nepanuje shoda mezi stranou ovulace a stranou fixace (Ginther, 1983); 3) embryonální fixace u klisen po porodu častěji nastává v komplikovanějším rohu (Griffin a Ginther, 1991); 4) větší výskyt jednostranné oproti bilaterální fixaci u klisen s dvojčaty, obzvláště když jsou pouzdra nestejně velikosti; 5) schopnost malého zárodku zablokovat děložní luteolytické mechanismy v celé poměrně velké děloze.

V den fixace je pouzdro ještě kulovité, jak znázorňují ultrazvukové studie (Ginther, 1995). V tomto období má necelá polovina žlutkového vajíčka vytvořenou třetí vrstvu (mesoderm) a začínají se zde vyvíjet krevní cévy (Ginther, 1992). V mesodermu poblíž zárodku se také tvoří dutina exocoelom a rozděluje ho tak do dvou vrstev. Záhyby ektodermu a mesodermu začínají přecházet přes zárodek, což vede ke vzniku amnionu. Membrána složená z ektodermu a mesodermu se nazývá chorion.

Fixace nastává průměrně 15. den u poníků a 16. den u koní (Ginther, 1995). Obvykle k ní dochází v blízkosti ohybu kaudální části jednoho z děložních rohů. Ginther (1983) předpokládá, že fixace se objevuje na tomto místě bez ohledu na pokračující děložní kontrakce (Gastal a kol., 1996), protože ohyb vytváří největší překážku pro pokračování embryonální mobility uvnitř dutiny. Děloha se pohybuje

a nestejně prolíná s dalšími vnitřními orgány (Ginther, 1992); když leží na ostatních vnitřních orgánech, zaujímá tvar písmena T.

Během a bezprostředně po estru je děloha koňovitých ochablá, poté se tonus zvyšuje až do poloviny diestru, následně klesá až do 10. nebo 11. dne a pokud je klisna gravidní, tonus postupně narůstá a děloha se stává napjatá (Bonafos a kol., 1994). Navyšování tonu dělohy je spojeno se zmenšením průměru dělohy (Bergfelt a kol., 1996) a pokračuje až do 25.-30. dne (Bonafos a kol., 1994). Postupné zvyšování děložního tonu a snižující se průměr dělohy spolu s rostoucím průměrem plodu tvoří zřejmě výslednou kombinaci vedoucí k fixaci plodu (Ginther, 1983). Tato hypotéza je slučitelná s následujícími: 1) časnější fixace a větší děložní tonus se vyskytuje u mladých klisen v porovnání se staršími (Carnevale a Ginther, 1992); 2) vyšší frekvence fixace embrya v komplikovanějším rohu v poporodním období (Griffin a Ginther, 1991); 3) čím větší je embryo 14. den, tím dříve dojde k jeho fixaci (Gastal a kol., 1996); 4) fixace nastává, když je průměr zárodku podobný vzdálenosti mezi protilehlými vnitřními stěnami myometria napjatých rohů (Gastal a kol., 1996); 5) k fixaci dochází o den později u koní než u poníků (Ginther, 1995). Ve vztahu k bodu 5), embryo má sice podobný průměr u klisny pony i koně (Ginther, 1995), ale děložní rohy u koně jsou v průměru větší (Bergfelt a kol., 1996). Fixaci může napomáhat také snížená kluzkost pouzdra (Chu a kol. 1997).

Embryo během své mobility distribuuje látku stimulující tonus dělohy; studie prokázaly, že tonus byl vyšší v děložních rozích vystavených působení embrya (Griffin a Ginther, 1993). Estradiol může také přispět ke stimulaci tonu dělohy, jak je uvedeno v následujícím: 1) počínaje 12. dnem zárodek produkuje estrogeny ve zvyšujícím se množství v poměru k jeho rostoucímu průměru (Zavy a kol., 1979); 2) exogenní estradiol v malých dávkách zvyšuje děložní tonus během progesteronem aktivovaného anestru u klisen (Hayes a Ginther, 1986); 3) exogenní estradiol způsobil dřívější fixaci a vedl k nárůstu děložního tonu (Bessent a kol., 1988); 4) stíněný zárodek lokálně stimuluje estrus jako edematózní echotextura endometria (Griffin a Ginther, 1993). S odkazem na bod 4), mírné edematózní změny endometria v rané fázi březosti nemusí nezbytně znamenat hrozící potrat. Výsledky nedávné studie (Gastal a kol., 1998) naznačují, že embryem produkováný PGE2 (Watson a Sertich, 1989) hraje určitou roli při stimulaci děložních stahů a zvyšování děložního tonu během fáze mobility. Pro embryonální mobilitu a fixaci je nezbytný nepřetržitý zdroj progesteronu (Kastelic

a kol., 1987). Pokud nastane po fixaci luteolýza, děloha ztrácí svou pružnost a embryo pouští místo fixace. Srdce plodu poté někdy stále bije, nicméně bezprostředně hrozí jeho odumření (Ginther, 1985).

3.4 Orientace embrya vůči žloutkovému váčku

Orientace je definována jako postavení zárodečného váčku tak, že embryo se nachází na ventrální straně žloutkového váčku (Ginther, 1983). Důležitost orientace je objasněna v diskuzi o přechodu ze žloutkového váčku na alantois a formování pupeční šňůry. Pohyblivý prefixační váček pravděpodobně rotuje a zárodečný disk se může v této době nacházet kdekoli po obvodu. Stimulované zárodečné vaky mají tendenci se stočit v reakci na děložní stahy (Ginther, 1985).

Žloutkový váček je třívrstvý a vaskularizovaný na embryonálním pólu a dvouvrstvý na pólu opačném (Ginther, 1992). Seskupení krevních buněk, které se vyvinuly v třívrstvé části v mezodermu, splývají a tvoří spojitou vaskulární síť. Žloutkový váček neslouží jako zásobárna živin, jako tomu je v ptačím vejci, ale s vaskularizací se stává účinným dodavatelem živin z dělohy k embryu. Amnionová dutina je výsledkem spojení dvou záhybů chorionu, které procházejí přes embryo. Uzavření záhybů amnionu je dokončeno 20. den (Enders a Liu, 1991) a to těsně před ztrátou pouzdra.

Mezi 16. a 18. dnem je velká část (více než 50 %) stěny žloutkového váčku stále dvouvrstvá - bez mesodermu (Ginther, 1992). Mesoderm se ve zbývající části třívrstvé stěny diferencuje v pojivové tkáň a cévní systém a je mnohem silnější než obě jednobuněčné vrstvy z dvouvrstvé části. Odlišnosti v síle mezi dvěma částmi stěny žloutkového váčku a relativní plochou obou částí byly využity při hledání vysvětlení vztahu mezi orientací embrya a případnou redukcí embrya u klisen s dvojčaty. Odhalený 18-ti denní zárodek již neudrhuje kulovitý tvar, jako tomu bylo 14. den. Sonogram ukazuje, že v průřezu děložního rohu mají váčky sklon nabývat tvar trsátka či nepravidelný tvar. Vrchol váčku je orientován dorzálně a hladká, zaoblená základna je orientována ventrálně. Nepravidelné tvary po fixaci jsou běžné a neměly by být považovány za znamení abnormálního vývoje či předzvěst ztráty embrya. Změna tvaru je způsobena děložním napětím a ztluštěním dorzální děložní stěny a to především na každé straně mezometriálního připojení. Pokud je 19. den použit inhibitor tonu dělohy, stává se váček opět více kulovitým (Gastal a kol., 1998). Vzhledem k pružnosti dělohy, váčky se při pohledu z příčného řezu děložním rohem nezvětšují během 18.-26. dne.

Během těchto dnů se koná kompenzační nárůst délky plodu podélně s děložní dutinou a ta se přizpůsobuje růstu plodu (Ginther, 1995).

Děložní kontrakce pokračují i po fixaci embrya (Gastal a kol., 1996) a mohou hrát roli v orientaci embryonálního vaku. Kontinuální ultrazvukové pozorování ukazuje, že tvar fixovaného embrya se v důsledku kontrakcí neustále mění (Ginther, 1995). Ginther (1983) předpokládá, že k orientaci dochází mezi obdobími fixace a objevením nepravidelných tvarů. Ginther (1985) také usuzuje, že následující tři faktory společně působí během orientace: 1) silná třívrstvá a tenká dvouvrstvá část stěny žlutkového vaku; 2) asymetrický zásah do ztlustění horní napjaté děložní stěny na obou stranách připojení mezometria; 3) masážní účinek děložních kontrakcí. Spolupůsobení těchto faktorů vede k otočení v místě nejširší části stěny žlutkového vaku (embryonální pól) do ventrální polohy (antimezometrické). Není však jasné, zda k lokalizovanému zesílení endometria přiléhajícího k tenké stěně žlutkového vaku dochází před, během nebo po orientaci a ani příčina zesílení nebyla stanovena. Hypotéza o orientaci je kompatibilní se šesti pozorovanými případy dezorientace souvisejícími s ochablou dělohou nebo přítomností vaků dvojčat v předpokládané době orientace (Ginther, 1995). Jakmile je fixace a orientace ustálena, narůstá pružnost rohu kraniálním a kaudálním směrem k vaku, což předchází jeho vytlačování v podélném směru v děložní dutině. Orientované poloze zřejmě napomáhá adhezivnost a příčné hřebenovité endometriální záhyby (Enders a Liu, 1991). Později po ztrátě pouzdra 21. den se hřeben trofoblastu vtlačuje do endometria a může přispět k ukotvení vaku a zabránit tak jeho rotaci (Enders a Liu, 1991).

3.5 Formování alantoisu

Amnionová dutina je kompletně vytvořena 21. den. Alantois se začíná objevovat od zadní části střeva a přerůstá do extraembryonální dutiny neboli exocoelomu (Ginther, 1992). Alantois začíná promínovat 24. den. Na ultrazvuku se obal alantoisu a úzce přilehlý obal žlutkového vaku jeví jako tenká vrstvička.

Od 30. do 36. dne neustále roste velikost alantoidního vaku a embryo se pohybuje dále od váčkové základny. Nevaskulární část stěny žlutkového vaku na protější straně embrya se od 30. dne stává poměrně malou oblastí, avšak je nadále detekovatelná i v placentě. V oblasti mezi alantoisem a žlutkovým vákem je umístěn choriový prsteneček (předchůdce endometriálních kalíšků). Mezoderm je v této oblasti stále

bezcévnatý. Rostoucí alantois vytváří vak pod amnionem a embryem, čímž jej nadzvedává ze základny vajíčka. Sjednocení chorionu s alantoisem se poprvé vyskytuje 24. den a je počátkem alantochorionové placenty sloužící k výměně látek mezi matkou a plodem v průběhu celé fáze vývoje plodu. V mezodermu v alantoidní části se vyvíjejí krevní cévy a vaskularizují alantochorion a amniochorion. Alantoidní vak se postupně stává větší než žloutkový váček, takže embryo a echogenní membrána oddělující oba vaky se pohybují směrem k dorzální části vajíčka. Embryo tvoří echogenní uzlík na oddělovací linii mezi oběma placentárními vaky (Ginther, 1995). Oddělovací membrána má horizontální sklon, zatímco protilehlé stěny embryonálních vajíčků u dvojčat mají vertikální sklon a to může sloužit jako pomůcka k jejich rozpoznání.

3.6 Raný vývoj plodu

Od počátku fáze plodu (40. den) je amnion vaskularizovaný a záhyb mostu centrálního nervového systému embrya již není přítomen. Plod se přemístil do protilehlého pólu oproti předchozímu umístění embrya. Nahrazení žloutkového vajíčka alantochoriovou placentou je téměř dokončeno. Membrány a související cévy oddělující žloutkový váček a alantois se spojují dohromady a vytváří pupeční šňůru. Ta se prodlužuje, takže od 48. dne plod dosahuje spodní stěny nebo ventrální části alantoidního vaku (Ginther, 1993). Žloutkový váček je začleněn do pupeční šňůry. Strana alantochoriového upevnění pupeční šňůry během gravidity udává, v jakém děložním rohu a kde došlo k fixaci embrya. Proto bude roh fixace později identifikován jako roh pupeční šňůry.

Kývání hlavou je poprvé detekováno 40. den (Ginther, 1995). Tato kývnutí je možné zaznamenat pomocí ultrazvuku dlouhotrvajícím pozorováním podélného řezu plodu. Míra fetální aktivity se průměrně od 46. dne postupně zvyšuje až na detekovatelné pohyby končetin. V době, kdy plod dosáhne dna alantoidního vaku (průměrně 48. den), aktivita celého jeho těla je dostatečná pro vyzvednutí plodu několik milimetrů nad alantoidní dno. Během pětiminutových transrektálních ultrazvukových vyšetření probíhajících každý týden u 10 klisen od 44. dne gravidity do porodu se zjistilo, že vlastní aktivita plodu vzrůstala co do intenzity a délky trvání během 2. až 4. měsíce; plod byl aktivní po celých 5 minut během 2. měsíce z 22 %, během 3. měsíce ze 42 % a 4. měsíc z 56 %. Během každého vyšetření byla zjištěna fetální aktivita s průměrným trváním 2,5 minuty. Tyto výsledky naznačují, že pokud není během pěti

minut detekována žádná aktivita plodu a srdce není přístupné, je pádné podezření na úmrtí plodu, ale je pro to potřeba ještě více dokladů. Není známo, zda transrektální ultrazvukové vyšetření nemělo stimulační účinky na aktivitu plodu.

Alantochorionový vak vyplněný kapalinou dosahuje krčku průměrně 50. den, vrcholu rohu do 60. dne a po celé děloze se rozprostírá od 65. dne (Ginther, 1993). Vyplňování děložní dutiny alantochorionovým vakem obsahujícím tekutinu není konstantní, ale spíše postupný proces. Vyplňování dělohy občas probíhá a občas stagnuje; děložní roh může být roztažen tekutinou uvnitř alantochorionového vaku při jednom vyšetření, ale již nemusí během další zkoušky.

Přechodné smrštění dělohy se může týkat celého rohu nebo jen úzkého segmentu (např. 10 mm). Přechodný charakter děložních kontrakcí je zdůrazněn jejich vytvořením nebo vymizením během pětiminutového vyšetření. Smrštění způsobuje posun alantoidní tekutiny jejím vypuzením do jiných oblastí. Během kontinuálního ultrazvukového vyšetření (Griffin a Ginther, 1993) dochází k maximální dilataci a kompletnímu smrštění (žádná viditelná dutina) vstupů do děložních rohů v průměru 1,3krát za hodinu v jednom rohu. Míra ustoupení alantochoriové membrány spolu s vypuzenou tekutinou z předešlého prostoru nebyla přímo prokázána. Nicméně k prolínání klků dochází 50. den (Enders a Liu, 1991), a proto je nepravděpodobné, že by membrány následovaly pohyby tekutiny. Zúžení vyplývá z činnosti myometria, což je indikováno ze snížené frekvence kontrakcí a zvýšeného výskytu dilatace po podání myometrálního inhibitoru (Griffin a Ginther, 1993). Zúžení může dočasně zasahovat do částí plodu. Časté otevírání a zavírání děložních segmentů v průběhu zvětšování plodu a tvorba přechodných děložních stahů po rozšíření zdůrazňují dynamickou povahu uterinní činnosti a výsledné posuny alantoidní kapaliny.

3.7 Endometriální kalíšky

Tvorba endometriálních kalíšků na začátku fetální fáze zahrnuje restrukturalizaci prolínajících se placentárních a mateřských buněk. Kalíšky představují složité mikrofyzikální a chemické interakce mezi dělohou a plodem. Pruh specializovaných trofoblastických buněk (choriový prstenec) se vyvíjí v průběhu 28. až 35. dne (Ginther, 1992) a obklopuje zárodek v avaskulární oblasti chorionu na spoji žloutkového vaku a alantoidního vaku (Stewart a kol., 1995). Zralý choriový prstenec je 35. nebo 36. den 9 mm široký pás, jež se váže k endometriálnímu epitelu. Malá část (Enders a Liu, 1991)

z pásu buněk úspěšně vniká do mateřské tkáně za vzniku endokrinních buněk kalíšků. Morfogeneze kalíšků byla popsána v řadě studií (Allen a kol., 1973). Invaze pásu buněk zahrnuje fagocytózu a štěpení epiteliálních buněk dělohy a následovanou migraci do děložní sliznice. Diferencované pohárkové buňky produkují koňský choriový gonadotropin (eCG). Během tohoto procesu dochází k odbourávání endometriálního epitelu, který však rychle regeneruje a zanechává pohárkové buňky fetálního původu závislémi na podpoře z mateřské tkáně.

Pohárky obvykle vytváří podlouhlý kruh nebo konfiguraci podobnou tvaru podkovy podél laterální a mediální stěny děložního rohu s pupeční šňůrou (Ginther, 1992). Místo fixace a výsledné dorzální alantoidní připojení pupeční šňůry má vztah k lokalizaci a tvaru kruhu pohárků. Nepravidelné tvary a rozměry jednotlivých kalíšků (od pár milimetrů po několik centimetrů) jsou způsobené rozdílnými kontakty buněk v pásu přes nepravidelý reliéf endometriálních záhybů. Podobnou hmotnost kalíšků (přibližně 10 g) u klisen pony a koní (Betteridge, 1989) lze přičíst podobnému průměru zárodku 36. den a alespoň částečně vyšším koncentracím eCG u poníků z důvodu menšího objemu krve v těle.

Každý kalíšek představuje nenápadný balíček přilehlých buněk s různými genotypy – mateřským a fetálním. Jsou to v podstatě produkty štěpů (Lunn a kol., 1997). Antigeny plodu jsou klisně cizí, to vede k přílivu imunitních lymfocytů, což je nejznámější příklad buněčné imunitní odpovědi na graviditu u některých druhů. V tomto ohledu by měly být imunologické aspekty endometriálních kalíšků nejméně zkoumanými aspekty reprodukční biologie klisny. Lymfocyty mají schopnost zničit cizorodou tkáň. Zdá se, že kalíšky se zpočátku brání proti lymfocytárnímu útoku, ale nakonec je jejich obranný mechanismus překonán a dochází ke zdánlivě lymfocyty podmíněnému zániku kalíšků (Allen, 1982). Počínaje 80. dnem je celý kalíšek pomalu oddělen a buď leží volně mezi endometriem a alantochoriem nebo zůstává uzavřený v záhybu alantochoriové tkáně - alantochoriové pouzdro (Clegg a kol., 1954). Některá z alantochoriových pouzder jsou v podstatě připevněna k vnitřnímu povrchu alantochoria a některá na stopce vyčnívají do alantoidní tekutiny. Pouzdra o velikosti do 2 cm mohou být občas nalezena připojená k terminální vyloučené placentě.

Kalíšky produkují obrovské množství eCG – koncentrace cirkulující v krvi klisny v určitém okamžiku (např. 2 miliony jednotek) dokáže stimulovat vaječníky tisíce krav

a sta tisíce králíků (Ginther, 1992). Přibližně v době, kdy se v krvi objeví eCG, začne primární žluté tělísko znovu zvětšovat svou velikost (Bergfelt a kol., 1989), zvyšuje produkci progesteronu a iniciuje produkci estradiolu (Daels a kol., 1991) - druhá luteální odpověď na březost (Ginther, 1992). Tvorba přídatných žlutých tělísek také úzce a časově souvisí s cirkulující koncentrací eCG v krvi (Squires a kol., 1974) – třetí luteální odpověď na graviditu (Ginther, 1992). Luteální zdroj progesteronu a estrogenu po stimulaci eCG klesá, zatímco fetoplacentární zdroj narůstá, což naznačuje, že úlohou eCG je stimulovat dočasný zdroj těchto steroidů, dokud není fetoplacentární zdroj dostačující. Další předpokládanou rolí kalíšků je imunologická příprava děložního prostředí pro pozdější složité a těsné mikrokotyledonální připojení alantochoriové placenty k děložní sliznici (Lunn a kol., 1997). Nežádoucím aspektem kalíšků je z pohledu odborníka jejich nezměněná produkční kapacita eCG i po ztrátě plodu (Ginther, 1992). Nepřetržitý příliv eCG do mateřského systému narušuje znovuobnovení včasné cykličnosti vaječníků. Po potratu mohou být kalíšky ultrazvukově detekovatelné a příležitostně kalcifikují (Ginther, 1992).

3.8 Pohyb plodu

V průběhu 2. až 4. měsíce gravidity se délka pupeční šňůry a poměr objemu alantoidní tekutiny k hmotě plodu výrazně zvyšuje. Plod se pohybuje v poměrně rozsáhlém prostoru upoutaný pouze dlouhým pupečním provazcem. Činnost plodu, například ohnutí krku a skrčení končetin, vytlačuje plod od vnitřní stěny alantochoria do prostoru alantoidní tekutiny. Někdy je plodová jednotka uzavřená v děložním rohu a pak se zdá být protlačena skrz zúžení do rozšířené části. Změnami směru, polohy a umístění plod energicky procvičuje neuromuskulární koordinaci, kterou bude potřebovat během samostatného života především pro pohyb končetin a hlavy, sání a žvýkání. Například během 3. měsíce plod změnil směr v průměru pětkrát za hodinu (Griffin a Ginther, 1991). Vzhledem k jeho rychlému zvětšování v průběhu 4. až 9. měsíce relativní objem prostoru v placentě klesá a přemísťování plodu je redukováno; avšak jeho pohyb na místě zůstává.

Rozsáhlá pohyblivost plodu v alantochoriovém vaku byla odhalena transcervikální endoskopií (Ginther a Adams, 1989) a potvrzena transrektální ultrasonografií (Griffin a Ginther, 1991). Fetální mobilita může být občas zapříčiněna i cizími pohyby (např. klisny, střeva), avšak především závisí na plodu samotném (Griffin a Ginther, 1993).

Po injekčním vpravení neuromuskulárního blokátoru sukcinylcholinu do plodu se frekvence změn jeho umístění snížila pětkrát. Mobilita a aktivita plodu často komplikuje pokusy o jeho ultrazvukové posouzení, například při hledání možného dvojčete či při zjišťování pohlaví plodu.

3.9 Pozice plodu

Pojmy kraniální či kaudální pozice plodu naznačují, že kraniální či kaudální část trupu plodu směřuje k děložnímu krčku. Plod koňovitých je téměř vždy (> 99 %) v kraniální pozici (Griffin a Ginther, 1991). Avšak pravděpodobnost zaujmutí kraniální i kaudální pozice se ve velké míře objevuje během 2. až 5. měsíce gravidity (Ginther a Griffin, 1993) jako důsledek rozsáhlé pohyblivosti plodu. Existuje proto určitý mechanismus pro konečný výběr kraniální pozice. Oba děložní rohy se uzavírají po 8. měsíci a vytlačují tak placentární tekutinu do děložního těla. Alantochoriová membrána nadále setrvává v rohu i po vytlačení placentární tekutiny.

V době uzavření obou děložních rohů je plod omezený pouze na tělo dělohy. Nachází se zde všechna placentární tekutina, protože rohy jsou uzavřené. V tomto stádiu je plod připraven podstoupit manévry, který je nezbytný pro normální průběh porodu – plod se sám umístí tak, že jeho přední část směřuje k děložnímu krčku (kraniální pozice). Ginther (1995) předpokládá, že plod v této době dosahuje neurologického věku, což umožňuje složitým mechanismům vnitřního ucha zareagovat na signál od matky. Mateřským signálem je myšlen náklon dna alantochoriového vaku nebo směřování ventrální stěny děložního těla vzhůru k děložnímu krčku. Během 6. a 7. měsíce byl ze 46 ultrazvukových měření průměrný sklon dna děložního těla 40°; určitý sklon byl nalezen u všech 18 vyšetřovaných klisen (Ginther, 1994). Ve srovnávací studii sklonu u skotu pro podporu této hypotézy se konečná kraniální pozice vyskytuje v podobném vývojovém stádiu plodu (Ginther, 1998); trup plodu se v době vzniku kraniální pozice nacházel v kolmé části stočeného děložního rohu.

Mobilita plodu se od 4. měsíce zpomaluje (snižují se procentuální změny poloh mezi jednotlivými vyšetřeními a během nich) a po 5. měsíci trvá zvýšená pravděpodobnost kraniální pozice (Ginther a Griffin, 1993). Procento výskytu kraniální pozice se nadále zvyšuje tak, že (až na několik výjimek) všechny plody směřovaly kraniálně během vyšetření v průběhu 9. až 11. měsíce.

K úplnému uzavření obou děložních rohů dochází postupně u všech klisen. Uzavření se stále více objevovalo po 3. měsíci a oba rohy byly zcela zavřené po 8. měsíci. Během ultrazvukových studií bylo objeveno permanentní znovu uzavření (výška placentární tekutiny < 5 mm) v celé délce děložních rohů po jejich rozšíření plodovou tekutinou (Ginther, 1993).

Po zaujmutí kraniální pozice vstupují obě pánevní končetiny plodu do děložního rohu a zůstávají v něm uzavřeny (Ginther a kol., 1994). U všech pokusných klisen se končetiny nacházely ve stejném rohu, kde byla také pupeční šňůra. Opačný roh zůstal uzavřený a placentární membrány v něm zůstaly prázdné bez tekutiny a plodu. Pánevní končetiny začínají vstupovat do děložního rohu v průběhu 7. a 8. měsíce. Končetiny mohou vniknout do rohu, pouze pokud je plod v poloze ležmo na zádech, protože v této pozici svírá roh k tělu plodu ostrý úhel. Zpočátku je běžný (31 % výskyt) zpětný pohyb končetin po vstupu do kaudální a střední části rohu. Postupně končetiny postupují dále do rohu, až během 10. měsíce kopýtko dosáhnou vrcholu rohu (v 98 % případů). Vytažení končetin z rohu během 9. až 11. měsíce nebylo detekováno, přestože končetiny zůstaly aktivní pistovými pohyby. Při částečném vysunutí končetin z rohu by hlezna narazila do stěny děložního těla poblíž základny rohu a zřejmě to mohla být překážka, která zabraňovala zpětnému návratu končetin do těla dělohy.

Během 7. a 8. měsíce dochází k apozici endometriálních placentárních záhybů a pánevních končetin, takže mezi končetinami a záhyby nebyla detekována placentární kapalina o výšce > 5 mm (Ginther a kol., 1994). V průběhu 9. až 11. měsíce se roh s končetinami zplošťuje a jeho stěny ztenčují, takže určité množství placentární tekutiny může znovu vstoupit z těla dělohy do děložního rohu. Při vyšetřeních probíhajících 8. až 11. měsíc byly detekovány malé kapsy tekutiny o výšce > 5 mm mezi končetinami a stěnou a to v 0-63 %, což poukazuje na určité znovu vstupování placentární tekutiny do rohu.

Zachycením pánevních končetin v rohu je plod udržován v poloze ležmo na zádech. Normálně se plod nemůže vrátit do potenciálně katastrofální kaudální pozice i přes relativně velké děložní tělo. Udržování plodu v poloze na zádech a zachycení končetin může sloužit k ochraně pupeční šňůry před hmotností plodu a před jejím zaplacením do energických pánevních končetin. Toto uchycení pánevních končetin děložním rohem až do porodu je patrně adaptací druhu na velké děložní tělo, dlouhou pupeční šňůru

a dlouhé končetiny plodu. Podobný mechanismus zachycení končetin není přítomen u skotu (Ginther, 1998), který má na rozdíl od koňovitých malé děložní tělo.

Ačkoli prázdný roh neobsahuje části plodu, je pravděpodobně nezbytný pro jeho vývoj, zejména v pozdní fázi gravidity. Hluboké záhyby vyvinuté v endometriu prázdného rohu poskytují více plochy pro placentární výměnu, což signalizují velké krevní cévy viditelné ultrazvukem. Velké endometriální záhyby se rozšiřují do děložní stěny u báze každého rohu, ale zbývající stěna děložního těla a kaudální část rohu s končetinami je napnutá a tenčí a neposkytuje zdaleka takovou výměnu látek na jednotku plochy. To znamená, že prázdný roh slouží jako hlavní část pro placentární výměnu, neboť nebyl podroben rozšíření a protažení. Proto probíhá poporodní involuce tohoto rohu mnohem rychleji a je tak připraven fixovat a pojmout nové embryo již krátce po porodu – další chytrá evoluční adaptace tohoto druhu. Toto přispívá k přirozené schopnosti klisny rodit každé jaro a to i přes 11-ti měsíční březost.

3.10 Vývoj plodu ke konci gravidity

Měnicí se rotační polohu kraniální a kaudální části trupu plodu a děložního těla kolem axiální nebo dlouhé osy během posledního měsíce lze připodobnit ciferníku hodin. Představme si hodiny zavěšené nad kohoutkem stojící klisny a pozorovatele stojícího přímo za klisnou. Pro účel této zprávy je použití příkladu hodin vhodnější než tradiční způsob popisu fetální pozice (Roberts, 1986), protože zahrnuje axiální rotace dělohy. Části plodu a dělohy, které jsou připodobněné ciferníku hodin, jsou následující: kohoutek plodu (kraniální část trupu), kořen ocasu plodu (kaudální část) a dorsální vnější povrch děložního těla mezi upevněním levého a pravého širokého vazů. Pro zjednodušení, mezi 12., 3., 6. a 9. hodinou bude zahrnovat jednu hodinu na každou stranu. Například, když je kraniální část trupu vzpřímená (kohoutek směřuje k páteři matky), kohoutek je na 12 hodinách; když kraniální část trupu leží na boku (v laterální pozici), kohoutek bude na 3. nebo 9. hodině.

Axiální pozice kraniální poloviny trupu plodu byla odhalena transrektální sonografií a palpací u klisen po 330. dni gravidity na základě umístění hrudní kosti nebo končetin (Ginther, 1995). Kohoutek byl na 6 hodinách (při poloze na zádech, 61 %) nebo na 3 či 9 hodinách (při poloze na boku, 39 %). Nezávisle na rotační pozici kraniální části trupu, obě hrudní končetiny a hlava či krk byly obvykle ohnuté (v 78 % případů) a u zbývajících byla alespoň jedna končetina či hlava natažená. Takže kolem 50 % plodů se

nacházelo v základní poloze. Měnící se pozice kraniální části plodu byly zkoumány u sedmi klisen čtyřikrát po 10 minutách těsně před vyvoláním porodu. Kohoutek se otáčel z 12. hodiny na 3. nebo 9. hodinu či naopak v průměru 2,2 krát u čtyř ze sedmi plodů. Obě hrudní končetiny a krk byly ohnuty u všech plodů, kromě toho, že natažení se objevilo jednou či dvakrát u dvou ze sedmi plodů. Tato zjištění dokládají rozsáhlé osově rotační schopnosti a aktivitu hlavy i končetin kraniální poloviny plodu v pozdní fázi gravidity. Je pošetilé předpokládat, že při vyšetření před porodem lze stanovit konečné držení těla (hrudních končetin a hlavy) a rotační polohu trupu (s výjimkou jeho pozice), která bude stejná i na začátku porodu.

Vyšetření boční laparotomií ukázalo, že děloha byla na 12. hodině u všech deseti vyšetřovaných klisen v průběhu 227. až 295. dne (před posledním měsícem gravidity). Během posledního měsíce byla u pěti klisen na 12 hodinách, u pěti klisen na 9 hodinách a u jedné klisny na 3 hodinách v období 321. až 340. dne březosti. Během posledního měsíce bylo pro kaudální i kraniální část plodu běžné otočení z 9. na 3. hodinu o 90 stupňů; předtím se otáčela pouze kraniální část plodu. V posledním měsíci děložní tělo, které obsahuje celý plod kromě distální poloviny pánevních končetin, spočívá na spodní břišní stěně matky. V důsledku toho je odstraněno napětí z širokých vazů a děloha je schopna se otáčet v rozsahu povolení těchto vazů. Když děloha rotuje, většinou na 3. nebo 9. hodinu, pravý a levý široký vaz se stávají napnuté a oba vaječníky se dostávají těsně k sobě. Pozorované příležitostné přechodné rotace proti směru hodinových ručiček až k 8. hodině jsou zřejmě normální. Lze předpokládat, že přemrštěné rotace dělohy na 6. hodinu mohou mít za následek patologickou torzi dělohy.

Ačkoli jsou pánevní končetiny uzavřeny v děložním rohu, jejich vnitřní aktivita je rovna aktivitě hrudních končetin; oboje byly aktivní 30 % času během nepřetržitého ultrazvukového vyobrazení (Ginther, 1994). Občas jsou pánevní končetiny nataženy tak, že kopýtka a vrchol rohu jsou vytlačeny kaudálně do oblasti hlavičky či oka plodu a někdy jsou zadní kopýtka nejkaudálnější částí plodu (Ginther a kol., 1994). Byly zaznamenány případy, kdy se zadní kopýtka přesunula nad a za děložní krček až na 15 cm od stydkých pysků u poníků; tenká vaginální stěna byla zobrazena vedle stěny děložního rohu. Během manuálního intravaginálního předporodního vyšetření mohou kopýtka nalezená v poševní klenbě nebo dorzálně k poševní stěně u plodu v kraniální pozici patřit buď hrudním, nebo i pánevním končetinám. Kromě natažení kloubů pánevních končetin může pozvednutí zádě plodu dostat zadní kopýtka hluboko do

pánve. Natažení pánevní končetiny může vysvětlovat případ prasknutí vrcholu rohu (Dascanio a kol., 1993). V této souvislosti byly ultrazvukem pozorovány energické píستové pohyby zadních končetin v děložním rohu (Ginther a kol., 1994).

V době porodu je objem alantoidní tekutiny (cca 10 litrů) a amniotické tekutiny (cca 3,5 litrů) malý v porovnání s hmotností plodu (Rossdale a Ricketts, 1980). Z velké části je manévrovatelnost plodu umožněna předporodní ochablostí děložní stěny. O zvýšené ochablosti děložní stěny během posledního měsíce gravidity svědčí zploštění a ztenčení rohu s pánevními končetinami. Kraniální polovina plodu se pohybuje a otáčí uvnitř děložního těla a není závislá na jeho natočení podle dlouhé osy. Na rozdíl od toho je rotační poloha kaudální poloviny plodu závislá na rotační pozici přilehlé dělohy, protože zadní končetiny jsou uvězněny v děložním rohu. Děložní stěna velice těsně pokrývá přilehlou kaudální část plodu včetně pánevních končetin. Kořen ocasu může svírat přibližný úhel 180° k dorzální ploše děložního těla.

Orientace děložních rohů vzhledem k děložnímu tělu se v průběhu gravidity dramaticky mění (Ginther a kol., 1994). Zpočátku rohy směřují kraniálně a dorzálně. Jak se zárodek zvětšuje, děloha klesá hlouběji mezi vnitřní orgány a rohy postupně zaujímají kolmou orientaci. Rohy jsou přibližně kolmé k horní kraniální části děložního těla do 6. až 7. měsíce. Jak se plod zvětšuje, kupolovitá kraniální část děložního těla a přilehlý roh s pánevními končetinami se pohybuje dále kraniálně a dorzální povrch rohů (mezometriální připojení) se přibližuje stále více k dorzálnímu povrchu děložního těla. Od 11. měsíce je mezometriální povrch rohu s pánevními končetinami často v těsné apozici s mezometriálním povrchem děložního těla; roh leží na povrchu děložního těla a jeho vrchol směřuje k děložnímu krčku. Vrcholy rohů a vaječníky jsou propojeny relativně krátkými vazy, proto změnu orientace rohů představuje spíše rozšíření děložního těla. Hmotnost dělohy a plodu je odebrána z širokých vazů, protože gravidní dělohu podporuje ventrální břišní stěna. Oba volně připojené rohy jsou často v úzké apozici k dorzálnímu povrchu těla dělohy. Pánevní končetiny mohou částečně překrývat prázdný roh (Ginther, 1993). Toto uspořádání lze často spatřit na ultrazvuku.

3.11 Rotace dělohy a plodu během porodu

Měnící se polohy kostry plodu během porodu byly studovány pomocí sekvenčního rentgenového záření (Jeffcott a Rossdale, 1979). Takový přístup poskytl první záznamy o otáčení plodu během porodu, avšak neposkytl informace o rotaci dělohy, neboť byl

prováděn před znalostí těsného zapouzdření pánevních končetin v děložním rohu. Proto byly studovány rotace dělohy a plodu u poníků během oxytocinem indukovaného porodu. Bylo využito několik monitorovacích technik včetně ultrazvukového zobrazení a transrektální, transvaginální a intravaginální palpce. Příležitostně byla použita palpce přes boční laparotomii, a to zejména ke sledování vztahu mezi počátečními změnami tonu dělohy a natažením hlavy a hrudních končetin a výstupem zadních končetin z děložního rohu.

Interval od injekčního vpravení oxytocinu do ukončení porodu nebyl významně ovlivňován monitorovacími postupy při porovnání s kontrolní skupinou šesti nevyšetřovaných klisen. Interval byl vysoce variabilní u obou skupin (v rozmezí 14 až 62 minut u vyšetřovaných a 24 až 80 minut u nevyšetřovaných klisen). Velký vliv na kolísavé trvání porodu se přičítá intervalu mezi vpravením oxytocinu a průchodem kopýtek skrz děložní hrdlo (rozmezí od 6 do 25 min.). Neprokázalo se, že by monitorování porodu znesnadňovalo jeho průběh nebo snad ovlivňovalo zdravotní stav klisny či hříběte. Nicméně u dvou vyšetřovaných klisen se mezi stydkými pysky objevil nenatržený alantochorion.

K popisu měnící se otočné polohy během porodu je opět použito přirovnání k ciferníku hodin. Kohoutek, kořen ocasu a dorzální část děložního těla je připodobněna ciferníku, jak bylo popsáno výše. Pozice hodin jsou zaznamenávány tak, jako kdyby pozorovatel stál přímo za klisnou a sledoval hodiny zavěšené nad jejím kohoutkem, a jako kdyby klisna v průběhu celého porodu stála.

Existuje určitý vztah mezi dělohou a plodem v levé části klisny těsně před porodem. Nejčastější pozice plodu během vpravení oxytocinu byla vleže na zádech (kohoutek a kořen ocasu na 6 hodinách) s ohnutými hrudními končetinami a hlavou. Pánevní končetiny jsou uchyceny v děložním rohu tak, že kaudální spojení rohu s tělem dělohy se nachází ve středu metatarzálních kostí. Prvním zaznamenaným dějem po vpravení oxytocinu byl obecný nárůst digitálně měřeného děložního tonu. U třech klisen byl během nepřetržitého monitorování zaznamenán nárůst tonu v průměru již 58 sekund po vpravení oxytocinu. Tonus dále narůstal po 10 až 20 minut. Zvyšující se tonus souvisel s natahováním hlavy a hrudních končetin plodu tak, že nozdry a kopýtko se dostala do blízkosti děložního krčku. Natažení se objevilo v průměru po 15 minutách, kromě dvou plodů, u kterých byla hlava a končetiny již nataženy v době vpravení oxytocinu a u jednoho plodu došlo k natažení již pár minut po ošetření oxytocinem. K natažení

hlavy došlo několik minut před natažením končetin. Přítomnost placentární tekutiny v děložním těle pravděpodobně umožňuje natažení a aktivitu hlavy a hrudních končetin i přes narůstající tonus dělohy.

Je pravděpodobné, že plod vnímá zvyšující se tonus dělohy a je pro něj signálem pro natažení hlavy a končetin, čímž se zahajuje kaskáda fyzických děložních a fetálních dějů spojených s porodem. Hlava se obvykle posouvá na bok během nebo brzy po natažení. Hrudní končetiny a hlava se již nevrací do ohnuté pozice po jejich plném natažení; nicméně jsou celkem aktivní během i po natažení. U několika plodů nastávaly kontinuální nebo přerušované pohyby předních končetin směrem tam a zpět až dokud neprocházela hlava vulvou. Pravděpodobně následkem vzrůstajícího tonu dělohy se vrchol rohu s pánevními končetinami občas přesunul z uvolněné polohy více do středové pozice a mírně ke straně děložního těla. Natahování pánevních končetin se vyskytovalo periodicky (např. dvakrát po 10 minutách) a to především během doby natahování hlavy a hrudních končetin. Konce zadních končetin někdy dosáhly hluboko do vaginální oblasti.

Otáčení plodu během porodu proti směru hodinových ručiček nastalo u sedmi z osmi klisen, což se statisticky liší od výsledku 50:50. Také pět ze šesti děložních rotací během posledního měsíce březosti bylo proti směru hodinových ručiček. Je možné, že přilehlé střevo na pravé straně efektivněji narušuje otáčení dělohy. Odchyly byly značné, ale reprezentativní vzorek rotačních dějů a vztahů mezi dělohou a plodem během porodu byl uveden u šesti plodů z osmi, které byly zpočátku v základní pozici v době ošetření oxytocinem.

Prasknutí alantochoria spolu s vypuzením tekutiny nenastalo, dokud se spěnky nebo kolena nedostala na úroveň vnějšího otevření krčku. Proto byly využity veškeré lubrikační vlastnosti vyloučené tekutiny na vaginální stěně, jakmile hlavička plodu vstoupila do vaginy. Jakmile nos dosáhl vulvy, kraniální polovina trupu se otočila z 6. na 3. hodinu. Nadále se vyskytovaly některé rotační pohyby kraniální části plodu tam a zpět a zároveň se začaly objevovat mírné pohyby kořenu ocasu a dělohy. Pánevní končetiny zůstaly ve stejné hloubce uvnitř děložního rohu, a proto byly udržovány v blízké apozici mezi zádí plodu a kraniální klenbou děložního těla. To znamená, že děloha byla nesena společně s plodem nebo že plod byl vyloučen, jakmile děloha kontrahovala. Roh obsahující pánevní končetiny stále těsně přiléhal na centrální dorzální povrch děložního těla.

Kohoutek se nadále otáčel proti směru hodinových ručiček a dosáhl 12 hodin, když procházela hlavička vulvou. V tomto okamžiku se děloha otočila na 9. a kořen ocasu na 3. hodinu. Roh s pánevními končetinami se vzdálil od povrchu těla dělohy a svíral s ním úhel kolem 45°. Do této doby se děložní roh kontrahoval tak, aby bylo obaleno asi jen 25 % z obou holení. Vrchol rohu udržoval kontakt se špičkami zadních kopýtek až téměř do konce porodu, kromě okamžiků pohybové aktivity končetin. Kraniální klenba děložního těla se i nadále pohybovala kaudálně spolu se zádí plodu.

Když břicho plodu opouštělo vulvu, zadní končetiny se natáhly zpět, někdy unáhleným pohybem - zřejmě proto, že se dotýkaly kolenním kloubem pánevního okraje. V důsledku toho roh se zadními končetinami směřoval k hlavě klisny tak, že přední plocha končetin byla na 9. hodině.

Jakmile začaly boky plodu opouštět vulvu, kořen ocasu se rychle otočil na 12. hodinu a pánevní končetiny se v souladu s ním otočily také. Interval mezi projitím břicha a boků vulvou trval asi jen 10 sekund a zahrnoval konečné vypuzení pánevních končetin. Zpětné natažení zadních končetin a jejich otočení se někdy událo jako jeden souvislý pohyb, zřejmě v závislosti na rychlosti vypuzení kaudální poloviny plodu. Děloha kontrahovala a pomohla vyloučit plod, nebo byla nesena kaudálně zaháknutými pánevními končetinami do ohnutí rohu. Proto byla kraniální část děložního těla bezprostředně po vypuzení plodu pouze 30 cm od krčku nebo v blízkosti boku klisny.

Hříbata se rodí s nápadnými chrupavkovými nebo tvrdými gelovými polštářky různého zpracování na všech čtyřech kopytech. Nebyla nalezena vědecká zpráva o původu, povaze ani funkci těchto neobvyklých struktur. Spekuluje se, že poskytují ochranu děložní stěny a placenty, a to zejména vaskularizovaného amnionu, proti energické činnosti všech čtyř končetin. Mnoho kopytních polštářků u novorozených hříbat poníků výrazně přechýlalo. U některých hříbat měly pevnější tvar. Polštářky se svlékají krátce poté, co hříbě začne chodit; např. některé z materiálů ztratily formu téměř po 30 minutách. Tyto struktury vyvolávají otázky o jejich trvání, složení a mechanismu původu. Po narození se rychle ztrácejí, ačkoli odolávají výpadům končetin proti amnionu před porodem; pomocí videoendoskopie je často pozorováno roztahování amnionu v důsledku pohybů končetin. Je nezbytný základní výzkum těchto struktur. Zhodnocení polštářků by mohlo poskytnout informace o zralosti hříběte po narození a následně o aktivitě chodu.

3.12 Vývoj dvojčat

Diskuse o anatomii zárodečného vāčku, o jevech embryonální mobility, fixace, orientace a o přechodu na alantoidní placentu připravila půdu pro porozumění vývoje dvojčat a eliminaci jednoho z nich. Rychlost růstu před fixací a vzor mobility pro každé embryo z dvojčat je podobný jako u jednočetných březostí; akorát dvojice embryí se společně pohybuje o něco častěji, než jak by se dalo očekávat (Ginther, 1984).

Redukce embrya se zjevně nevyskytuje před 11. dnem gravidity (Ginther a Bergfelt, 1988) nebo během fáze embryonální mobility (Ginther, 1984). K redukčnímu mechanismu popsanému níže dochází pouze tehdy, pokud jsou obě embrya fixována v těsné blízkosti v jednom děložním rohu. Pokud byla embrya dvojčat podobného průměru (rozdíl 0-3 mm), z 62 % docházelo k jejich fixaci ve stejném rohu (Ginther, 1989). Pokud byla embrya odlišného průměru (≥ 4 mm; což odpovídá delšímu než jednodenním růstu), výskyt fixace ve stejném rohu byl podstatně vyšší – 85 %. Zdá se, že fixovaný větší vāček slouží jako překážka pro pokračování mobility menšího vāčku. Pokud byly vāčky ve stejném rohu podobného průměru, v 73 % případů došlo k redukci jednoho z nich. Pokud však byly odlišného průměru, výskyt redukce byl 100%. Navíc, čím větší byl rozdíl v průměru embryí, tím dříve došlo k redukci.

Embryonální redukce je jednosměrná a vysoce účinná a nezahrnuje zjizvitelnou konkurenci mezi embryi. Průměr zachovaného zárodku není snížen a jeho přežití není ohroženo. Ultrazvuková studie morfologie embryí dvojčat (Ginther, 1984) vedla k hypotéze o redukci embrya v důsledku strádání (Ginther, 1989). Tato hypotéza uvádí, že kritickou část třívrtstvé vaskularizované stěny eliminovaného vāčku pokrývá dvouvrtvá nevaskularizovaná stěna přeživšího sousedního vāčku. Redukovanému vāčku je odeprna adekvátní embryonálně – maternální výměna a proto ustupuje. Čím větší podíl vaskularizované stěny je zablokovan, tím dříve dochází k redukci embrya.

Zdá se, že pravděpodobnost redukce a čas k ní potřebný je stanoven bezprostředně po fixaci, kdy u jednočetných zárodků dochází k jejich orientaci. Pokud jsou přítomna dvojčata, děložní složka mechanismu orientace zmanipuluje oba vāčky proti sobě; rozdíly ve finálním vztahu mezi vāčky určují časový průběh redukčního mechanismu a to, zda přežijí obě embrya.

Redukce je nejvýraznější, pokud jsou oba vāčky rozdílné velikosti. Vaskularizovaná stěna menšího vāčku zasahuje i do tenké stěny většího vāčku a vzhledem k jeho relativně malé velikosti je většině nebo celé vaskularizované stěně odeprn kontakt

s endometriem. Proto dochází k brzké a rychlé regresi (např. 1 den) strádajícího menšího vajíčku. Pokud jsou vajíčky podobného průměru, je ohrožena menší část vaskularizované stěny vajíčku, což má za následek jeho pozdější zánik nebo přežití obou vajíčků. Když zánik proběhne brzy (< 20. den), přeživší zárodek je většinou orientován podobně jako u jedináčků. Je to pravděpodobně proto, že po redukci nastává čas pro jeho orientaci. Dezorientace přeživšího zárodka je obzvláště pravděpodobná, pokud byla redukce dokončena v pozdější embryonální fázi (> 20. den).

Hypotéza strádání je v souladu s následujícími postřehy získanými transrektálním ultrazvukovým zobrazením (Ginther, 1989): 1) k redukci embrya dochází, pouze pokud jsou oba vajíčky fixovány blízko sebe v jednom děložním rohu; 2) těsně po fixaci je redukce častá a rychlá; 3) proces je účinný a jednosměrný, tak aby přeživší zárodek byl podobné velikosti jako u jedináčků a výskyt ztráty obou vajíčků je podobný jako u jedináčků; 4) nestejně průměry napomáhají vyššímu výskytu redukce, dřívější redukci a kratšímu intervalu od zahájení do dokončení redukce; 5) přeživší zárodek je někdy dezorientovaný, což znázorňuje umístění řádného embrya a následné upevnění pupeční šňůry na ventrální polovině plodu; 6) strana uhynulého embrya se nachází na tenké dvouvrstvé stěně žloutkového vajíčku přeživšího zárodka.

Dvojčata, která neprojdou embryonální redukcí, vstupují nedotčená do stádia plodu. Na rozdíl od výskytu redukce během embryonálního stádia s přeživším jedním zárodkem bez úhony, dvoučetné plody budou pravděpodobně ztraceny nebo se jeden či oba narodí slabé a podprůměrného vzrůstu. Například ze 130 klisen s diagnostikovanými dvojčaty 42. den gravidity se pouze 13 % hříbat se narodilo živých (Pascoe, 1983). U sledovaných 15 klisen (Ginther a Griffin, 1994) s plody v každém děložním rohu ve 40. dnu březosti u deseti klisen (67 %) oba plody uhynuly, u jedné klisny (7 %) oba plody přežily a u čtyř klisen (26 %) jeden plod uhynul a druhý přežil (fetální redukce). K úhynu obou plodů došlo u sedmi klisen během 2. měsíce (40. až 60. den), u jedné klisny během 3. měsíce a u dvou klisen po 7. měsíci. Dvě fetální redukce se objevily brzy ve 2. měsíci a přeživší hříbata se jevila normální, zatímco ke zbývajícím dvěma redukcím došlo pozdě 11. měsíc a narozená hříbata byla podprůměrného vzrůstu.

První den apozice dvou alantochorií byl vysledován během denního vyšetření u sedmi klisen z 15 (Ginther a Griffin, 1994). K apozici došlo průměrně 46. den a o jeden či dva dny později došlo k fetální redukci (u dvou klisen) nebo ke ztrátě obou

plodů (u dvou klisen). Tyto limitované výsledky podporují úsudek (Jeffcott a Rossdale, 1979), že odumření nebo zakrnění jednoho či obou plodů vyplývá z jejich konkurence, plynoucí z narušené cévní funkce v oblasti apozice dvou alantochorií. To znamená, že plody dvojčat jsou vystaveny obousměrné soutěži (oba jsou dotčeny), zatímco dvoučetná embrya podstupují jednosměrné strádání (pouze jedno z nich je postiženo). Dojde-li však k fetální redukci bezprostředně po apozici alantochorií, nemusí dojít k žádnému negativnímu vlivu na přeživší plod.

Vztah mezi dvěma páry pánevních končetin a jejich upevnění v děložním rohu, jaké bylo popsáno u jednočetných plodů, nebylo dosud stanoveno. Pokud by jeden roh zůstal neobsazen, může v něm docházet ke značné placentární výměně, což může být pozitivním faktorem z hlediska přežití. Nejsou k dispozici konkrétní informace o plodech dvojčat s oběma páry pánevních končetin fixovaných v jednom rohu.

Oblast apozice dvou alantochorií je vhodná pro ultrazvukovou diagnostiku dvojčat (Ginther a Griffin, 1994). Dvojitou membránu v této oblasti lze nazvat membránou dvojčat vzhledem k možnostem její diagnózy i v pozdním stádiu gravidity, kdy by jinak dvojčata mohla být přehlédnuta. Tloušťka dvojité membrány v 7. měsíci je kolem 3 mm a postupně se zvyšuje až na šířku 15 mm u konce březosti.

4 MATERIÁL A METODY

Posuzování délky březosti klisen bylo prováděno v průběhu let 2009 až 2017 na celkovém počtu 86 klisen plemene Starokladrubský bělouš. Klisny dosahovaly průměrného stáří 10 let s rozmezím od 4 do 23 let. Celkem bylo vyhodnoceno 190 ukončených březostí s délkou trvání více než 314 dní. Délka březosti byla stanovena jako interval ode dne posledního připuštění v daném cyklu, po kterém klisna zabřezla, do dne porodu. Do pokusu byly zařazeny jak klisny, které byly březí poprvé, tak klisny, které měly hříbě již vícekrát. Počet jednotlivých ohřebení u sledovaných klisen se pohyboval mezi 1 a 7.

Sledované klisny pocházely z chovu Národního hřebčína Kladruby nad Labem, který se řadí mezi nejstarší hřebčiny na světě a pro svou jedinečnost byl v roce 2002 prohlášen národní kulturní památkou. Hřebčín se nachází v Polabské nížině nedaleko města Pardubice ve východních Čechách. Areál se rozkládá na ploše o rozloze 1 200 hektarů a v nadmořské výšce 206 metrů. Je zde ustájeno stádo čítající přibližně 250 běloušů různých věkových kategorií. Chovné klisny v období březosti a po porodu i s hříbaty obývaly prostorné volné stáje s hlubokou podestýlkou, kterých je v hřebčíně celkem pět. Hříbata přicházela na svět pod dozorem v porodních boxech. Koně chodili přes den do výběhu v průběhu celého roku. Klisny byly využívány především k chovným účelům, pouze některé jalové k lehké práci jako školní koně. Krmná dávka klisen v zimním období byla tvořena především lučním senem (10-12 kg/den) a slámou (10 kg/den) pocházející z vlastní produkce. Dále byly klisny přikrmovány ovsem v množství 0,5 – 2 kg/den dle kondice a stupně březosti, minerálním doplňkem (100 g/den) a 3krát týdně lněným semínkem (0,1 kg). V letním období bylo složení této krmné dávky doplněno ještě o pastvu. Přístup k vodě byl koním umožněn ad libitum, ve stájích měli automatické napáječky a ve výbězích byly umístěny cisterny či kádě s čerstvou vodou. Klisny byly celoročně vystaveny přirozené fotoperiodě.

Říje klisen byla diagnostikována sledováním vývoje folikulů na vaječnicích pomocí sonografu a případně také s využitím pohlavně dospělého hřebce prubíře. V převážné většině případů byly klisny připouštěny přirozeným způsobem, skoky téhož hřebce se opakovaly každé dva dny po celou dobu trvání říje. Pouze ve výjimečných případech byla použita metoda inseminace chlazeným spermatem. Raná diagnostika gravidity byla prováděna pomocí ultrazvuku nejprve 16. den po posledním připuštění klisny v dané říji a poté probíhala opětovná kontrola 35. den. V případě přebíhání klisny se plemenitba

znovu opakovala v průběhu následujícího říjového cyklu. Údaje o chovných klisnách (věk, počet ohřebení, datum zapuštění, datum porodu) a o narozených hříbotech (pohlaví, hmotnost) byly získány z interních záznamů Národního hřebčína Kladruby nad Labem.

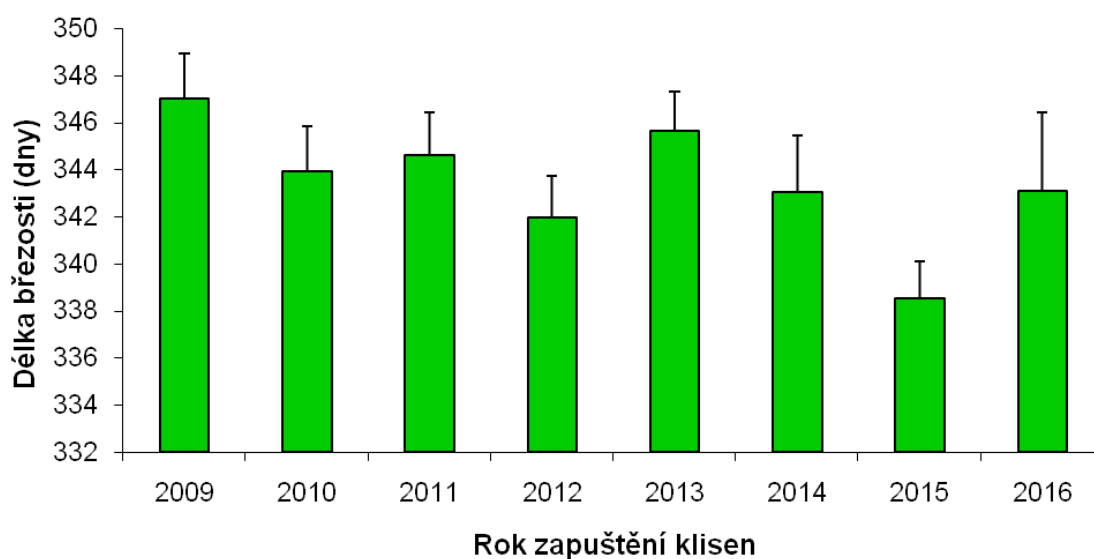
Statistická analýza dat byla provedena pomocí software SAS. Byly vypočítány základní statistické charakteristiky. Data byla analyzována pomocí vícefaktorové analýzy variance. Za průkazné byly považovány hodnoty $P < 0,05$.

5 VÝSLEDKY

Během sledovaného období porodů proběhlých v letech 2010 až 2017 se narodilo dohromady 105 hřebečků (z toho 2 mrtvě) a 84 klisniček (z toho 2 mrtvě). Z celkového počtu hříbat v daném období byl zaznamenán jeden případ narození dvojčat, kdy se jedno narodilo živé a druhé mrtvé.

5.1 Vliv roku zapuštění na délku březosti

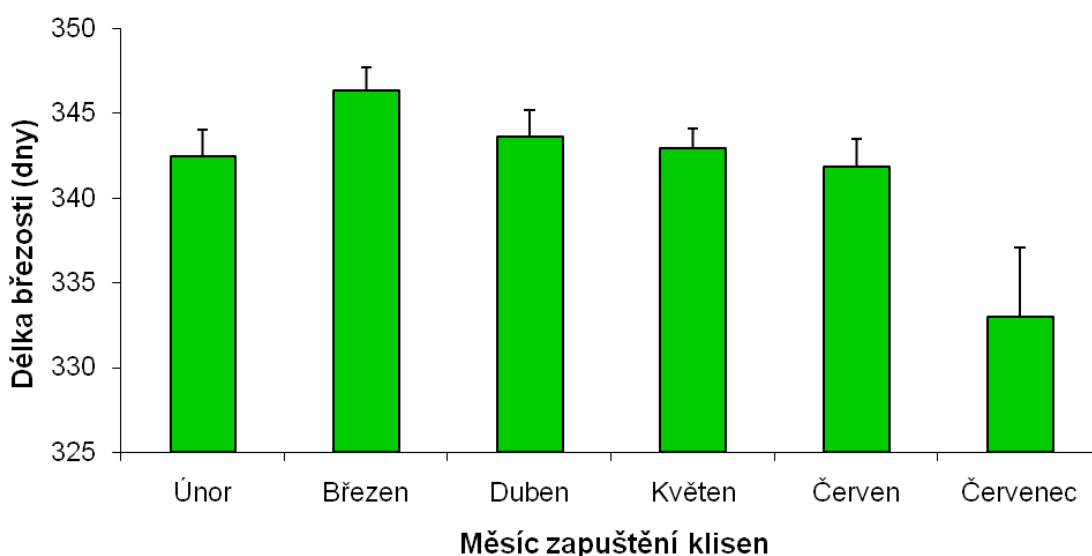
Vliv roku zapuštění na délku gravidity u klisen je zachycen na obr. 1. Průměrná délka březosti klisen zapuštěných v roce 2009 byla 347 dní s rozmezím od 327 do 371 dní. Průměrná délka březosti klisen zapuštěných v roce 2010 činila 344 dny s rozmezím od 314 do 367 dnů. Průměrná délka březosti klisen zapuštěných v roce 2011 byla 345 dní s rozmezím od 325 do 368 dnů. Březost klisen zapuštěných v roce 2012 trvala průměrně 342 dny s rozmezím od 328 do 352 dnů. Průměrná délka březosti klisen zapuštěných v roce 2013 činila 346 dní s rozmezím od 325 do 363 dnů. Průměrná délka březosti klisen zapuštěných v roce 2014 byla 343 dny s rozmezím od 316 do 363 dnů. Březost klisen zapuštěných v roce 2015 trvala průměrně 339 dní s rozmezím od 323 do 358 dnů. Průměrná délka březosti klisen zapuštěných v roce 2016 byla 343 dny s rozmezím od 324 do 360 dnů. Délka březosti klisen zapuštěných v roce 2015 byla kratší oproti ostatním rokům ($P < 0,05$).



Obr. 1 Průměrná délka březosti klisen zapuštěných v letech 2009 až 2016

5.2 Vliv měsíce zapuštění na délku březosti

Vliv měsíce zapuštění na délku gravidity u klisen je znázorněn na obr. 2. Průměrná délka březosti u klisen, které zabřezly v měsíci únoru, činila 343 dny s rozmezím od 341 do 344 dnů. Klisny, které zabřezly v měsíci březnu, měly průměrnou délku březosti 346 dní s rozmezím od 324 do 371 dní. U klisen zabřezlých v měsíci dubnu měla březost průměrné trvání 344 dny s rozmezím od 314 do 368 dnů. Pokud klisny zabřezly v měsíci květnu, jejich březost trvala v průměru 343 dny s rozmezím od 316 do 363 dnů. Průměrná délka březosti u klisen, které zabřezly v měsíci červnu, činila 342 dny s rozmezím od 331 do 360 dnů. A u klisen zabřezlých v červenci byla průměrná délka březosti 333 dny s rozmezím od 323 do 343 dnů. Délka březosti klisen zapuštěných v březnu byla delší oproti červnu ($P < 0,05$).

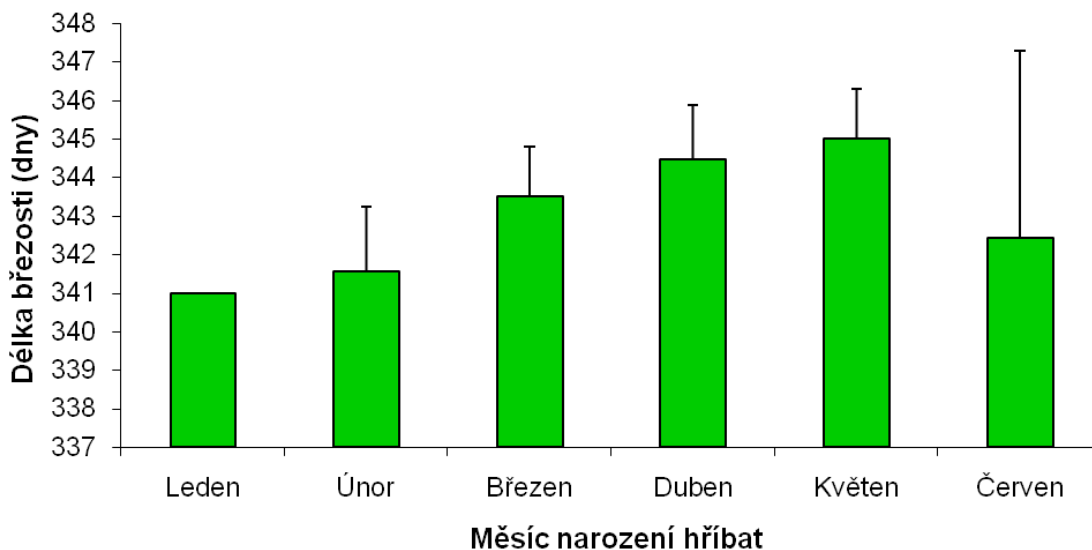


Obr. 2 Průměrná délka březosti klisen zapuštěných v jednotlivých měsících

5.3 Vliv měsíce porodu na délku březosti

Vliv měsíce porodu na délku gravidity je zobrazen na obr. 3. U klisny, která porodila v měsíci lednu, byla březost dlouhá 341 dnů. V případě klisen, které porodily v měsíci únoru, trvala březost průměrně 342 dny s rozmezím od 314 do 360 dnů. Průměrná délka březosti u klisen, které porodily v měsíci březnu, byla 344 dny s rozmezím od 324 do 368 dnů. U klisen rodících v měsíci dubnu činila průměrná délka březosti 344 dny s rozmezím od 316 do 371 dnů. Klisny, které porodily v měsíci květnu, měly průměrné trvání březosti 345 dní s rozmezím od 331 do 363 dnů.

A u klisen, které porodily v měsíci červnu, činila průměrná délka březosti 342 dny s rozmezím od 323 do 360 dní. Délka březosti klisen ohřebených v únoru byla kratší oproti květnu ($P < 0,05$).

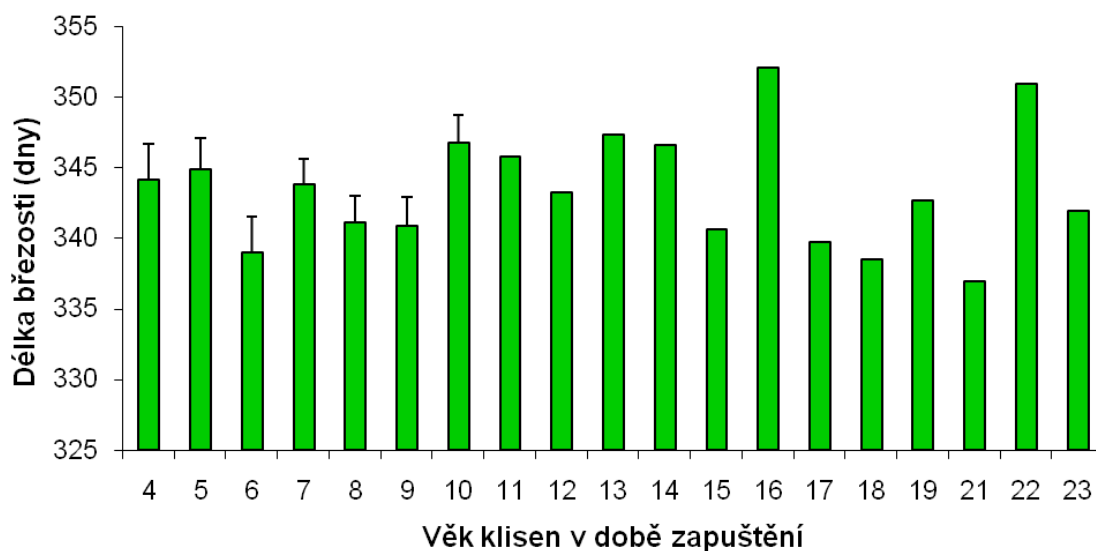


Obr. 3 Průměrná délka březosti klisen dle porodů v jednotlivých měsících

5.4 Vliv věku klisen v době zapuštění na délku březosti

Vliv věku klisen v době zapuštění na délku gravidity je uveden na obr. 4. Klisny, které byly zapuštěné jako 4leté, měly průměrnou délku březosti 344 dny s rozmezím od 335 do 355 dnů. Klisny zapuštěné ve věku 5 let měly průměrnou délku březosti 345 dní s rozmezím od 325 do 363 dnů. U klisen, které byly zapuštěné v 6 letech, měla březost průměrné trvání 339 dní s rozmezím od 314 do 356 dní. Klisny, které byly zapuštěné jako 7leté, měly průměrnou délku březosti 344 dny s rozmezím od 333 do 360 dní. Klisny zapuštěné ve věku 8 let měly průměrnou délku březosti 341 dní s rozmezím od 316 do 357 dnů. U klisen, které byly zapuštěné ve věku 9 let, měla březost průměrné trvání 341 dní s rozmezím od 325 do 358 dnů. Klisny, které byly zapuštěné v 10 letech, měly průměrnou délku březosti 347 dní s rozmezím od 333 do 362 dnů. U klisen, které byly zapuštěné v 11 letech, měla březost průměrné trvání 346 dní s rozmezím od 323 do 368 dní. Klisny, které byly zapuštěné jako 12leté, měly průměrnou délku březosti 343 dny s rozmezím od 330 do 367 dnů. Klisny zapuštěné ve věku 13 let měly průměrnou délku březosti 347 dní s rozmezím od 340 do 368 dnů. U klisen, které byly zapuštěné ve věku 14 let, měla březost průměrné trvání 347 dní s rozmezím od 327 do 358 dnů. Klisny,

které byly zapuštěné jako 15leté, měly průměrnou délku březosti 341 den s rozmezím od 327 do 351 dnů. Klisny zapuštěné ve věku 16 let měly průměrnou délku březosti 352 dny s rozmezím od 339 do 371 dní. U klisen, které byly zapuštěné v 17 letech, měla březost průměrné trvání 340 dní s rozmezím od 324 do 363 dnů. Klisny, které byly zapuštěné jako 18leté, měly průměrnou délku březosti 339 dní s rozmezím od 333 do 344 dní. U klisen, které byly zapuštěné ve věku 19 let, měla březost průměrné trvání 343 dny s rozmezím od 336 do 348 dnů. Klisna, která byla zapuštěná ve věku 21 let, měla délku březosti 337 dní. Klisny, které byly zapuštěné jako 22leté, měly průměrnou délku březosti 351 dní s rozmezím od 340 do 362 dní. U klisny, která byla zapuštěná ve věku 23 let, trvala březost 342 dní.

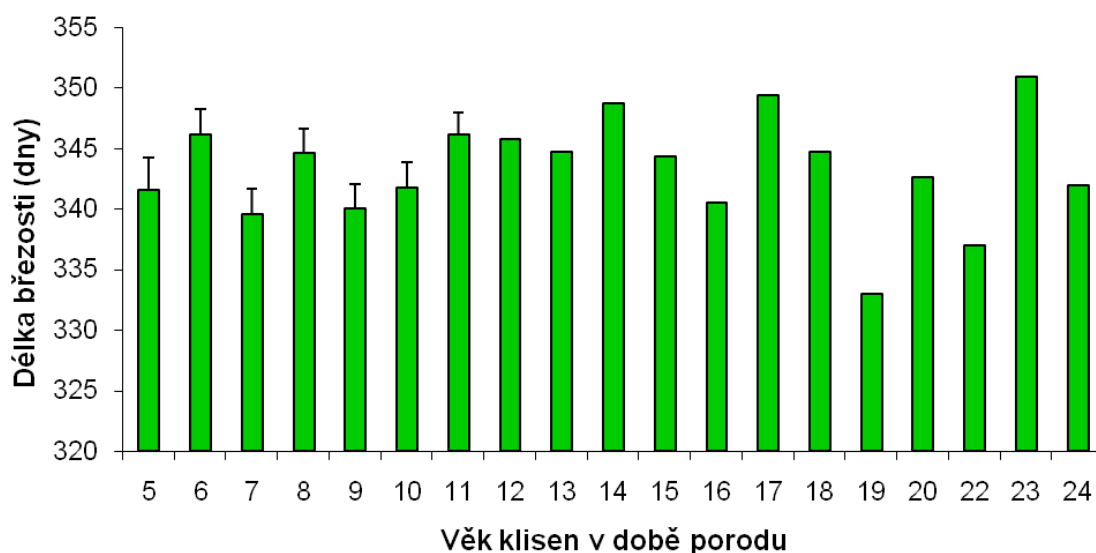


Obr. 4 Průměrná délka březosti klisen dle jejich věku v době zapuštění

5.5 Vliv věku klisen v době porodu na délku březosti

Vliv věku klisen v době porodu na délku gravidity je znázorněn na obr. 5. Klisny, které porodily ve věku 5 let, měly průměrnou délku březosti 342 dny s rozmezím od 325 do 355 dní. Klisny, které porodily v 6 letech, měly průměrnou délku březosti 346 dní s rozmezím od 329 do 363 dnů. U klisen, které porodily ve věku 7 let, měla březost průměrné trvání 339 dní s rozmezím od 314 do 356 dnů. Klisny, které porodily ve věku 8 let, měly průměrnou délku březosti 345 dní s rozmezím od 332 do 360 dnů. U klisen, které porodily ve věku 9 let, měla březost průměrné trvání 340 dní s rozmezím od 316 do 352 dnů. U klisen, které porodily v 10 letech, trvala březost průměrně 342 dny

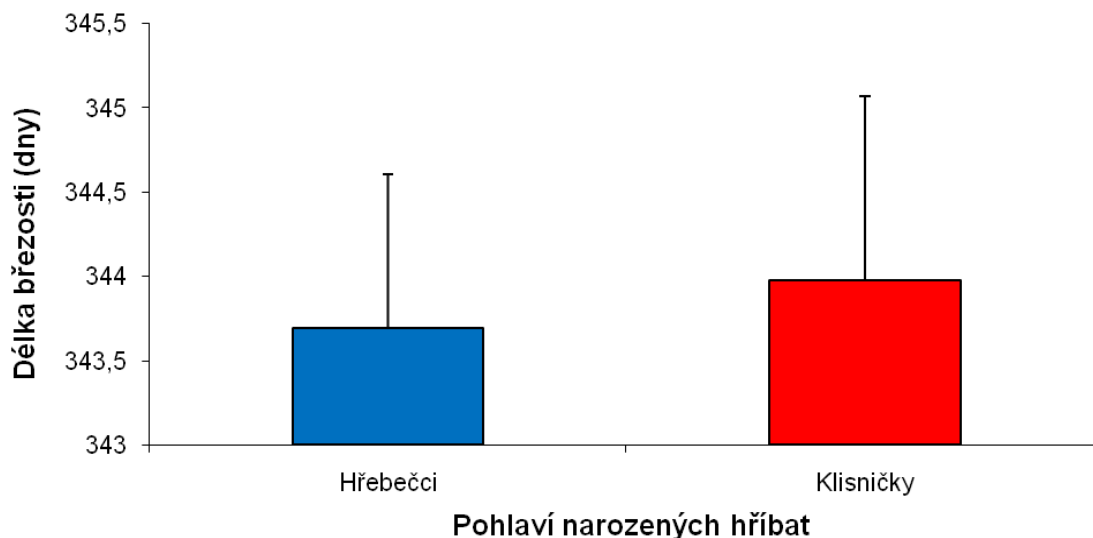
s rozmezím od 325 do 358 dní. U klisen, které porodily ve věku 11 let, měla březost průměrné trvání 346 dní s rozmezím od 333 do 362 dnů. Klisny, které porodily jako 12leté, měly průměrnou délku březosti 346 dní s rozmezím od 323 do 368 dnů. U klisen, které porodily jako 13leté, měla březost průměrné trvání 345 dní s rozmezím od 336 do 367 dnů. U klisen, které porodily ve 14 letech, trvala březost průměrně 349 dní s rozmezím od 340 do 368 dní. Klisny, které porodily jako 15leté, měly průměrnou délku březosti 344 dny s rozmezím od 327 do 357 dnů. U klisen, které porodily ve věku 16 let, měla březost průměrné trvání 341 dní s rozmezím od 327 do 351 dní. Klisny, které porodily jako 17leté, měly průměrnou délku březosti 350 dní s rozmezím od 324 do 371 dnů. U klisen, které porodily jako 18leté, měla březost průměrné trvání 345 dní s rozmezím od 328 do 363 dní. Klisna, která porodila ve věku 19 let, měla březost trvající 333 dny. Klisny, které porodily ve 20 letech, měly průměrnou délku březosti 343 dny s rozmezím od 336 do 348 dní. Klisna, která porodila ve 22 letech, měla březost trvající 337 dní. U klisen, které porodily ve věku 23 let, měla březost průměrné trvání 351 dní s rozmezím od 340 do 362 dní. Klisna, která porodila ve věku 24 let, měla březost trvající 342 dny.



Obr. 5 Průměrná délka březosti klisen dle jejich věku v době porodu

5.6 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti

Vliv pohlaví narozených hříbat na délku gravidity za celé sledované období je zachycen na obr. 6. Při narození hřebečků činila průměrná délka březosti 343 dny s rozmezím od 314 do 368 dní. Při narození klisniček dosahovala průměrná délka březosti také 343 dny s rozmezím od 316 do 371 dní.

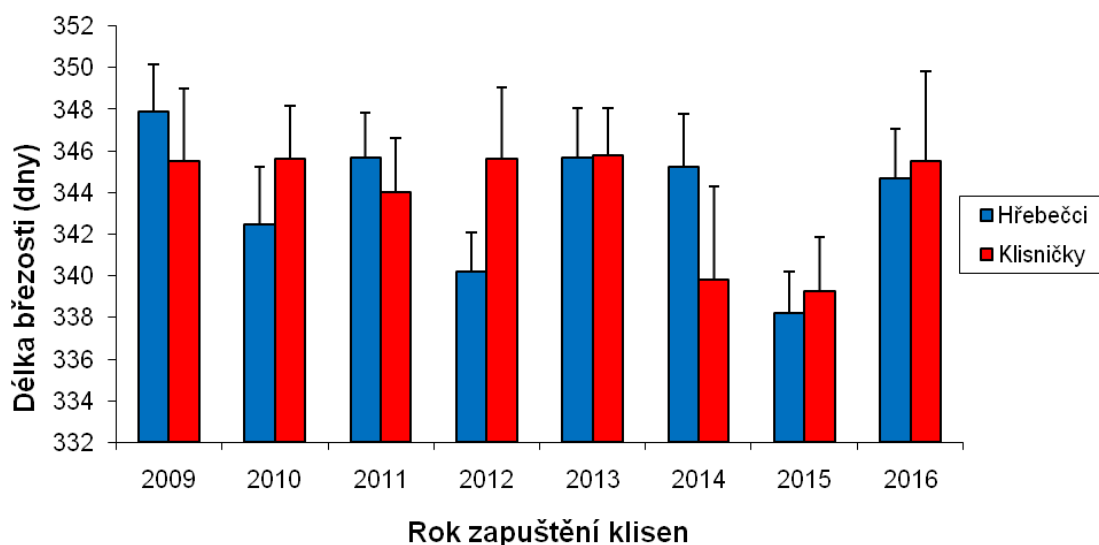


Obr. 6 Průměrná délka březosti klisen dle pohlaví narozených hříbat

5.7 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti klisen zapuštěných v různých rocích

Vliv pohlaví narozených hříbat na délku gravidity klisen zapuštěných v různých rocích je uveden na obr. 7. Při narození hřebečků po zapuštění klisen v roce 2009 byla průměrná délka březosti 348 dní s rozmezím od 334 do 368 dní. Při narození hřebečků po zapuštění klisen v roce 2010 trvala březost průměrně 342 dny s rozmezím od 314 do 355 dní. U hřebečků narozených po zapuštění klisen v roce 2011 byla průměrná délka březosti 346 dní s rozmezím od 336 do 357 dní. V případě narození hřebečků po zapuštění klisen v roce 2012 měla březost průměrné trvání 340 dní s rozmezím od 328 do 349 dnů. Při narození hřebečků po zapuštění klisen v roce 2013 byla průměrná délka březosti 346 dní s rozmezím od 332 do 360 dní. U hřebečků narozených po zapuštění klisen v roce 2014 byla průměrná délka březosti 345 dní s rozmezím od 329 do 363 dnů. Při narození hřebečků po zapuštění klisen v roce 2015 trvala březost průměrně 338 dní

s rozmezím od 324 do 358 dní. V případě narození hřebečků po zapuštění klisen v roce 2016 měla březost průměrné trvání 345 dní s rozmezím od 340 do 348 dnů. Při narození klisniček po zapuštění klisen v roce 2009 byla průměrná délka březosti 346 dní s rozmezím od 327 do 371 dní. Při narození klisniček po zapuštění klisen v roce 2010 trvala březost průměrně 346 dní s rozmezím od 337 do 367 dnů. U klisniček narozených po zapuštění klisen v roce 2011 byla průměrná délka březosti 344 dny s rozmezím od 325 do 368 dní. V případě narození klisniček po zapuštění klisen v roce 2012 měla březost průměrné trvání 346 dní s rozmezím od 335 do 352 dnů. Při narození klisniček po zapuštění klisen v roce 2013 byla průměrná délka březosti 346 dní s rozmezím od 325 do 363 dnů. U klisniček narozených po zapuštění klisen v roce 2014 byla průměrná délka březosti 340 dní s rozmezím od 316 do 362 dnů. Při narození klisniček po zapuštění klisen v roce 2015 trvala březost průměrně 339 dnů s rozmezím od 323 do 349 dní. V případě narození klisniček po zapuštění klisen v roce 2016 měla březost průměrné trvání 346 dní s rozmezím od 333 do 360 dnů.

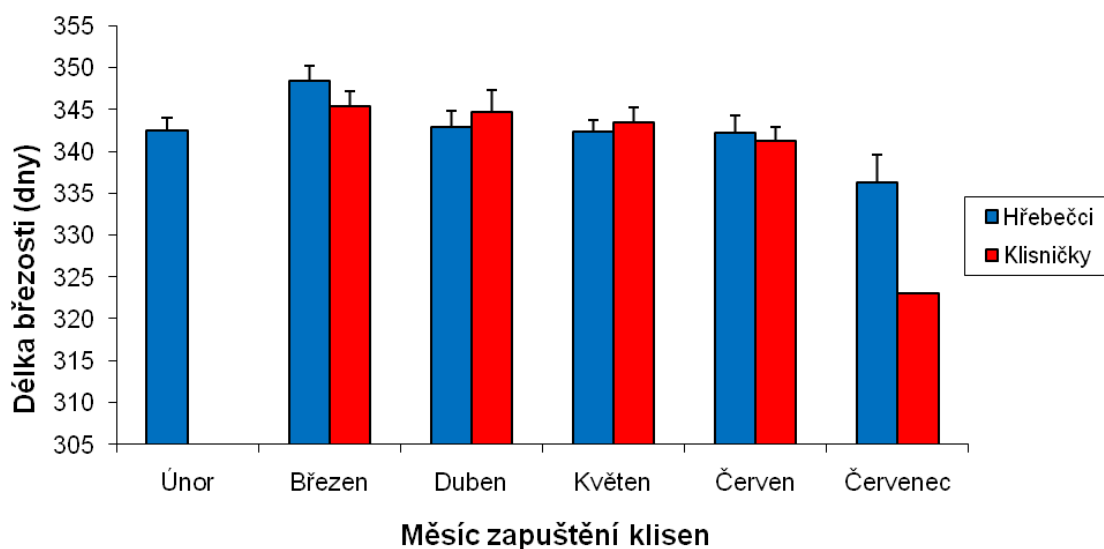


Obr. 7 Průměrná délka březosti klisen zapuštěných v různých rocích porodivších hřebečky a klisničky

5.8 Vliv pohlaví narozených hříbat na délku březosti klisen zapuštěných v různých měsících roku

Vliv pohlaví narozených hříbat na délku gravidity klisen zapuštěných v různých měsících roku je znázorněn na obr. 8. Při narození hřebečků po zapuštění klisen

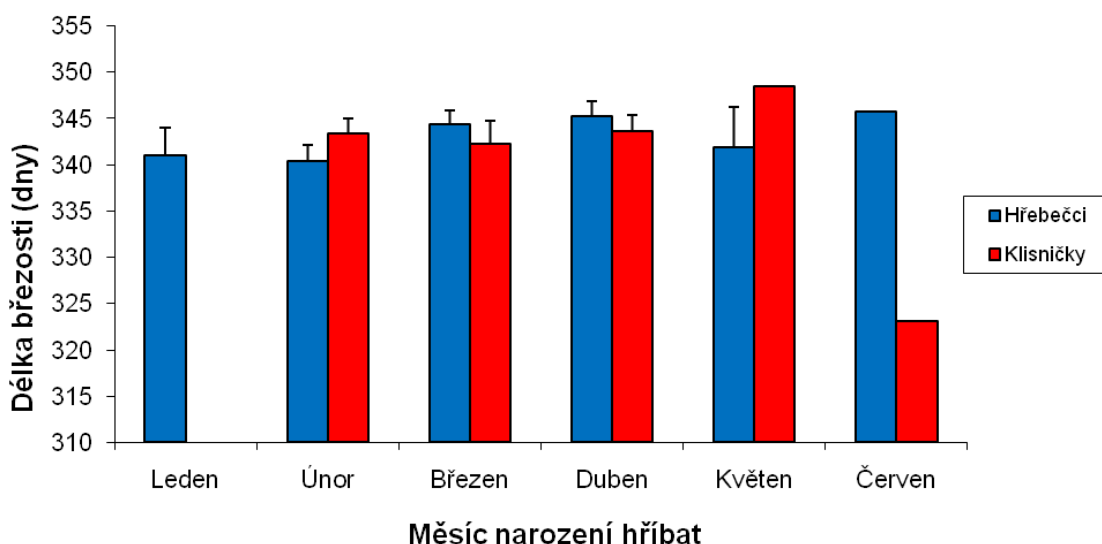
v měsíci únoru byla průměrná délka březosti 343 dny s rozmezím od 341 do 344 dnů. Při narození hřebečků po zapuštění klisen v měsíci březnu trvala březost průměrně 348 dnů s rozmezím od 328 do 368 dnů. U hřebečků narozených po zapuštění klisen v měsíci dubnu byla průměrná délka březosti 343 dny s rozmezím od 314 do 363 dnů. V případě narození hřebečků po zapuštění klisen v měsíci květnu měla březost průměrné trvání 342 dny s rozmezím od 324 do 355 dní. Při narození hřebečků po zapuštění klisen v měsíci červnu byla průměrná délka březosti 342 dny s rozmezím od 331 do 360 dnů. U hřebečků narozených po zapuštění klisen v červenci byla průměrná délka březosti 336 dní s rozmezím od 333 do 343 dnů. U klisniček narozených po zapuštění klisen v měsíci březnu byla průměrná délka březosti 345 dní s rozmezím od 333 do 371 dní. V případě narození klisniček po zapuštění klisen v měsíci dubnu měla březost průměrné trvání 345 dní s rozmezím od 325 do 368 dní. Při narození klisniček po zapuštění klisen v měsíci květnu byla průměrná délka březosti 343 dny s rozmezím od 316 do 363 dnů. U klisniček narozených po zapuštění klisen v měsíci červnu byla průměrná délka březosti 341 dní s rozmezím od 336 do 346 dní. U klisničky narozené po zapuštění klisny v červenci trvala březost 323 dny.



Obr. 8 Průměrná délka březosti klisen zapuštěných v různých měsících porodivších hřebečky a klisničky

5.9 Vliv pohlaví narozených hříbat na délku březosti klisen ohřeбенých v různých měsících roku

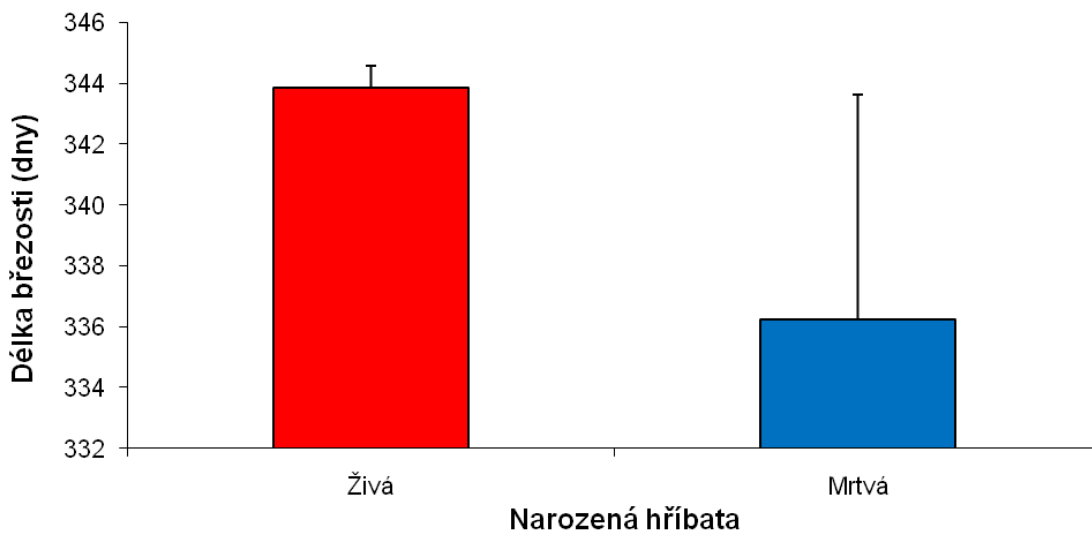
Vliv pohlaví narozených hříbat na délku gravidity klisen ohřeбенých v různých měsících roku je zachycen na obr. 9. Při narození hřebečka v měsíci lednu byla délka březosti 341 dní. Při narození hřebečků v měsíci únoru trvala březost průměrně 340 dní s rozmezím od 314 do 353 dnů. U hřebečků narozených v měsíci březnu byla průměrná délka březosti 344 dny s rozmezím od 324 do 368 dnů. V případě narození hřebečků v měsíci dubnu měla březost průměrné trvání 345 dní s rozmezím od 329 do 363 dnů. Při narození hřebečků v měsíci květnu byla průměrná délka březosti 342 dny s rozmezím od 331 do 352 dnů. U hřebečků narozených v měsíci červnu byla průměrná délka březosti 346 dní s rozmezím od 333 do 360 dnů. Při narození klisniček v měsíci únoru byla průměrná délka březosti 343 dny s rozmezím od 333 do 360 dnů. U klisniček narozených v měsíci březnu byla průměrná délka březosti 342 dny s rozmezím od 325 do 353 dnů. V případě narození klisniček v měsíci dubnu měla březost průměrné trvání 344 dny s rozmezím od 316 do 371 dní. Při narození klisniček v měsíci květnu byla průměrná délka březosti 348 dnů s rozmezím od 336 do 363 dnů. U klisničky narozené v měsíci červnu trvala březost 323 dny.



Obr. 9 Průměrná délka březosti klisen ohřeбенých v různých rocích porodivších hřebečky a klisničky

5.10 Délka březosti u živě a mrtvě narozených hříbat

Délka gravidity klisen u živě a mrtvě narozených hříbat v průběhu celého sledovaného období je uvedena na obr. 10. Při narození živých hříbat trvala březost průměrně 344 dny s rozmezím od 314 do 371 dní. U mrtvě narozených hříbat činila průměrná délka březosti 336 dní s rozmezím od 325 do 358 dnů.

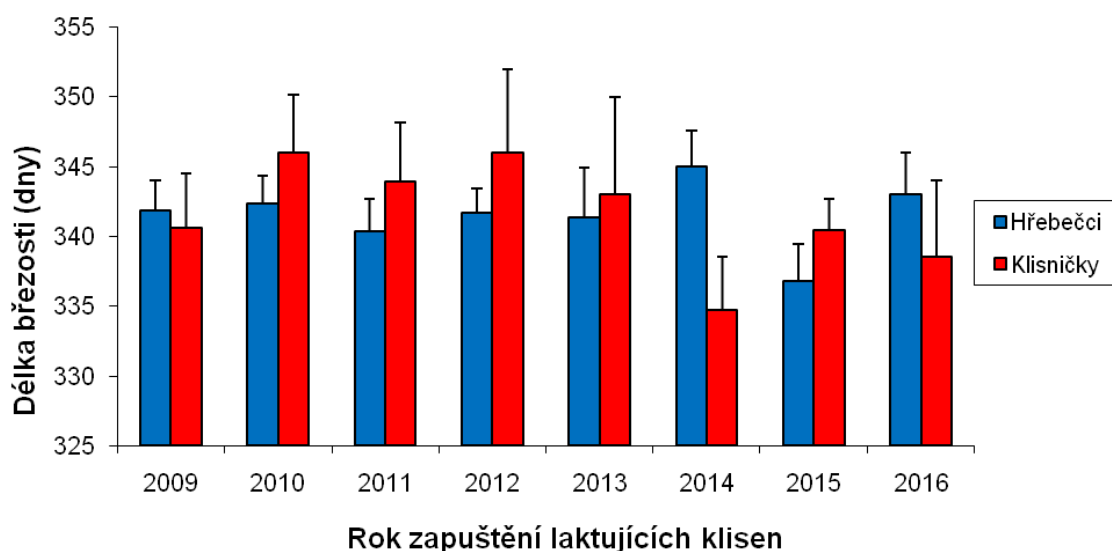


Obr. 10 Průměrná délka březosti klisen u živě a mrtvě narozených hříbat

5.11 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti laktujících klisen zapuštěných v různých rocích

Vliv pohlaví narozených hříbat na délku gravidity laktujících klisen zapuštěných v různých rocích je znázorněn na obr. 11. U hřebečků narozených po zapuštění laktujících klisen v roce 2009 měla březost průměrné trvání 342 dny s rozmezím od 335 do 351 dnů. Při narození hřebečků po zapuštění laktujících klisen v roce 2010 trvala březost průměrně 342 dny s rozmezím od 336 do 348 dnů. U hřebečků narozených po zapuštění laktujících klisen v roce 2011 byla průměrná délka březosti 340 dní s rozmezím od 336 do 344 dnů. V případě narození hřebečků po zapuštění laktujících klisen v roce 2012 měla březost průměrné trvání 342 dny s rozmezím od 337 do 349 dnů. Při narození hřebečků po zapuštění laktujících klisen v roce 2013 byla průměrná délka březosti 341 dní s rozmezím od 332 do 353 dnů. U hřebečků narozených po zapuštění laktujících klisen v roce 2014 byla průměrná délka březosti 345 dní

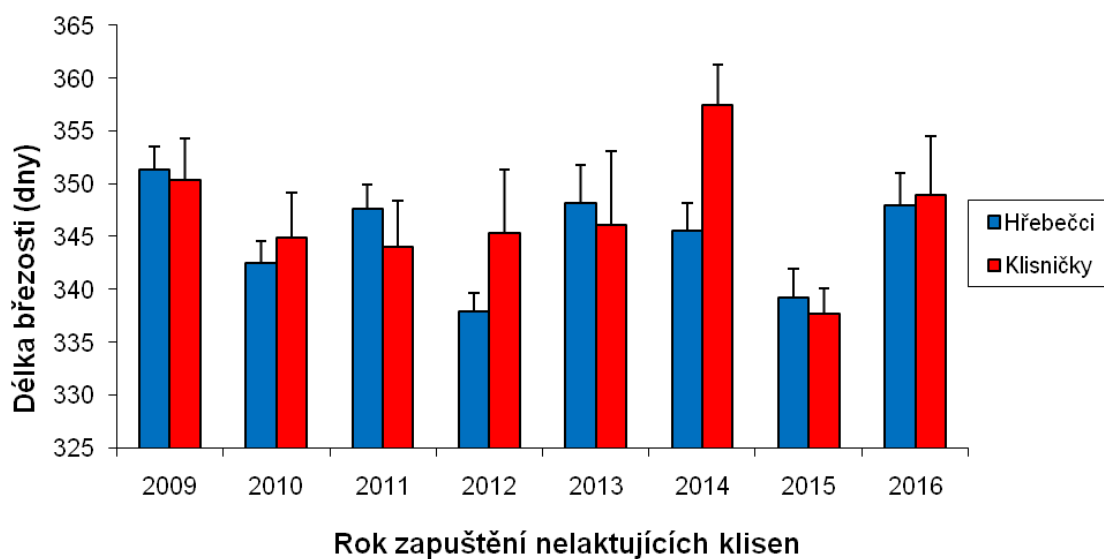
s rozmezím od 332 do 357 dnů. Při narození hřebečků po zapuštění laktujících klisen v roce 2015 trvala březost průměrně 337 dnů s rozmezím od 325 do 349 dnů. V případě narození hřebečků po zapuštění laktujících klisen v roce 2016 měla březost průměrné trvání 343 dny s rozmezím od 340 do 346 dnů. Při narození klisniček po zapuštění laktujících klisen v roce 2009 byla průměrná délka březosti 341 dní s rozmezím od 327 do 349 dnů. Při narození klisniček po zapuštění laktujících klisen v roce 2010 trvala březost průměrně 346 dní s rozmezím od 337 do 367 dnů. U klisniček narozených po zapuštění laktujících klisen v roce 2011 byla průměrná délka březosti 344 dny s rozmezím od 336 do 368 dní. V případě narození klisniček po zapuštění laktujících klisen v roce 2012 měla březost průměrné trvání 346 dní s rozmezím od 340 do 352 dnů. Při narození klisniček po zapuštění laktujících klisen v roce 2013 byla průměrná délka březosti 343 dny s rozmezím od 336 do 350 dnů. U klisniček narozených po zapuštění laktujících klisen v roce 2014 byla průměrná délka březosti 335 dní s rozmezím od 316 do 348 dnů. Při narození klisniček po zapuštění laktujících klisen v roce 2015 trvala březost průměrně 340 dní s rozmezím od 333 do 345 dnů. V případě narození klisniček po zapuštění laktujících klisen v roce 2016 měla březost průměrné trvání 339 dní s rozmezím od 333 do 344 dnů.



Obr. 11 Průměrná délka březosti laktujících klisen zapuštěných v různých rocích porodivších hřebečky a klisničky

5.12 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti nelaktujících klisen zapuštěných v různých rocích

Vliv pohlaví narozených hříbat na délku gravidity nelaktujících klisen zapuštěných v různých rocích je zachycen na obr. 12. U hřebečků narozených po zapuštění nelaktujících klisen v roce 2009 měla březost průměrné trvání 351 dní s rozmezím od 334 do 368 dní. Při narození hřebečků po zapuštění nelaktujících klisen v roce 2010 trvala březost průměrně 343 dny s rozmezím od 314 do 355 dní. U hřebečků narozených po zapuštění nelaktujících klisen v roce 2011 byla průměrná délka březosti 348 dní s rozmezím od 337 do 357 dnů. V případě narození hřebečků po zapuštění nelaktujících klisen v roce 2012 měla březost průměrné trvání 338 dní s rozmezím od 328 do 347 dnů. Při narození hřebečků po zapuštění nelaktujících klisen v roce 2013 byla průměrná délka březosti 348 dní s rozmezím od 333 do 360 dnů. U hřebečků narozených po zapuštění nelaktujících klisen v roce 2014 byla průměrná délka březosti 346 dní s rozmezím od 329 do 363 dnů. Při narození hřebečků po zapuštění nelaktujících klisen v roce 2015 trvala březost průměrně 339 dní s rozmezím od 324 do 358 dnů. V případě narození hřebečka po zapuštění nelaktující klisny v roce 2016 trvala březost 348 dní. Při narození klisniček po zapuštění nelaktujících klisen v roce 2009 byla průměrná délka březosti 350 dní s rozmezím od 344 do 371 dnů. Při narození klisniček po zapuštění nelaktujících klisen v roce 2010 trvala březost průměrně 345 dní s rozmezím od 337 do 353 dnů. U klisniček narozených po zapuštění nelaktujících klisen v roce 2011 byla průměrná délka březosti 344 dny s rozmezím od 325 do 368 dní. V případě narození klisniček po zapuštění nelaktujících klisen v roce 2012 měla březost průměrné trvání 345 dní s rozmezím od 335 do 352 dnů. Při narození klisniček po zapuštění nelaktujících klisen v roce 2013 byla průměrná délka březosti 346 dní s rozmezím od 325 do 363 dnů. U klisniček narozených po zapuštění nelaktujících klisen v roce 2014 byla průměrná délka březosti 358 dní s rozmezím od 353 do 362 dnů. Při narození klisniček po zapuštění nelaktujících klisen v roce 2015 trvala březost průměrně 338 dní s rozmezím od 323 do 349 dnů. V případě narození klisniček po zapuštění nelaktujících klisen v roce 2016 měla březost průměrné trvání 349 dní s rozmezím od 335 do 360 dnů.

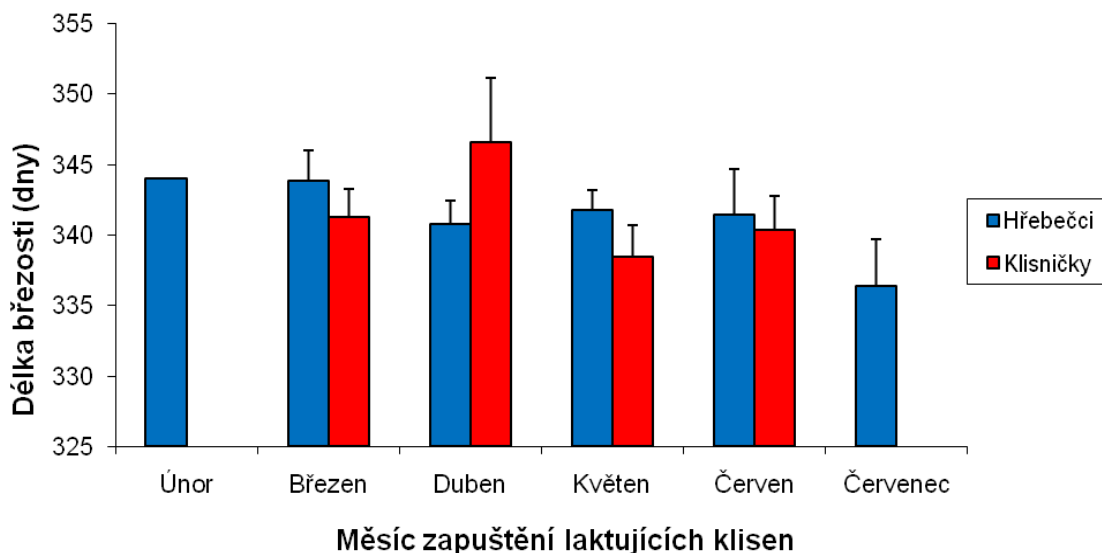


Obr. 12 Průměrná délka březosti nelaktujících klisen zapaštěných v různých rocích porodivších hřebečky a klisničky

5.13 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti laktujících klisen zapaštěných v různých měsících roku

Vliv pohlaví narozených hříbat na délku gravidity laktujících klisen zapaštěných v různých měsících roku je zobrazen na obr. 13. Při narození hřebečka po zapaštění laktující klisny v měsíci únoru trvala březost 344 dny. U hřebečků narozených po zapaštění laktujících klisen v měsíci březnu byla průměrná délka březosti 344 dny s rozmezím od 332 do 353 dnů. V případě narození hřebečků po zapaštění laktujících klisen v měsíci dubnu měla březost průměrné trvání 341 dní s rozmezím od 325 do 349 dnů. Při narození hřebečků po zapaštění laktujících klisen v měsíci květnu byla průměrná délka březosti 342 dny s rozmezím od 336 do 351 dnů. U hřebečků narozených po zapaštění laktujících klisen v měsíci červnu byla průměrná délka březosti 341 dní s rozmezím od 331 do 357 dnů. Při narození hřebečků po zapaštění laktujících klisen v červenci trvala březost průměrně 336 dní s rozmezím od 333 do 343 dnů. Při narození klisniček po zapaštění laktujících klisen v měsíci březnu byla průměrná délka březosti 341 dní s rozmezím od 333 do 352 dnů. Při narození klisniček po zapaštění laktujících klisen v měsíci dubnu trvala březost průměrně 347 dní s rozmezím od 327 do 368 dnů. U klisniček narozených po zapaštění laktujících klisen v měsíci květnu byla průměrná délka březosti 338 dní s rozmezím od 316 do 350 dnů.

V případě narození klisniček po zapuštění laktujících klisen v měsíci červnu měla březost průměrné trvání 340 dní s rozmezím od 337 do 345 dnů.

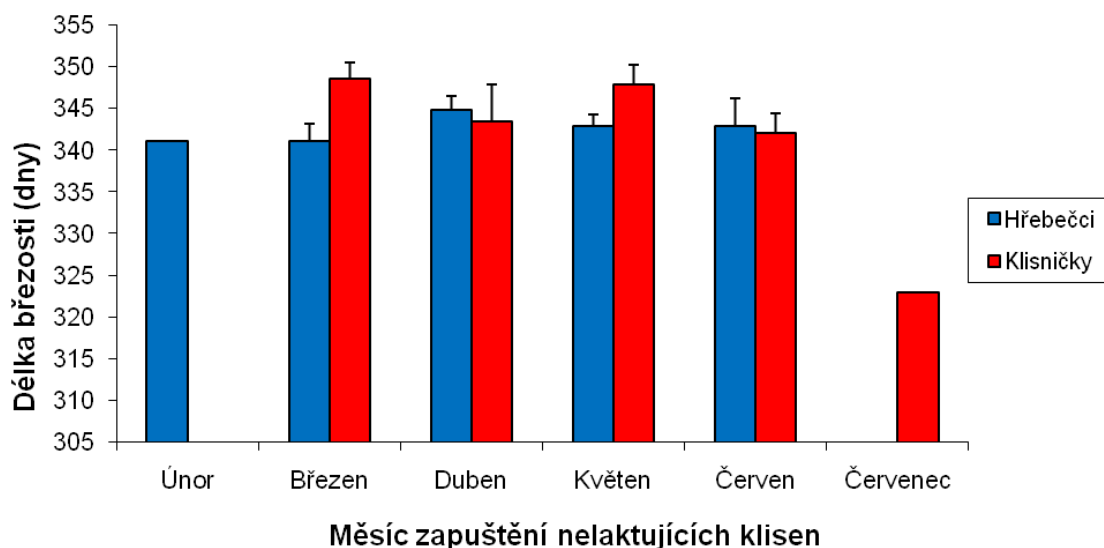


Obr. 13 Průměrná délka březosti laktujících klisen zapuštěných v různých měsících roku porodišších hřebečky a klisničky

5.14 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti nelaktujících klisen zapuštěných v různých měsících roku

Vliv pohlaví narozených hříbat na délku gravidity nelaktujících klisen zapuštěných v různých měsících roku je uveden na obr. 14. Při narození hřebečka po zapuštění nelaktující klisny v měsíci únoru trvala březost 341 dní. U hřebečků narozených po zapuštění nelaktujících klisen v měsíci březnu byla průměrná délka březosti 352 dny s rozmezím od 328 do 368 dnů. V případě narození hřebečků po zapuštění nelaktujících klisen v měsíci dubnu měla březost průměrné trvání 345 dní s rozmezím od 314 do 363 dnů. Při narození hřebečků po zapuštění nelaktujících klisen v měsíci květnu byla průměrná délka březosti 343 dny s rozmezím od 324 do 355 dnů. U hřebečků narozených po zapuštění nelaktujících klisen v měsíci červnu byla průměrná délka březosti 343 dny s rozmezím od 334 do 360 dnů. Při narození klisniček po zapuštění nelaktujících klisen v měsíci březnu byla průměrná délka březosti 348 dní s rozmezím od 335 do 371 dní. Při narození klisniček po zapuštění nelaktujících klisen v měsíci dubnu trvala březost průměrně 343 dny s rozmezím od 325 do 368 dnů. U klisniček narozených po zapuštění nelaktujících klisen v měsíci květnu byla průměrná délka

březosti 348 dní s rozmezím od 325 do 363 dnů. V případě narození klisniček po zapuštění nelaktujících klisen v měsíci červnu měla březost průměrné trvání 342 dny s rozmezím od 336 do 346 dnů. Při narození klisničky po zapuštění nelaktující klisny v červenci trvala březost 323 dny.

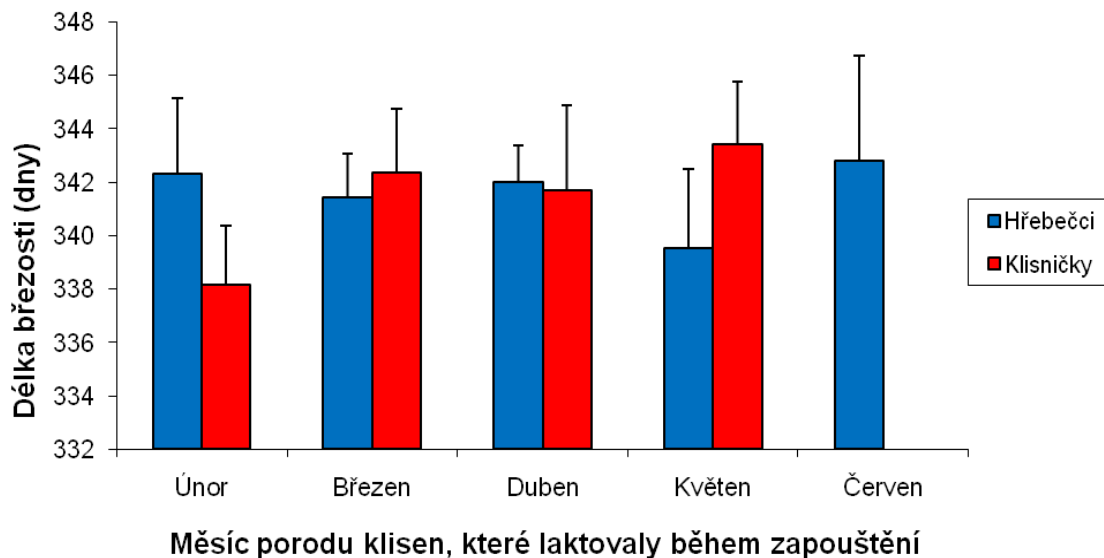


Obr. 14 Průměrná délka březosti nelaktujících klisen zapuštěných v různých měsících roku porodivších hřebečky a klisničky

5.15 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti laktujících klisen ohřebených v různých měsících roku

Vliv pohlaví narozených hříbat na délku gravidity laktujících klisen ohřebených v různých měsících roku je znázorněn na obr. 15. Při narození hřebečků v měsíci únoru trvala březost průměrně 342 dny s rozmezím od 332 do 353 dnů. U hřebečků narozených v měsíci březnu byla průměrná délka březosti 341 dní s rozmezím od 325 do 351 dnů. V případě narození hřebečků v měsíci dubnu měla březost průměrné trvání 342 dny s rozmezím od 336 do 349 dní. Při narození hřebečků v měsíci květnu byla průměrná délka březosti 340 dní s rozmezím od 331 do 351 dnů. U hřebečků narozených v měsíci červnu byla průměrná délka březosti 343 dny s rozmezím od 333 do 357 dnů. Při narození klisniček v měsíci únoru byla průměrná délka březosti 338 dní s rozmezím od 333 do 349 dnů. U klisniček narozených v měsíci březnu byla průměrná délka březosti 342 dny s rozmezím od 327 do 352 dnů. V případě narození klisniček v měsíci dubnu měla březost průměrné trvání 342 dny s rozmezím od 316 do 368 dnů.

Při narození klisniček v měsíci květnu byla průměrná délka březosti 343 dny s rozmezím od 337 do 350 dnů.

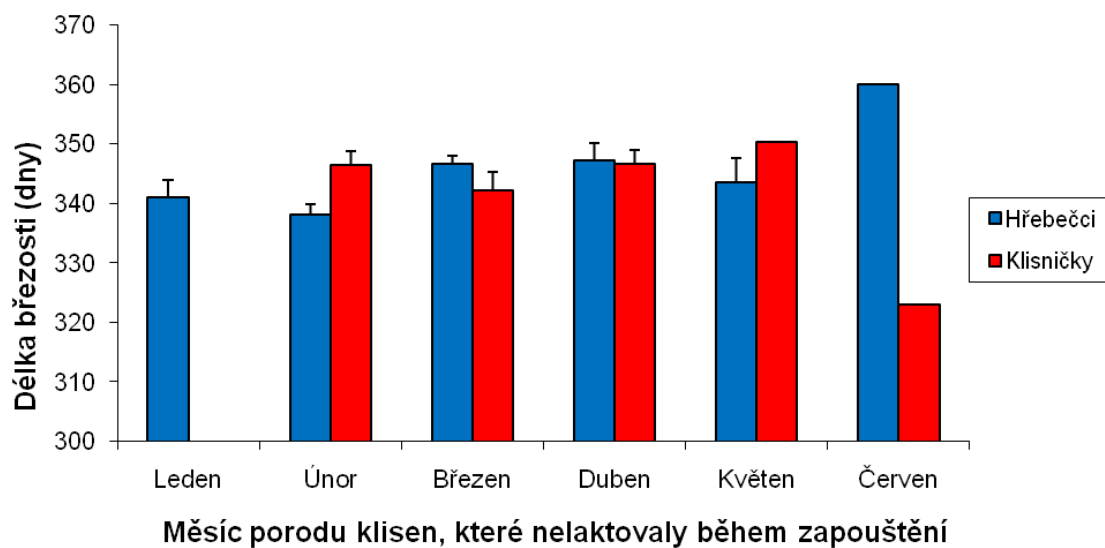


Obr. 15 Průměrná délka březosti laktujících klisen ohřebených v různých měsících roku porodivších hřebečky a klisničky

5.16 Vliv pohlaví hříbat na délku březosti nelaktujících klisen ohřebených v různých měsících roku

Vliv pohlaví narozených hříbat na délku gravidity nelaktujících klisen ohřebených v různých měsících roku je uveden na obr. 16. U hřebečka narozeného v měsíci lednu trvala březost 341 dní. Při narození hřebečků v měsíci únoru trvala březost průměrně 338 dní s rozmezím od 314 do 350 dnů. U hřebečků narozených v měsíci březnu byla průměrná délka březosti 347 dní s rozmezím od 324 do 368 dnů. V případě narození hřebečků v měsíci dubnu měla březost průměrné trvání 347 dní s rozmezím od 329 do 363 dnů. Při narození hřebečků v měsíci květnu byla průměrná délka březosti 344 dny s rozmezím od 334 do 352 dnů. U hřebečka narozeného v měsíci červnu trvala březost 360 dní. Při narození klisniček v měsíci únoru byla průměrná délka březosti 346 dní s rozmezím od 335 do 360 dnů. U klisniček narozených v měsíci březnu byla průměrná délka březosti 342 dny s rozmezím od 325 do 353 dnů. V případě narození klisniček v měsíci dubnu měla březost průměrné trvání 347 dní s rozmezím od 325 do 371 dnů.

Při narození klisniček v měsíci květnu byla průměrná délka březosti 350 dní s rozmezím od 336 do 363 dnů. U klisničky narozené v měsíci červnu trvala březost 323 dny.



Obr. 16 Průměrná délka březosti nelaktujících klisen ohřeбенých v různých měsících roku porodiších hřebečky a klisničky

6 DISKUSE

Březost u celkového počtu 86 klisen trvala průměrně 343 dny s rozmezím od 314 do 371 dní. Ačkoli ne všichni autoři se na tom shodují, někteří z nich uvádějí, že rok zapuštění klisny ovlivňuje délku březosti (Valera a kol., 2006; Cilek, 2009). V této práci byla délka březosti klisen zapuštěných v roce 2015 průkazně kratší oproti ostatním rokům. Hlavní příčinou by mohla být rozdílná nutriční kvalita krmiva v jednotlivých letech (Satue a kol., 2011). Vliv měsíce zapuštění klisny na délku březosti popisuje několik studií (Perez a kol., 2003; Meliani a kol., 2011). Dokumentují fenomén, že klisny, které byly zapuštěné začátkem roku, měly značně delší březost než klisny, které zabřezly později v připouštěcí sezoně. V této práci však nebyl popisovaný jev jednoznačně potvrzen, neboť klisny zapuštěné v únoru měly nad očekávání kratší březost než klisny zapuštěné v následujících měsících. Přesto se délka gravidity klisen zabřezlých mezi březnem a červencem postupně zkracovala a rozdíl mezi těmito měsíci činil v průměru 13 dní.

Klisny jsou sezónně polyestrická zvířata a jejich přirozená chovná sezóna na severní polokouli začíná v dubnu (Ginther, 1992). Začátek ovariální aktivity na vaječnicích spouští postupný nárůst fotoperiody (Palmer a Guillaume, 1992). Snahou klisen je, stejně jako u dalších druhů se sezónní aktivitou, přivést na svět potomky v jarním období kvůli zajištění nejprůzračnějších podmínek pro jejich přežití. Proto lze předpokládat, že se dosud neznámé mechanismy pokouší posunout ohřebení klisen zapuštěných brzy začátkem roku zpět do přirozené sezóny. Výše uvedené souvisí také s vlivem měsíce ohřebení na délku březosti. Několik autorů zaznamenalo nárůst délky gravidity u klisen, které rodily od ledna do dubna, a její následný pokles v dalších měsících (Morel a kol., 2002; Řezáč a kol., 2013). V této práci se délka březosti u klisen ohřebených od ledna do května postupně prodlužovala a v červnu již byla kratší. Dle Morela a kol. (2002) je načasování porodu ovlivňováno také fotoperiodou a okolní teplotou. V souladu s tímto přichází většina hříbat na svět v dubnu a v květnu. Avšak příčina, proč se březost postupně prodlužuje u klisen, které se hřebí od ledna do dubna, je zatím nejasná.

Vliv věku klisen v době zapuštění ani v době porodu na délku gravidity nebyl průkazný. Podobně i další studie nezjistily průkazné rozdíly v délce březosti při porovnání různých věkových kategorií klisen (Winter a kol., 2007; Řezáč a kol., 2013). Na rozdíl od výsledků této práce některé studie uvádí, že březost se samčimi plody trvá

průkazně déle než se samičími plody (Valera a kol., 2006; Cilek, 2009). Důvody tohoto rozdílu ještě nejsou zcela objasněny, ale předpokládá se, že vývoj hřebečků od početí do narození trvá déle než vývoj klisniček. Březosti končící narozením mrtvých hříbat byly v průměru kratší než březosti končící narozením živých hříbat. Mezi hlavní příčiny krátkých březostí spojených s narozením mrtvých hříbat patří placentitida, nedostatečná funkce placenty, torze pupeční šňůry či vícečetné březosti (Davies Morel, 2003).

7 ZÁVĚR

Analýza faktorů ovlivňujících délku březosti klisen přinesla následující zjištění:

- Rok zapuštění měl průkazný vliv na délku březosti, neboť u klisen zapuštěných v roce 2015 byla březost znatelně kratší oproti jiným rokům ($P < 0,05$).
- Průměrná délka březosti klisen zapuštěných v měsíci březnu byla průkazně delší oproti trvání březosti klisen zapuštěných v červnu ($P < 0,05$).
- Délka březosti klisen ohřebených v únoru byla průkazně kratší oproti březosti klisen ohřebených v květnu ($P < 0,05$).
- Věk klisny v době zapuštění či porodu neměl průkazný vliv na délku březosti.
- Pohlaví narozeného hříběte nemělo průkazný vliv na délku březosti.
- Narození živého či mrtvého hříběte nemělo průkazný vliv na délku březosti.

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ALLEN W.R., 1982: Immunological aspects of the endometrial cup reaction and the effect of xenogeneic pregnancy in horses and donkeys. *J. Reprod. Fert. Suppl.*, 31: 57-94. ISSN 0449-3087.
- ALLEN W.R., HAMILTON D.W., MOOR R.M., 1973: The origin of equine endometrial cups. II. Invasion of the endometrium by trophoblast. *Anat. Rec.*, 177 (4): 485-501. ISSN 0003-276X.
- BERGFELT D.R., GINTHER O.J., 1996: Ovarian, uterine and embryo dynamics in horses versus ponies. *J. Equine Vet. Sci.*, 16 (2): 66-72. ISSN 0737-0806.
- BERGFELT D.R., PIERSON R.A., GINTHER O.J., 1989: Resurgence of the primary corpus luteum during pregnancy in the mare. *Anim. Reprod. Sci.*, 21 (3-4): 261-270. ISSN 0378-4320.
- BESSENT C., CROSS D.T., GINTHER O.J., 1988: Effect of exogenous estradiol on the mobility and fixation of the early equine conceptus. *Anim. Reprod. Sci.*, 16 (3-4): 159-167. ISSN 0378-4320.
- BETTERIDGE K.J., 1989: The structure and function of the equine capsule in relation to embryo manipulation and transfer. *Equine Vet. J.*, 21 (S8): 92-100. ISSN 0425-1644.
- BETTERIDGE K.J., EAGLESOME M.D., MITCHELL D., FLOOD P.F., BERIAULT R., 1982: Development of horse embryos up to twenty-two days after ovulation: observations on fresh specimens. *J. Anat.*, 135 (Pt. 1): 191-209. ISSN 1469-7580.
- BONAFOS L.D., CARNEVALE E.M., SMITH C.A., GINTHER O.J., 1994: Development of uterine tone in nonbred and pregnant mares. *Theriogenology*, 42 (8): 1247-1255. ISSN 0093-691X.
- CARNEVALE E.M., GINTHER O.J., 1992: Relationships of age to uterine function and reproductive efficiency in mares. *Theriogenology*, 37 (5): 1101-1115. ISSN 0093-691X.
- CILEK, S., 2009: The survey of reproductive success in Arabian horse breeding from 1976–2007 at Anadolu State farm in Turkey. *J. Anim. Vet. Adv.*, 8 (2): 389–396. ISSN 1680-5593.
- CLEGG M.T., BODA J.M., COLE H.H., 1954: The endometrial cups and allantochorionic pouches in the mare with emphasis on the source of equine gonadotrophin. *Endocrinology*, 54 (4): 448-463. ISSN 0013-7227.

- DAELS D.F., DeMORAES J.J., STABENFELDT G.H., HUGHES J.P., LASLEY B.L., 1991: The corpus luteum: source of oestrogen during early pregnancy in the mare. *J. Reprod. Fert. Suppl.*, 44: 501-208. ISSN 0449-3087.
- DASCANIO J.J., BALL B.A., HENDRICKSON D.A., 1993: Uterine tear without a corresponding placental lesion in a mare. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 202 (3): 419-420. ISSN 0003-1488.
- DAVIES MOREL M.C.G., 2003: *Equine reproductive physiology, breeding and stud management*. Wallingford: CABI Publishing, 374 s. ISBN 0851996434.
- DOUGLAS R.H., GINTHER O.J., 1976: Concentration of prostaglandins F in uterine venous plasma of anesthetized mares during the estrous cycle and early pregnancy. *Prostaglandins*, 11 (2): 251-260. ISSN 0090-6980.
- ENDERS A.C., LIU I.K.M., 1991: Lodgement of the equine blastocyst in the uterus from fixation through endometrial cup formation. *J. Reprod. Fert. Suppl.*, 44: 427-438. ISSN 0449-3087.
- ENDERS A.C., LIU I.K.M., 1991: Trophoblast-uterine interactions during equine chorionic girdle cell maturation, migration, and transformation. *Am. J. Anat.*, 192 (4): 366-381. ISSN 0002-9106.
- GASTAL M.O., GASTAL E.L., KOT K., GINTHER O.J., 1996: Factors related to the time of fixation of the conceptus in mares. *Theriogenology*, 46 (7): 1171-1180. ISSN 0093-691X.
- GASTAL M.O., GASTAL E.L., TORRES C.A.A., GINTHER O.J., 1998: Effect of oxytocin, prostaglandin F_{2α}, and clenbuterol on uterine dynamics in mares. *Theriogenology*, 50 (4): 521-534. ISSN 0093-691X.
- GASTAL M.O., GASTAL E.L., TORRES C.A.A., GINTHER O.J., 1998: Transvaginal intrauterine injections in mares: effect of prostaglandin E₂. *Theriogenology*, 50 (7): 989-999. ISSN 0093-691X.
- GINTHER O.J., 1981: Local versus systemic uteroovarian relationships in farm animals. *Acta. Vet. Scand. Suppl.*, 77: 103-115. ISSN 0065-1699.
- GINTHER O.J., 1983: Fixation and orientation of the early equine conceptus. *Theriogenology*, 19 (4): 613-623. ISSN 0093-691X.
- GINTHER O.J., 1983: The twinning problem: From breeding to day 16. *AAEP proceedings*, 29: 11-26. ISSN 0065-7182.

- GINTHER O.J., 1984: Mobility of twin embryonic vesicles in mares. *Theriogenology*, 22 (1): 83-95. ISSN 0093-691X.
- GINTHER O.J., 1984: Postfixation embryo reduction in unilateral and bilateral twins in mares. *Theriogenology*, 22 (2): 213-223. ISSN 0093-691X.
- GINTHER O.J., 1985: Dynamic physical interactions between the equine embryo and uterus. *Equine Vet. J.*, 17 (S3): 41-47. ISSN 0425-1644.
- GINTHER O.J., 1985: Embryonic loss in mares: Nature of loss after experimental induction by ovariectomy or prostaglandin F2a. *Theriogenology*, 24 (1): 87-98. ISSN 0093-691X.
- GINTHER O.J., 1989: The nature of embryo reduction in mares with twin conceptuses: Deprivation hypothesis. *Am. J. Vet. Res.*, 50 (1): 45-53. ISSN 0002-9645.
- GINTHER O.J., 1989: Twin embryos in mares I: from ovulation to fixation. *Equine Vet. J.*, 21 (3): 166-170. ISSN 0425-1644.
- GINTHER O.J., 1992: *Reproductive biology of the mare: Basic and applied aspects*. Wisconsin: Equiservices Publishing, 642 s. ISBN 0964007215.
- GINTHER O.J., 1993: Equine fetal kinetics: Allantoic-fluid shifts and uterine-horn closures. *Theriogenology*, 40 (2): 241-256. ISSN 0093-691X.
- GINTHER O.J., 1994: Equine physical utero-fetal interactions: A challenge and a wonder for the practitioner. *J. Equine Vet. Sci.*, 14 (6): 313-318. ISSN 0737-0806.
- GINTHER O.J., 1995: *Ultrasonic imaging and animal reproduction: Book 1 - Horses*. Wisconsin: Equiservices Publishing, 394 s. ISBN 096400724X.
- GINTHER O.J., 1995: *Ultrasonic imaging and animal reproduction: Book 2 - Fundamentals*. Wisconsin: Equiservices Publishing, 225 s. ISBN 0964007231.
- GINTHER O.J., 1998: *Ultrasonic imaging and animal reproduction: Cattle*. Wisconsin: Equiservices Publishing, 312 s. ISBN 0-9640072-6-6.
- GINTHER O.J., ADAMS G.P., 1989: Equine fetal mobility as observed by video-imaging endoscopy. *Compendium*, 11 (10): 1275-1281. ISSN 0193-1903.
- GINTHER O.J., BERGFELT D.R., 1988: Embryo reduction before Day 11 in mares with twin conceptuses. *J. Anim. Sci.*, 66 (7): 1727-1731. ISSN 0021-8812.
- GINTHER O.J., GRIFFIN P.G., 1993: Equine fetal kinetics: Presentation and location. *Theriogenology*, 40 (1): 1-11. ISSN 0093-691X.
- GINTHER O.J., GRIFFIN P.G., 1994: Natural outcome and ultrasonic identification of equine fetal twins. *Theriogenology*, 41 (5): 1193-1199. ISSN 0093-691X.

- GINTHER O.J., WILLIAMS D., CURRAN S., 1994: Equine fetal kinetics: Entry and retention of fetal hind limbs in a uterine horn. *Theriogenology*, 41 (4): 795-807. ISSN 0093-691X.
- GRIFFIN P.G., GINTHER O.J., 1991: Uterine and fetal dynamics during early pregnancy in mares. *Am. J. Vet. Res.*, 52 (2): 298-306. ISSN 0002-9645.
- GRIFFIN P.G., GINTHER O.J., 1991: Uterine morphology and function in postpartum mares. *J. Equine Vet. Sci.*, 11 (6): 330-339. ISSN 0737-0806.
- GRIFFIN P.G., GINTHER O.J., 1993: Effects of the embryo on uterine morphology and function in mares. *Anim. Reprod. Sci.*, 31 (3-4): 311-329. ISSN 0378-4320.
- GRIFFIN P.G., GINTHER O.J., 1993: Role of the uterus in allantoic fluid shifts and fetal mobility in mares. *Anim. Reprod. Sci.*, 31 (3-4): 301-310. ISSN 0378-4320.
- HAYES K., GINTHER O.J., 1986: Role of progesterone and estrogen in development of uterine tone in mares. *Theriogenology*, 25 (4): 581-590. ISSN 0093-691X.
- CHU J.W.K, SHAROM F.J., ORIOL J.G., BETTERIDGE K.J., CLEAVER B.D., SHARP D.C., 1997: Biochemical changes in the equine capsule following prostaglandin-induced pregnancy failure. *Mol. Reprod. Devel.*, 46 (3): 286-295. ISSN 1040-452X.
- JEFFCOTT L.B., ROSSDALE P.D., 1979: A radiographic study of the fetus in late pregnancy and during foaling. *J. Reprod. Fert. Suppl.*, 27: 563-569. ISSN 0449-3087.
- KASTELIC J.P., ADAMS G.P., GINTHER O.J., 1987: Role of progesterone in the mobility, fixation, orientation and maintenance of the equine conceptus. *Theriogenology*, 27 (4): 655-663. ISSN 0093-691X.
- LEITH G.S., GINTHER O.J., 1984: Characterization of intrauterine mobility of the early conceptus. *Theriogenology*, 22 (4): 401-408. ISSN 0093-691X.
- LEITH G.S., GINTHER O.J., 1985: Mobility of the conceptus and uterine contractions in the mare. *Theriogenology*, 24 (6): 701-711. ISSN 0093-691X.
- LUNN P., VAGNONI K.E., GINTHER O.J., 1997: The equine immune response to endometrial cups. *J. Reprod. Immunol.*, 34 (3): 203-216. ISSN 0165-0378.
- MOREL M.C.G., NEWCOMBE, J.R., HOLLAND, S.J., 2002: Factors affecting gestation length in the Thoroughbred mare. *Anim. Reprod. Sci.*, 74 (3-4): 175-185. ISSN 0378-4320.

- MELIANI S., BENALLOU B., ABDELHADI S.A., HALBOUCHE M., NACERI A., 2011: Environmental factors affecting gestation duration and time of foaling of pure bred arabian mares in Algeria. *Asian J. Anim. Vet. Adv.*, 6 (6): 599-608. ISSN 16839919.
- PALMER E., GUILLAUME D., 1992: Photoperiodism in the equine species-what is a long night? *Anim. Reprod. Sci.*, 28 (1-4): 21-30. ISSN 0378-4320.
- PASCOE R.R., 1983: Methods for the treatment of twin pregnancy in the mare. *Equine Vet. J.*, 15 (1): 40-42. ISSN 0425-1644.
- PEREZ C.C., RODRIGUEZ I., MOTA J., DORADO J., HIDALGO M., FELIPE M., SANZ J., 2003: Gestation length in carthusian spanishbred mares. *Livest. Prod. Sci.*, 82 (2-3): 181-187. ISSN 0301-6226.
- ROBERTS S.J., 1986: *Veterinary obstetrics and genital diseases*. Vermont: Woodstock, 981 s. ISBN 9997670922.
- ROSSDALE P.D., RICKETTS S.W., 1980: *Equine stud farm medicine*. Baltimore: Williams and Wilkins Co., 564 s. ISBN 9780812107500.
- ŘEZÁČ P., POSPÍŠILOVÁ D., SLÁMA P., HAVLÍČEK Z., 2013: Different effects of month of conception and birth on gestation length in mares. *Anim. Vet. Adv.*, 12 (6): 731-735. ISSN 1680-5593.
- SATUE K., FELIPE M., MOTA J., MUNOZ A., 2011: Factors influencing gestational length in mares: A review. *Livestok Sci.*, 136 (2-3): 287-294. ISSN 1871-1413.
- SQUIRES E.L., GARCIA M.C., GINTHER O.J., 1974: Effects of pregnancy and hysterectomy on the ovaries of pony mares. *J. Anim. Sci.*, 38 (4): 823-830. ISSN 0021-8812.
- STEWART F., LENNARD S.N., ALLEN W.R., 1995: Mechanisms controlling formation of the equine chorionic girdle. *Biol. Reprod. Mono*, 1: 151-159.
- VALERA, M., BLESÁ, F., SANTOS, R.D., MOLINA, A., 2006: Genetic study of gestation length in Andalusian and Arabian mares. *Anim. Reprod. Sci.*, 95 (1–2): 75–96. ISSN 0378-4320.
- WATSON E.D., SERTICH P.L., 1989: Prostaglandin production by horse embryos and the effect of co-culture of embryos with endometrium from pregnant mares. *J. Reprod. Fert.*, 87 (1): 331-336. ISSN 0022-4251.

WINTER G.H.Z., RUBIN M.I.B., DE LA CORTE F.D., SILVA C.A.M., 2007:
Gestational length and first postpartum ovulation of Criollo mares on a stud farm in Southern Brazil. *J. Equine Vet. Sci.*, 27 (12): 531–534. ISSN 0737-0806.

ZAVY M.T., MAYER R., VERNON M.W., BAZER F.W., SHARP D.C., 1979: An investigation of the uterine luminal environment of nonpregnant and pregnant pony mares. *J. Reprod. Fert. Suppl.*, 27: 403-411. ISSN 0449-3087.

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Průměrná délka březosti klisen zapuštěných v letech 2009 až 2016

Obr. 2 Průměrná délka březosti klisen zapuštěných v jednotlivých měsících

Obr. 3 Průměrná délka březosti klisen dle porodů v jednotlivých měsících

Obr. 4 Průměrná délka březosti klisen dle jejich věku v době zapuštění

Obr. 5 Průměrná délka březosti klisen dle jejich věku v době porodu

Obr. 6 Průměrná délka březosti klisen dle pohlaví narozených hříbat

Obr. 7 Průměrná délka březosti klisen zapuštěných v různých rocích porodivších hřebečky a klisničky

Obr. 8 Průměrná délka březosti klisen zapuštěných v různých měsících porodivších hřebečky a klisničky

Obr. 9 Průměrná délka březosti klisen ohřebených v různých rocích porodivších hřebečky a klisničky

Obr. 10 Průměrná délka březosti klisen u živě a mrtvě narozených hříbat

Obr. 11 Průměrná délka březosti laktujících klisen zapuštěných v různých rocích porodivších hřebečky a klisničky

Obr. 12 Průměrná délka březosti nelaktujících klisen zapuštěných v různých rocích porodivších hřebečky a klisničky

Obr. 13 Průměrná délka březosti laktujících klisen zapuštěných v různých měsících roku porodivších hřebečky a klisničky

Obr. 14 Průměrná délka březosti nelaktujících klisen zapuštěných v různých měsících roku porodivších hřebečky a klisničky

Obr. 15 Průměrná délka březosti laktujících klisen ohřebených v různých měsících roku porodivších hřebečky a klisničky

Obr. 16 Průměrná délka březosti nelaktujících klisen ohřebených v různých měsících roku porodivších hřebečky a klisničky