

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

Březost klisny a poporodní péče o hříbě

Bakalářská práce

Hana Holá

Živočišná produkce

Ing. Lucie Starostová

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

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

V Praze dne 24.6.2020

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Lucii Starostové za ochotu a cenné rady ohledně vypracování bakalářské práce. Dále pak Ing. Martině Janošíkové za užitečné tipy a rady z oboru.

Březost klisny a poporodní péče o hříbě

Souhrn

Tato bakalářská práce popisuje a shrnuje základní postupy a principy využívané chovateli při reprodukci koní.

Začíná anatomickým a fyziologickým popisem pohlavního ústrojí klisny a s ním souvisejícího pohlavního cyklu. Jsou zde uvedené pozorovatelné změny, způsoby vyšetření, řízení pohlavního cyklu a využití znalostí pro následnou plemenitbu.

Způsoby plemenitby zahrnují čtyři základní metody, se kterými se dnes můžeme v chovu koní setkat a jejich základní princip a možnosti využití.

Pokud plemenitba a proces rozmnožování proběhne tak, jak má, následuje u klisny období březosti. V těchto kapitolách je popsána základní charakteristika březosti, metodika diagnostiky březosti, péče o klisnu během březosti a prenatální vývoj hříběte.

Období březosti končí porodem, který můžeme dělit na tři hlavní fáze. Ty jsou popsány v příslušných podkapitolách. Dále jsou uvedeny možné porodní komplikace ze strany matky, nebo ze strany plodu.

V případě, že porod proběhne hladce a narodí se životaschopné hříbě, je třeba soustředit se na jeho management, a především na management laktující klisny. Toto období je stresujícím pro matku i hříbě. Je potřeba neustále kontrolovat zdravotní i psychický stav.

Pobyt hříběte u matky končí obdobím odstavu. Ten se v chovech koní rovněž provádí různými způsoby. Odstav je jeden z dalších úkonů spojených s vysokou mírou stresu, která může mít velký vliv na budoucí život hříběte, popř. zdravotní stav matky. I v tomto období je nutné nezanedbat příznaky možných komplikací a veškeré úkony provádět důkladně a ohleduplně ke hříběti i matce, v zájmu zachování dobrého zdraví a tím i kvalitního chovu.

Klíčová slova: říje, březost, plemenitba, porod, laktace, odstav

Pregnancy of mare and postpartum care of foal

Summary

This bachelor thesis describes and summarizes the basic procedures and principles used by the breeders in the reproduction of horses.

It begins with an anatomical and physiological description of the mare's genitals and the associated sexual cycle. There are observable changes, methods of examination, control of the sexual cycle and the use of knowledge for subsequent breeding.

The methods of breeding include four basic methods that can be used in horse breeding and their basic principle and possibilities of use.

If the breeding and reproduction process takes place as it should, the mare is pregnant. These chapters describe the basic characteristics of pregnancy, the methodology of pregnancy diagnosis, the care of the mare during pregnancy and the prenatal development of the foal.

The gestation period ends with childbirth, which can be divided into three main phases. These are described in the relevant subchapters. The following are possible birth complications on the part of the mother or on the part of the fetus.

If the birth is smooth and a viable foal is born, it is necessary to focus on its management, and especially on the management of a lactating mare. This period is stressful for both mother and foal. It is necessary to constantly check the health and mental state.

The foal's stay with its mother ends with the weaning period. It is also done in various ways. Weaning is one of the other actions associated with a high level of stress, which can have a major impact on the future life of the foal, or mother's health. Even in this period, it is necessary not to neglect the symptoms of possible complications and to perform all actions thoroughly and respectfully to the foal and mother, in order to maintain good health and thus quality breeding.

Keywords: heat, pregnancy, breeding, delivery, weaning

1 Obsah

2 Úvod	9
3 Cíl práce	10
4 Pohlavní orgány klisny a pohlavní cyklus	11
4.1 Pohlavní orgány klisny	11
4.1.1 Vulva.....	11
4.1.2 Pochva.....	11
4.1.3 Děložní krček.....	11
4.1.4 Děloha.....	11
4.1.5 Vejcovody.....	12
4.1.6 Vaječníky.....	12
4.2 Pohlavní cyklus a projevy říje.....	12
4.2.1 Charakteristika fází pohlavního cyklu	13
4.2.2 Principy a řízení pohlavního cyklu	13
4.2.3 Způsoby umělého řízení pohlavního cyklu.....	14
4.2.4 Detekce říje	16
4.2.5 Vyvolání ovulace	17
4.2.6 Poruchy pohlavního cyklu	17
5 Způsoby plemenitby.....	17
5.1 Přirozená plemenitba (ve volnosti).....	18
5.2 Přirozená plemenitba (z ruky).....	18
5.3 Umělá inseminace.....	18
5.3.1 Inseminace čerstvým spermatem	19
5.3.2 Inseminace krátkodobě konzervovaným (chlazeným) spermatem	20
5.3.3 Inseminace dlouhodobě konzervovaným (mraženým) spermatem	20
5.4 Embryotransfer	22
5.4.1 Vyjmutí embrya	23
5.4.2 Chirurgický embryotransfer.....	24
5.4.3 Nechirurgický embryotransfer.....	25
6 Březost.....	26
6.1 Charakteristika březosti u koní	26
6.1.1 Endokrinní řízení březosti.....	26
6.1.2 Placentace	28
6.1.3 Změny na pohlavních orgánech.....	29
6.2 Diagnostika březosti.....	30

6.2.1	Palpace <i>per rectum</i>	31
6.2.2	Vaginální vyšetření	31
6.2.3	Sonografické vyšetření	32
6.2.4	Diagnostika březosti dle koncentrace hormonů.....	33
6.3	Péče o březí klisnu.....	33
6.3.1	Práce a pohyb.....	33
6.3.2	Výživa.....	34
6.3.3	Veterinární úkony během březosti	35
6.4	Prenatální vývoj hříbete	36
7	Porod	37
7.1	Příznaky blížícího se porodu	37
7.2	Příprava klisny na porod.....	38
7.3	Průběh porodu.....	38
7.3.1	První fáze	38
7.3.2	Druhá fáze.....	39
7.3.3	Třetí fáze	40
7.4	Abnormality při porodu	40
7.4.1	Nefyziologická poloha plodu.....	40
7.4.2	Maternální dystokie	42
7.4.3	Retence placenty	43
8	Poporodní péče o klisnu a hříbě.....	43
8.1	Poporodní péče o hříbě	44
8.1.1	Prohlídka hříbete po porodu	44
8.1.2	Období adaptace hříbete	44
8.2	Management hříbete do 6 týdnů věku.....	46
8.2.1	Zacházení s hříbetem	46
8.2.2	Péče o kopyta	46
8.2.3	Výživa.....	46
8.2.4	Imunizace a kontrola parazitů.....	46
8.3	Management klisny v období ranné laktace	47
8.3.1	Mezivo	47
8.3.2	Laktace a výživa	47
8.4	Management hříbete od 6 týdnů věku.....	49
8.4.1	Zacházení s hříbetem a jeho chování	49
8.4.2	Výživa.....	49
8.4.3	Péče o kopyta a zuby	49
8.4.4	Imunizace a kontrola parazitů.....	50
9	Odstav hříbete	50
9.1	Období odstavu.....	50

9.2	Metody.....	51
9.2.1	Náhlý odstav	51
9.2.2	Postupný odstav	51
9.2.3	Intervalový odstav	51
9.2.4	Míra stresu spojená s jednotlivými metodami	52
9.2.5	Vlastní anketa	52
10	Závěr	53
11	Literatura.....	54

2 Úvod

Domestikace koně – zvířete, které po tisíce let žilo divoce ve volné přírodě – vytvořila zcela nové a odlišné podmínky pro jeho život. Ochočením koně a podřízením svým potřebám došlo ke změně způsobu života a jeho rytmu. Člověk začal řídit a usměrňovat plemnitbu koní za účelem získání požadovaných vlastností, kvality a užitné hodnoty. Díky různým nárokům člověka vznikla nejrůznější plemena, jejichž zástupci se liší nejen konstitučními a vizuálními vlastnostmi, ale i vlastnostmi charakterovými a výkonnostními.

Řízení reprodukce se dá považovat za jednu z prvních významných změn zapříčiněných domestikací. Pro volně žijící koně je charakteristická vazba na biologicky optimální dobu pro rozmnožování a také to, že působení genotypů různých hřebců ve stádě bylo značně omezené kvůli hierarchii stáda. Procesem domestikace sice vazba říje na jarní (optimální) období nevytizela, ale díky již velmi sofistikovaným principům chovu koní, úpravou životních podmínek a výživy, je říje klisen častější. V zájmu chovu ale nejčastěji bývá připouštění právě v přirozeně nejvýhodnějších jarních měsících.

Klisy v současných podmínkách chovu se na základě individuálního přípařovacího plánu zapouští vybraným hřebcem. Pro úspěšný chov je nutné během březosti zajistit klisně dokonalou péči a předcházet možným zdravotním komplikacím, které by mohly ohrozit vývoj hříběte, nebo život klisny. Vývoj hříběte po narození je velmi rychlý. První týdny života jsou nejdůležitější pro vytvoření pout nejen mezi matkou a hříbětem, ale i mezi hříbětem a člověkem. Toto období bývá jedno z nejkritičtějších, protože hříbě snadno získá negativní zkušenost, která může neblaze ovlivnit jeho další psychický vývoj. Je proto nutné postupovat dle základních pravidel a s přihlédnutím k etologickým principům koně, a to nejen během hříběcího období, ale i během odstavu a po celý další život jedince.

V zájmu každého chovatele by měl být kvalitní a úspěšný odchov a produkce zdravých a psychicky vyrovnaných koní s co nejlepšími vlastnostmi pro dané zaměření.

3 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je zpracování základních informací ohledně reprodukce koní. Uvádí informace o fyziologii reprodukčních orgánů klisny, popisuje březost, porod a odchov hříběte. V každé kapitole jsou popsány běžné postupy, možná rizika a jejich prevence. Práce se zabývá nejdůležitějšími fázemi reprodukce, popisem správného průběhu, diagnostiky, možných patologických jevů a řešením zdravotních a jiných komplikací. Shrnuje správné postupy pro úspěšný odchov hříběte a zachování výborného zdravotního a psychického stavu matky i hříběte.

4 Pohlavní orgány klisny a pohlavní cyklus

4.1 Pohlavní orgány klisny

Tato kapitola se zabývá anatomii reprodukčních orgánů klisny, popisuje jejich individuální strukturu a funkci. Perineum, vulva, pochva a děložní hrdlo jsou vnější orgány s ochrannou funkcí. Chrání choulostivé vnitřní orgány: dělohu, vejcovody a vaječníky, které zajišťují oplodnění a následný vývoj embrya (Morel 2008).

4.1.1 Vulva

Vulva je vnější část reprodukčních orgánů klisny a slouží k ochraně pochvy. Skládá se ze stydkých pysků a klitoris. Vnější část je tvořena pigmentovanou kůží a potními žlázami. Vnitřní část je tvořena sliznicí, která přechází v pochvu. Mezi oběma stěnami vulvy se nachází svěrač, který je podélně upnutý ke stydkým pyskům. Odhaluje vnitřní stěnu pochvy při tzv. blýskání během období říje (Morel 2008).

Podle Misaře a Jiskrové (2005), má vulva klisny specifický tvar: ventrální spojka mezi stydkými pysky je zaokrouhlená a dorzální ostrá. U ostatních domácích zvířat je tomu naopak.

4.1.2 Pochva

Pochva klisny je přibližně 18–23 cm dlouhá s průměrem 10–15 cm. Stěny pochvy jsou tvořeny svalovinou a sliznicí. Elasticita svalových vrstev umožňuje velkou pružnost potřebnou při porodu. Pochva také slouží jako ochranná bariéra, díky produkci kyselých a neutrálních sekretů, které působí baktericidně. Působí ale také spermicidně. Proto se při ejakulaci semeno uvolňuje buď na vrchní stranu děložního hrdla, nebo spodní stranu dělohy, aby nedošlo k nepříznivým účinkům poševního prostředí s relativně vysokým pH. Konkrétní složení poševního sekretu je ovlivňováno fází reprodukčního cyklu klisny (Morel 2008).

4.1.3 Děložní krček

Děložní krček uzavírá pohlavní cesty k zevnímu prostředí, tvoří selekční bariéru a depo pro spermie (příčné řasy a tvorba hlenu, který v hustém stavu pomáhá uzavírat děložní krček a ve stavu tekutém napomáhá kopulaci a průniku spermií). (Doležel et al. 2015)

Jeho podoba se mění v závislosti na fázi cyklu. Během diestru je sevřený, má téměř bílou barvu, měří 4–5 cm v průměru, sekretu je minimální množství a je hustý. Při období estru se svalová vlákna uvolňují a zvyšuje se produkce sekretu, děložní krček se barví do růžova a může mírně prolínat do pochvy (Morel 2008).

4.1.4 Děloha

Davies (2017) uvádí, že děloha je tvořena svalovinou a skládá se ze dvou děložních rohů, těla dělohy a děložního krčku. Děložní stěna je tvořena povrchovou vrstvou (perimetrium), svalovou vrstvou (myometrium) a děložní sliznicí (endometrium). Děložní rohy jsou přibližně 25 cm dlouhé, tělo dělohy 18–20 cm dlouhé s průměrem 10 cm. Děloha je

na jednom konci spojena s děložním krčkem a na druhém pokračuje ve vejcovody. Starší klisny, které měly za svůj život několik hříbat, mají dělohu větší.

Děloha uchovává, chrání a živí (*endometrium* – děložní žlázy, mateřská placenta) koncept po případném oplození a svými kontrakcemi (*myometrium*) napomáhá transportu spermií po zapuštění nebo vypuzuje koncept při porodu (Doležel et al. 2015).

Nebřezí děloha klisny je uložena na přechodu zadní části dutiny břišní v dutinu pánevní (Misař & Jiskrová 2005).

4.1.5 Vejcovody

Pokračováním děložních rohů jsou vejcovody, které mají i stejnou strukturu. Ty přesouvají zralé ovulované vajíčko do děložního rohu. Bývají 25–30 cm dlouhé a 2–3 mm široké. Dochází v nich k oplození vajíčka. Místo, kde se vejcovody spojují s vaječníky, se nazývá nálevka vejcovodu. Ta obsahuje fibrily, které slouží k zachycení vajíčka a jeho posunu (Davies 2017).

Bowling & Ruvinsky (2000) zmiňují ve své publikaci experiment z roku 1997, při němž byl měřen čas, za který se dopraví oplozené vajíčko z vejcovodu do dělohy. Výsledkem bylo 144 až 169 hodin od ovulace k vytvoření moruly, což je podstatně delší čas, než například u prasat (48 hodin) a přežvýkavců (72 hodin).

4.1.6 Vaječníky

Vaječníky jsou párový orgán fazolovitého tvaru a slouží jako primární orgán reprodukčního systému. Obsahují tisíce vajíček a produkují hormony. Každá klisna se rodí s určitým počtem vajíček a další se již během života nevytváří. Před příchodem puberty je aktivita vaječnicků velmi nízká. Od období puberty jsou zralá vajíčka vyplavována z vaječnicků v pravidelných intervalech za působení hormonů. Puberta u klisen přichází nejčastěji mezi 10–24 měsícem života, v průměru v 18 měsících. Vaječníky také produkují samičí hormon estrogen. Velikost a tvar vaječnicků závisí na fázi děložního cyklu. Například během zimního období jsou vaječníky 2-4 cm dlouhé (Bowling a Ruvinsky, zmiňují rozmezí 3,5-6 cm) a 2-3 cm široké. S příchodem jara se jejich velikost až zdvojnásobí (Davies 2017).

Během fyziologického reprodukčního období obsahují vaječníky folikuly a luteální struktury v různých fázích vývoje. Dominantní folikul může během říje v průměru narůst 3 až 5 mm za den. Preovulační folikuly jsou průměrně 40-45 mm široké. Jejich velikost také závisí na plemeni. Např. u plemene Quarter horse, nebo Arabský plnokrevník je velikost 35-45 mm, Americký klusák a Anglický plnokrevník 40-50 mm a u tažných klisen je to až 50-60 mm.

Misař & Jiskrová (2005) uvádějí, že vaječníky klisny mají ve srovnání s ostatními druhy hospodářských zvířat podstatně menší ovulační plochu. Ta je u klisny omezena jen na malý okrsek povrchu ovaria nazvaný ovulační jamka.

4.2 Pohlavní cyklus a projevy říje

Hospodářská zvířata obecně můžeme dle typu pohlavní aktivity zařadit do tří kategorií. Zvířata polyestrická (s pravidelným pohlavním cyklem po celý rok, např. kráva, prasnice), zvířata monoestrická (s jedním pohlavním cyklem v určitém ročním období, většina

divokých zvířat). (Doležel et al. 2015).

Klisna se spolu s kozou a ovci řadí mezi zvířata sezónně polyestrická (se sezónní pohlavní aktivitou). Sezónnost klisny je charakterizována výrazným poklesem syntézy a sekrece LH, který začíná okolo podzimní rovnodennosti. Endogenní rytmy spojené s reprodukcí u sezónních zvířat jsou potlačovány nebo synchronizovány podle periodických environmentálních podnětů. U koní je tímto podnětem primárně délka světelného dne (Williams et al. 2012).

4.2.1 Charakteristika fází pohlavního cyklu

První říje spojená s uvolněním oplození schopného vajíčka do nálevky vejcovodu nastává po dosažení pohlavní dospělosti klisny, přibližně mezi 12 a 18 měsícem stáří. Do chovu se však klisny zařazují až po dosažení chovatelské dospělosti, což je podle jednotlivých plemen ve věku 3–4 let. Pohlavní cyklus trvá průměrně 20–23 dní a u klisny se dělí na dvě základní fáze: estrus – folikulární fáze (růst a ovulace Graafova folikulu) – (během ovulace folikul praská v místě ovulační jamky a dojde k uvolnění oocyty a folikulární tekutiny. Prasklý folikul se může naplnit krví a zformovat *corpus hemorrhagicum*, dále vzniká *corpus luteum* (McCue & Squires 2015) a diestrus – luteální fáze (vznik žlutého tělíska a jeho působení). Je-li klisna oplozena, je pravidelné střídání estru a diestru zastaveno, diestrální fáze plynule přejde v graviditu trvající průměrně 340 dní (320 až 365 dní). Po porodu u klisny následuje velmi krátké poporodní období – puerperium a již po 7 až 9 dnech nastupuje nová první poporodní říje a celý pohlavní cyklus v závislosti na sezóně pro klisnu začíná znovu (Doležel et al. 2015).

Estrus trvá průměrně 5-7 dní. Typické chování ustává většinou 24-48 hodin po ovulaci. Období estru je charakteristické vysokou koncentrací estrogenů a luteinizačního hormonu (LH) a normální koncentrací progesteronu (Pinto & Frazer 2012).

Diestrus trvá většinou 14-15 dní. Klisna odmítá hřebce. Období diestru je charakteristické vysokou koncentrací progesteronu. Prostaglandin F_{2α} produkovaný dělohou během 14. až 15. dne způsobí luteolýzu a návrat do období estru (Pinto & Frazer 2012).

Říje na počátku a na konci reprodukčního období bývají delší, často neplnohodnotné nezakončené ovulací, v důsledku čehož může být prodloužený celý pohlavní cyklus. V průběhu jara a léta se říje zkracují. Období sezónního anestrus a reprodukčního období je značně ovlivněno individualitou klisny. Některé klisny si zachovávají pravidelný pohlavní cyklus po celý rok, u jiných se objeví pouze několik cyklů v roce. Reprodukční období je do jisté míry svázáno s obdobím línání, což může být v praxi určitým vodítkem. Hlavním faktorem, který se uplatňuje na opětovném nastartování pohlavní činnosti na jaře je světlo, zejména prodlužující se délka světelného dne, dále pak teplota a rovněž úroveň výživy (Dušek et al. 2007).

Světlo je mimo jiné jedním ze způsobů umělého řízení pohlavního cyklu, kterému je věnována další podkapitola.

4.2.2 Principy a řízení pohlavního cyklu

Sezónnost klisen je způsobena hlavně změnou délky světelného dne, dále pak průměrnou denní teplotou i kondicí klisny. Fotoreceptory v oku zaznamenávají délku

světelného dne a předávají tuto informaci epifýze, která produkuje melatonin. V hodinách, kdy je tma, je melatoninu produkováno více a jeho zvýšená produkce ovlivňuje hypotalamus a pulzatilní charakter uvolňování GnRH. Pokud dojde k uvolnění GnRH pouze v jednom či dvou pulzech během dne, klisna vykazuje na vaječnicích pouze simultánní růst a zánik malých (<2 cm) folikulů (malé folikulární vlny). Při třech či čtyřech pulzech GnRH denně je stimulována produkce FSH a dochází tak k intenzivnějšímu folikulárnímu růstu formou velkých folikulárních vln (přechodné období). (Doležel et al. 2015).

Velká folikulární vlna představuje frontální růst několika folikulů do velikosti 2,5 – 3 cm v průměru, selekce jednoho (případně dvou) tzv. dominantního folikulu, který dále roste téměř do velikosti menšího předovulačního folikulu (>3 cm), avšak v přechodném období ještě nedozrává a neovuluje, nýbrž atretizuje a zaniká. Délka folikulární vlny se pohybuje kolem 10 dnů. Teprve uvolňování GnRH každé dvě hodiny nebo i častěji výrazně stimuluje sekreci LH vyúsťující v LH vlnu a u klisny tak může dojít k ovulaci dominantního folikulu, a tak nástupu pohlavního cyklu. Snížení pulzů GnRH následně snižuje produkci FSH a LH v adenohipofýze, což vede během podzimu ke snižování pohlavní aktivity klisny a dále pak až k zimnímu anestru. Hraniční délka pro stimulaci uvolňování GnRH činí nejméně 15–16 hodin světla, respektive maximálně 8 hodin tmy (Doležel et al. 2015).

Doležel et al. (2015) také zmiňují zajímavé otázky ohledně faktorů ovlivňujících sezónnost klisen. Například proč se zimní anestrus u přibližně 20 % klisen nevyskytuje a jejich říje probíhají více méně pravidelně po celý rok nebo naopak proč se zimní anestrus vyskytuje i u slepých klisen.

Reprodukční aktivitu klisen můžeme rozdělit podle ročních období do 4 stádií:

- Jarní přechodné období
- Připouštěcí období
- Podzimní přechodné období
- Zimní anestrus

4.2.3 Způsoby umělého řízení pohlavního cyklu

V chovu koní je v některých případech potřeba upravit pohlavní cyklus klisen. Nejčastěji se tak děje u klisen teplokrevného typu na severní polokouli, kdy jejich první říje přichází většinou v březnu a díky těmto způsobům je možné zkrátit zimní období anestru a vyvolat říji dříve (Davies 2017).

Světlo

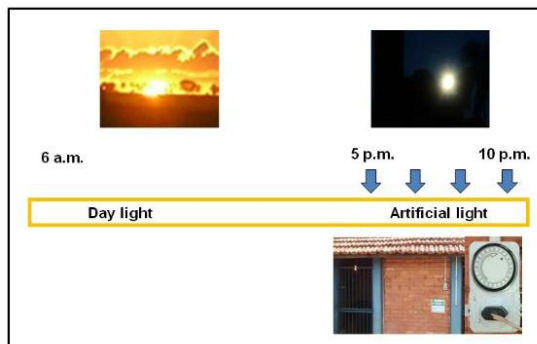
Davies (2017) také uvádí, že říjová aktivita je závislá na délce světelného dne. Délka dne by se měla uměle prodlužovat od začátku října. Efektivní je prodloužit délku světelného dne o třicet minut za týden. Maximum, což je 16 hodin světla, by mělo být dosaženo přibližně v půlce ledna a udržováno po zbytek zimy. Světla nemusí zůstat zapnutá, pro stimulaci stačí pouze krátké působení.

Potřebná intenzita světla je minimálně 120 luxů, což je zhruba světlo potřebné k pohodlnému čtení novinového textu (Doležel et al. 2015).

Působením na epifýzu dojde k narušení produkce melatoninu. Melatonin je produkován během temné fáze dne. Prodloužením doby světla se zkrátí doba působení melatoninu, což

následně stimuluje produkci GnRH (gonadotropin releasing hormonu) v hypothalamu (Dascanio & McCue 2014).

Obrázek od Seneda et al. (2016) pro jasné znázornění:



Obr. 1 – znázornění působení světla (Seneda et al. 2016)

Hormonální metody

K ovlivnění estrálního cyklu je využíváno mnoho různých hormonů a existuje množství farmaceutických možností pro vyvolání říje.

Doležel et al. (2015) v této problematice uvádí implantáty analogů GnRH (např. goserelin) avšak nedoporučuje je k rutinnímu využití vzhledem k jejich finanční náročnosti. Jako další schůdnější možnost uvádí využití tzv. rebound efektu po aplikaci a následném vysazení progesteronu. Základem je aplikace progesteronu nebo jiných gestagenů po dobu 10–15 dní, přičemž zdůrazňují, že tyto metody by se mělo využít v přechodném období, tedy v období, kdy klisna vykazuje vnější příznaky estrogenizace. K progesteronové terapii lze použít buď injekční progesteron, nebo aplikačně pohodlnější altrenogest, který se podává perorálně. Lze použít i intravaginální preparáty určené pro skot PRID nebo CIDR. Je třeba ovšem znovu zdůraznit, že úspěch tohoto postupu lze očekávat pouze u klisen, které jsou již v jarním přechodném období a na ovariích vykazují velké folikulární vlny. U klisen v hlubokém anestru nemá progesteronová terapie žádný účinek.

Dascanio & McCue (2014) doporučují pro klisny v hlubokém anestru použití rekombinovaného FSH, který stimuluje vývoj folikulů. Také uvádí, že u 75 % klisen, kterým byl navíc podán hCG (human chorionic gonadotropin) byla vyvolána ovulace a u velké části z nich došlo k ovulaci více folikulů.

Misař & Jiskrová (2005) uvádí v přehledné tabulce další způsoby řízení pohlavního cyklu:

Tab. 1 – způsoby řízení pohlavního cyklu (Misař a Jiskrová, 2005)

Stav	Projev	Řešení
Anestrie sezónní	Fyziologický stav – zastavení pohlavního cyklu v zimním období	Stimulace časného nástupu pohlavního cyklu prodloužením světelného dne (od zač. prosince umělým osvětlením 200W na délku světelného dne 12-14 hodin)
Anestrie laktální, anestrie v průběhu reprodukční sezóny	Pohlavní aktivita je snižena nebo se neprojevuje v průběhu reprodukční sezóny (u laktální v souvislosti s laktací)	Aplikace hormonální léčby – RH gonadotropními hormony nebo progesteronem (pohlavní cyklus se „nastartuje“ vysazením progesteronu po jeho cca 10denní aplikaci)
Likvidace perzistujícího žlutého tělíska, potřeba řízení nebo synchronizace říje	V případě perzistujícího žlutého tělíska je klisna jalová, avšak pohlavní cyklus neprobíhá	Aplikace prostaglandinu 2α
Podpora ovulace v říji	Ovulace může proběhnout v období mimo přípuštění, snižuje se tak pravděpodobnost zábrěcnutí	Aplikace lidského choriového gonadotropinu (HCG), příp. equinního choriového gonadotropinu, přípravků na bázi RH gonadotropních hormonů).

4.2.4 Detekce říje

Znalost pohlavního cyklu a správná detekce optimální doby pro zapuštění je základem pro úspěšné zabřeznutí. Je velmi důležité i z ekonomického hlediska, kdy připouštění není nejlevnější záležitostí, a proto je žádoucí jakákoli rizika, pochybení a nesrovnalosti eliminovat.

Prvotním vodítkem, které nám naznačuje příchod říje, jsou typické příznaky a říjové chování klisny. Misař & Jiskrová (2005) popisují zevní příznaky říje a říjové chování klisny takto:

- překrvení dělohy a pochvy, otevření děložního krčku a výtok čirého hlenu z pochvy,
- zdvihání ocasu nahoru a do strany,
- „blýskání“, časté močení a změna chování klisny.

Přítomnost hřebce provokuje, resp. zesiluje zevní příznaky říje a říjové chování klisny. Klisna v přítomnosti hřebce zaujímá typický postoj s pokleslou zádí, ocasem zdviženým a na stranu, „blýská“, vypuzuje malé dávky moči. Přesto, že ne každá klisna se může projevat všemi výše uvedenými příznaky, je vyzkoušení klisny tzv. prubířem (zkušebníkem) značně spolehlivou metodou detekce říje. Zkoušení klisen je nejčastěji praktikováno u zkušební stěny. Ta zabrání případnému poranění prubíře.

Poněkud podrobnější informace pro určení doby ovulace získáme dle Duška et al. (2007) využitím:

- rektálního vyšetření folikulu na vaječnicku sonografem a palpací-posuzujeme konzistenci folikulu, jeho tvar a velikost, sílu folikulární stěny;
- rektálního vyšetření dělohy sonografem-posuzujeme stupeň překrvení dělohy, její tonus a proliferaci;
- fenoménu tažnosti cervikálního hlenu, případně arborizačního fenoménu při mikroskopickém vyšetření;

Jelikož výše uvedené možnosti předpovědi ovulace jsou omezené z důvodu fyziologické variability a závislosti na zručnosti a zkušenosti vyšetřujícího, další možností stanovení vhodné doby k zapuštění je vyšetřování klisny vykazující příznaky říje a folikul $\geq 3,5$ cm v průměru na vaječnicích v 6hodinových intervalech a při průkazu absence tohoto dominantního folikulu bezprostřední zapuštění klisny. Při tomto způsobu se vychází z předpokladu, že vysoká pravděpodobnost k oplodnění u klisny přetrvává do 6 hodin po ovulaci (Doležel et al. 2015).

Následující tabulka od Misaře & Jiskrové (2005) popisuje změny na vaječnicích klisny stanovené palpací a odvození ovulace:

Tab. 2 – posouzení doby ovulace palpací (Misař & Jiskrová 2005)

Stav vaječnicku klisny stanovený palpací	Ovulace
1. Vaječník je malý, tuhý a bez reliéfu	- nemůže nastat dříve než za 5 dní
2. Vaječník je měkčí, pružný, má reliéf tvořený několika vyvíjejícími se folikuly menšími než 30mm	- nemůže nastat dříve než za 1 den
3. Identifikace jednoho folikulu většího než 30mm, měkké a pružné konzistence s obsahem folikulární tekutiny	- může nastat v příštích 12 hodinách
4. Vaječník je měkký, beztvarý a bez reliéfu	- proběhla před méně než 36 hodinami

Tab. 3 – rozdíly v říjovém chování hospodářských zvířat (Gordon 2004)

klisna	Postoj typický pro močení, často zdvižený ocas, časté močení (malé množství moči), odhalení klitorisu (blýskání),
kráva	Neklidné chování, zvedání a vrtění ocasem, častá chůze, naskakují nebo na sebe nechají naskakovat, očichávání
prasnice	Neklidné chování většinou v noci, typický reflex nehybnosti
ovce	Intenzivní vyhledávání samce, neklid
koza	Časté mečení, vrtění ocasem, nechutenství

4.2.5 Vyvolání ovulace

Spolehlivým prostředkem k vyvolání ovulace v průměru za 36 hodin je hCG. Jeho hlavní nevýhodou je omezená opakovatelnost jeho použití, poněvadž vzhledem k jeho glykoproteinovému složení způsobuje tvorbu protilátek, snižujících jeho účinnost. Tento problém řeší použití deslorelinu (Ovuplant), který je aplikován jako podkožní implantát a způsobí ovulaci za 48 hodin. Nevýhodou je nutnost odstranění implantátu ihned po zjištění ovulaci, protože v případě neúspěchu inseminace brání nástupu dalšího plnohodnotného cyklu (Doležel et al. 2015).

Další kapitola této práce se zabývá způsoby připouštění. Je velmi důležité dodržet optimální dobu a mít na paměti důležité aspekty, které uvádí Misař & Jiskrová (2005): Životnost vajíčka po ovulaci je 12 hodin, životnost spermií v pohlavních orgánech klisny je při přirozené plemenitbě 48 hodin po připouštění. Pro zvýšení pravděpodobnosti oplození u každé klisny je potřeba připouštět klisnu opakovaně každých 48 hodin počínaje 2. dnem říje.

4.2.6 Poruchy pohlavního cyklu

Abnormální pohlavní cyklus bývá zaznamenáván ve spojení s infekcí dělohy, špatnou tělesnou kondicí, bolestí, tumory vaječnicků, neovulujícími folikuly, systémovým onemocněním (inzulinová rezistence, Cushingův syndrom) nebo pokročilým věkem klisny. Výkyvy z normálu představuje výrazně zkrácený cyklus (klisny vykazují říji v rozpětí přibližně 14 dní) či výrazně prodloužený cyklus (minimálně 25 dní), a to ať už oddáleným nástupem další říje (prolongovaná diestrální fáze) nebo jejím trváním (prolongovaný estrus). (Doležel et al. 2015).

5 Způsoby plemenitby

Mezi důležité aspekty plemenitby patří bezesporu snaha o zachování zdravého genetického materiálu a vysoká úspěšnost zabřeznutí. Chovatelé mají možnost volit mezi několika běžnými postupy připouštění, vyjma plemen, u kterých je způsob připouštění daný plemennou knihou. V této kapitole jsou popsány nejčastěji využívané způsoby, jejich výhody a nevýhody a jejich stručný průběh.

5.1 Přirozená plemenitba (ve volnosti)

Volná přirozená plemenitba není v reprodukci koní příliš využívána, přestože tahle metoda s sebou nese nejvyšší úspěšnost zabřeznutí. Frekvence a intenzita sexuálních interakcí mezi hřebcem a klisnami je během roku nestálá, ale přetrvává. Když je klisna v říji, frekvence interakcí se zvyšuje až na stovky kontaktů a komunikací za den. V porovnání s volně žijícími není u „domácích“ hřebců umožněn téměř žádný kontakt a prekopulační interakce (Seneda et al. 2016).

Morel (2008) uvádí, že při volné plemenitbě připouští hřebec říjící klisnu i osmkrát za den.

Pro srovnání, Seneda et al. (2016) uvádí, že například u hovězího dobytka je býk jednoduše vpuštěn do stáda krav, a to na začátku reprodukčního období a je stažen ze stáda o několik měsíců později.

Dalo by se říct, že metoda volné přirozené plemenitby s sebou nese více negativ. Na rozdíl od skotu zde záleží spíše na kvalitě než na kvantitě. Vpuštění plemenného hřebce do stáda klisen by znamenalo možné riziko zranění a nepokojů ve stádě. Přesto, že tato metoda bývá z pohledu zabřeznutí neúspěšnější, v praxi se s ní u nás příliš často nesetkáme.

5.2 Přirozená plemenitba (z ruky)

Jak je již zmíněno v úvodu kapitoly, existují plemena, u kterých nepřipadá v úvahu žádný jiný způsob plemenitby než plemenitba přirozená. Mezi tato plemena patří například anglický plnokrevník, nebo arabský plnokrevník. Díky tomu, že dochází k přímému kontaktu mezi hřebcem a klisnou, je důležité dbát na bezpečnost a předcházet zranění hřebce, klisny, nebo člověka.

Asistovaná přirozená plemenitba je řízená a ustálená metoda plemenitby klisny s vybraným hřebcem. Důležité je bandážování ocasu klisny, aby se zabránilo případnému zranění penisu a jeho infekci (Davies 2017).

Pro dosažení nejvyšší pravděpodobnosti oplodnění by měla být klisna připouštěna hřebcem každé dva dny během říje. Pokud je z nějakého důvodu nutné klisnu připustit hřebcem dvakrát za den, je doporučeno druhý den vynechat a hřebce nechat odpočívat (Seneda et al. 2016).

5.3 Umělá inseminace

Tato metoda se dá považovat za nejrozšířenější a nejvýhodnější metodu plemenitby. Rizika jsou minimální, výhod je mnoho. Semeno hřebce podléhá kontrolám a konzervaci. Provádí se množství vyšetření a testů, díky kterým je zajištěno, že nedojde k přenosu nemoci nebo genetických vad a negativních predispozic. Další nespornou výhodou je, že nedochází k přímému kontaktu mezi klisnou a hřebcem, tudíž nemůže dojít k vzájemnému poranění. Může být výhodnější i z ekonomického hlediska, kdy odpadá nutnost dopravy hřebce nebo klisny. Kromě výše zmíněného je také možnost připouštění hřebcem, který je již po smrti.

Dascanio & McCue (2014) popisují umělou inseminaci jako metodu, která umožňuje vyhodnotit semeno hřebce a určit jeho schopnost oplození, spolu se zajištěním toho, že živé a pohyblivé spermie jsou umístěny do dělohy klisny, při čemž se dbá na to, aby bylo zabráněno

kontaminaci či infekci. Klisny mohou být připouštěny čerstvým, zchlazeným, či mraženým spermatem.

Inseminace se u klisen provádí vaginálním způsobem do děložního krčku (Misař & Jiskrová 2005).

Příprava inseminační dávky

Dascanio & McCue (2014) vyčlenili shrnutí postupů:

- Odebrání semene
- Vyhodnocení objemu, koncentrace a pohyblivosti spermií.
Pohyblivost spermií se hodnotí 0-5. 0 = téměř žádná, 5 excelentní. (Morel, 2008)
- Vypočítání inseminační dávky – min. 500 milionů progresivně motilních spermií (PMS) - doporučeno pro inseminační dávku čerstvého spermatu.
- Přidání vhodného ředidla do čerstvého semene (minimální poměr 1:1) – je doporučována koncentrace 25–50 milionů PMS/ml (dávka celkem 10-20 ml, Morel (2008) uvádí objem dávky 10-30 ml).
- Při využití chlazeného spermatu se doporučuje celkový počet až miliarda PMS v objemu jedné inseminační dávky-koncentrace 25 milionů PMS/ml (dávka celkem 40 ml, Morel (2008) uvádí objem dávky 10-60 ml).





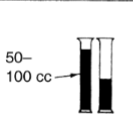
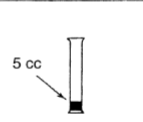

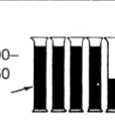
Tab. 4 – Přijatelné rozmezí parametrů normálního semene hřebce (Morel 2008)

Parameter	Acceptable range
Volume of sperm produced	30–250 ml
Sperm concentration	30–600 × 10 ⁶ ml ⁻¹
Morphology	Minimum 40–50% physiologically normal
Live : dead ratio	6.0 : 4.0
Motility	Minimum 40% progressively motile sperm
Longevity at room temperature	45% alive after 3 h 10% alive after 8 h
pH	6.9–7.8
White blood cells	< 1500 m ⁻¹
Red blood cells	< 500 ml ⁻¹

5.3.1 Inseminace čerstvým spermatem

Čerstvé sperma definuje Dušek et al. (2007) jako: neředěné sperma získané pomocí umělé vagíny a ihned použité k inseminaci klisny.

Tab. 5 – množství ejakulátu různých hospodářských zvířat a jeho schopnost oplození různého počtu samic (Gordon 2004)

			
			
15–20 mares	400–600 cows	30–40 ewes	20–30 sows

5.3.2 Inseminace krátkodobě konzervovaným (chlazeným) spermatem

Odebrané sperma se zředí (ředidla jsou na mléčné nebo žloutkové bázi) a postupně ochladí. Ředidlo ochrání povrchové membrány spermií a obsahuje energetické a pufovací látky. Krátkodobě konzervované inseminační dávky je možno uchovat 48 i více hodin. Doporučený postup je inseminovat klisnu ihned po doručení inseminační dávky (nejpozději 12 hodin po odběru spermatu) a po 48 hodinách inseminaci opakovat (Misař & Jiskrová 2005).

Dušek et al. (2007) uvádí, že použitelnost inseminační dávky a životnost spermií se pohybuje mezi 12 až 48 hodinami v závislosti na použitém ředidle.

Nejaktuálnější zdroj, tedy Kowalczyk et al. (2019) uvádí, že v případě chlazeného spermatu je většinou využíváno komerčních zařízení pasivního chlazení, které pomalu zchladí naředěné semeno na teplotu 5°C. Tedy teplotu dostatečnou pro zpomalení buněčného metabolismu a zároveň zachování důležitých funkcí semene až na 72 hodin po jeho odběru. Nicméně sperma hřebců je mnohem citlivější na chladový šok než sperma jiných druhů.

Na základě níže uvedených grafů se dá metoda inseminace chlazeným spermatem považovat v Evropě za nejrozšířenější.

5.3.3 Inseminace dlouhodobě konzervovaným (mraženým) spermatem

Tato metoda s sebou nese nesporné výhody. Jak je již výše zmíněno, patří mezi ně hlavně možnost zachování genetického materiálu hřebců, kteří jsou již po smrti, možnost připouštění hřebci z jiných zemí a kontinentů bez nutnosti přesouvání a další.

Misař & Jiskrová (2005) charakterizují dlouhodobě konzervované sperma jako konzervaci spermatu jeho zmrazením a uchováním v kapalném dusíku. Dále zmiňují, že rozhodujícím faktorem pro úspěšnost této metody je technologie zamrazování.

Během vyvíjení metody bylo zkoušeno velké množství ředidel. Většina z nich je totožná s ředidly, která jsou využívána při krátkodobé konzervaci, liší se obsahem kryoprotektant, jako je na příklad glycerol. U glycerolu došlo k zjištění, že funguje lépe u inseminačních dávek skotu než koní, jelikož pro sperma hřebce je toxický. Přesto je stále v dávkách využíván, ale v malém množství (Morel 2008).

Dušek et al. (2007) popisují postup po ředění tak, že se sperma ochladí a potom se zmrazuje většinou v pejetách o objemu 0,5 až 4 ml, nebo v hliníkových tubách o objemu 7 ml. Po zmrazení se inseminační dávky spermatu uchovávají v kontejnerech s kapalným dusíkem.

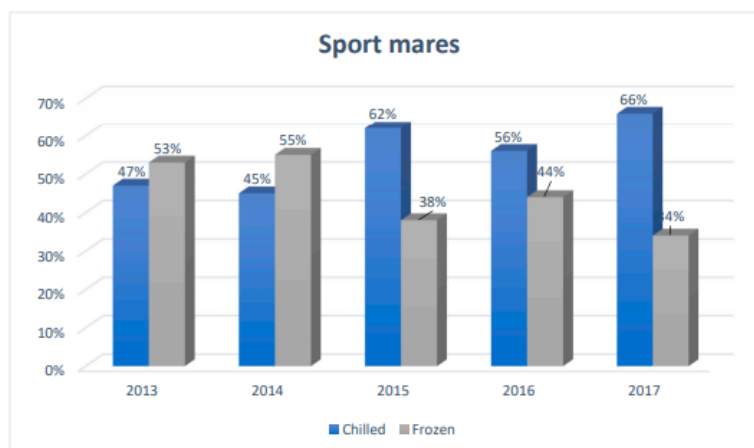
Zajímavé a důležité informace také uvádí Kowalczyk a kol. (2019). Zmiňují, že kryokonzervace je v současné době jedinou možnou metodou pro uchování spermatu na neurčitou dobu. Kryokonzervace a proces rozmrazování snižují životaschopnost a pohyblivost spermií u všech domácích zvířat, včetně koní. Také existují důkazy, že kryokonzervace vede k defragmentaci DNA, která je důležitá pro oplození a následný vývoj embrya. Velké množství negativních vlivů kryokonzervantů souvisí s osmotickým stresem. Během chlazení se okolo teploty 0 °C, začínají vytvářet extracelulární ledové krystaly, což způsobuje výrazné zvýšení osmolarity a tím dochází k vystavení buněk osmotickému stresu. Výsledkem těchto osmotických stresorů je poškození cytoplazmatických membrán, DNA, a tak podobně.

V případě kryokonzervace jsou dosud nevysvětlené rozdíly ve vhodnosti pro uchování při nízkých teplotách mezi jednotlivými hřebci (Kowalczyk et al. 2019).

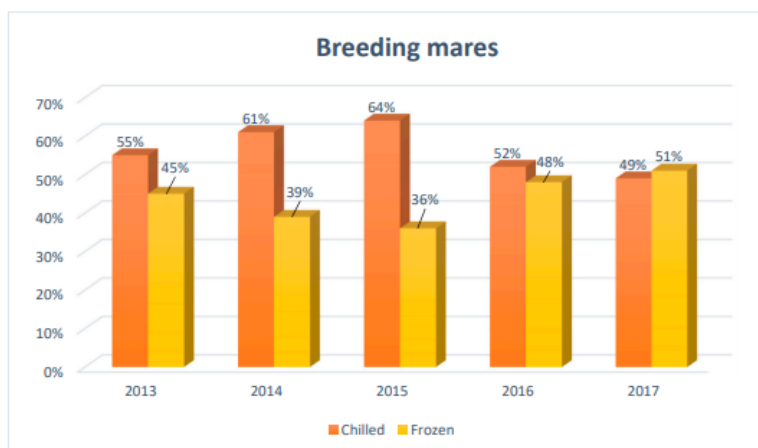
V závěru této podkapitoly jsou uvedeny grafy vypracované v článku od Kowalczyk a kol. (2019). Vyjadřují četnost použití umělé inseminace u různých klisen, dle jejich využití. Dále pak preference využití chlazeného, či mraženého spermatu.

Tab. 6 – Využití inseminace u klisen v Evropě, v závislosti na jejich způsobu využití. (Celkový počet klisen = 2480, severní Francie = 986, východní Německo = 940, jihozápadní Polsko = 554) (Kowalczyk et al. 2019)

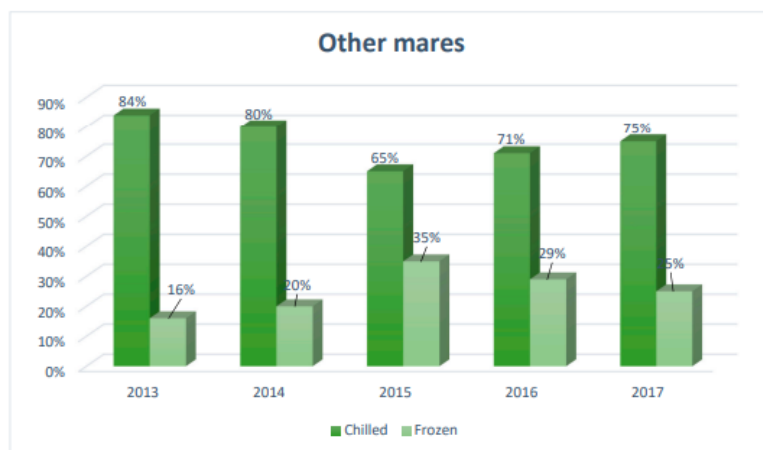
Years	Mares		
	Sport	Breeding	Other
2013	49%	37%	14%
2014	53%	40%	7%
2015	58%	33%	9%
2016	61%	37%	2%
2017	67%	29%	4%



Graf 1 – procentuální vyjádření využití chlazeného a mraženého spermatu u sportovních klisen (2013–2017) – na základě dat z evropských inseminačních stanic (Kowalczyk et al. 2019)



Graf 2 - procentuální vyjádření využití chlazeného a mraženého spermatu u chovných klisen (2013–2017) – na základě dat z evropských inseminačních stanic (Kowalczyk et al. 2019)



Graf 3 - procentuální vyjádření využití chlazeného a mraženého spermatu u ostatních klisen (2013–2017) – na základě dat z evropských inseminačních stanic (Kowalczyk et al. 2019)

5.4 Embryotransfer

Seneda et al. (2016) popisují embryotransfer jako vyjmutí jednoho nebo více oplodněných oocytů nebo embryí z klisny dárkyně a jeho transfer do dělohy klisny příjemkyně.

Poprvé byl ET proveden v Japonsku v roce 1972. V současné době je jeho využívání nejrozšířenější v Brazílii (dále Argentině a USA), kde zahrnuje přibližně 43 % všech získaných embryí na světě (Morel 2008).

Cena jednoho embryotransferu se v USA pohybuje mezi 5 500 – 7 500 \$ (LeBlanc & Kelleman 2012).

Nicméně komerční využití ET u koní má před sebou ještě dlouhou cestu k sofistikovanosti a úspěšnosti, jakou má tato metoda u skotu a ovcí. V Evropě a Severní Americe vzrostla popularita díky dosažení zvýšení počtu hříbat na klisnu a rok asociací chovu plemene Quarter horse (Morel 2008).

Misař & Jiskrová (2005) uvádí základní výhody embryotransferu:

- Umožňuje získat od nejkvalitnějších klisen více potomků, než je možné přirozenou cestou
- Umožňuje zajistit u špičkových klisen jejich současné sportovní i reprodukční využití
- Umožňuje konzervaci embryí velké genetické hodnoty

Při embryotransferu se dají využít dvě metody. Chirurgický a nechirurgický embryotransfer.

Úspěšnost transferu je nejvyšší, pokud je příjemkyně v pohlavním cyklu synchronizovaná s dárkyní a ovuluje v rozmezí 1 dne před a 3 dnů po transferu (Dascanio & McCue 2014).

Požadovaná míra synchronizace mezi klisnou dárkyní a klisnou příjemkyní je přímým důkazem embryo-maternální komunikace (Klein 2016).

Šance na získání embrya od zdravé klisny se pohybuje kolem 70–80 %, je tedy poměrně vysoká. Nižší pravděpodobnost je u sportovních klisen a špatně zabřezávajících klisen (Parker 2012).

V případě úspěšnosti uchycení embrya v klisně příjemkyni uvádí Munroe et al. (2011) 75% úspěšnost uchycení embrya v klisně příjemkyni při odběru mezi 7. – 8. dnem. Obecně se uvádí průměrná a přijatelná úspěšnost 50 % (Losinno 2014).

Genetická výbava hříbčete je určena klisnou, která produkovala vajíčko a hřebcem, který vajíčko oplodnil. Tato technika také využívá skutečnosti, že během prvních 16-18 dní života embrya se embryo v podstatě volně pohybuje v děloze, nemá ještě vytvořené žádné upevnění nebo připojení. To umožňuje jeho vyjmutí. Pro úspěšnost ET je nutné, aby děloha, do které je embryo vpravováno, byla synchronizována s dělohou, ze které bylo embryo vyjmuté. Aby bylo tohoto dosaženo, musí být synchronizován říjový cyklus dárkyně i příjemkyně. Toho je obvykle docíleno použitím exogenních hormonů. Dle záznamů by měly dárkyně s příjemkyní ovulovat do 24 hodin mezi sebou, ale jsou i aktuálnější případy, kdy byl transfer úspěšný i pokud dárkyně ovulovala 3 dny před, nebo 1 den po příjemkyni. Nejlepších výsledků je dosahováno, pokud příjemkyně ovuluje 24 hodin po dárkyni, což znamená, že embryo je umístěno do dělohy, která je mírně pozadu oproti děloze dárkyně. Tím dojde ke kompenzaci v případě vývojové retardace z důvodu stresu během transferu (Morel 2008).

Kvůli potřebě zvyšujícího se počtu příjemkyň se zkoumají náhradní metody a postupy. Jednou z takových neobvyklých možností je využití muly jako příjemkyně. Byly zjištěny překvapující podobnosti ve vývoji embrya a plodu a v charakteristice dělohy mezi dvěma typy příjemkyň. Aspekty vaječníků a produkce eCG byly rozdílné. Využití mul lze zvážit jako alternativu pro zvýšení dostupnosti příjemkyň v koňských ET programech (Camargo et al. 2019).

5.4.1 Vyjmutí embrya

Ideální čas pro získání embryí je 7. nebo 8. den po oplození. Existuje několik faktorů, které ovlivňují použitelnost embrya. Nejdůležitějšími jsou: věk a plodnost dárkyně, den získání embrya, kvalita semene, načasování připouštěcího období. Při ET u koní je zkoumána a využívána superovulace (Seneda et al. 2016).

System folikulárních vln u estrálních cyklů většiny klisen dovoluje dozrát pouze jednomu dominantnímu folikulu (Carleton 2011).

Cílem superovulace je podpořit vývoj folikulů, které by měly zaniknout, čehož se dosahuje exogenním podáním hormonů před nástupem folikulárních vln (Carleton 2011). Nejnovější možností vyvolání superovulace je využití rekombinantního koňského FSH (reFSH) (Squires & McCue 2011).

Ovulaci více folikulů navíc ztěžuje fakt, že zralé folikuly mohou být ovulovány pouze ovulační jamkou (Allen 2005).

Nicméně vyvolání mnohonásobné ovulace je u koní stále daleko k tomu, aby bylo klinicky užitečné ve větším měřítku, protože jeho úspěšnost je limitována a hodnoty použitelnosti embryí jsou nestálé (Seneda et al. 2016). Základem pro úspěšné vyvolání superovulace je tedy správná práce s hormony, které řídí vývoj dominantního folikulu a zároveň znemožňují zánik podřízených folikulů (Squires & McCue 2011).

Vyjmutí embrya může být provedeno chirurgicky nebo nechirurgicky. Morel (2008) popisuje obě tyto metody:

Chirurgické vyjmutí

Tato metoda byla využívána v počátcích. V porovnání s nechirurgickými metodami má stejnou, nebo nižší úspěšnost. Zákrok je prováděn pod celkovou anestézií, nebo v sedaci (závěsu).

Nechirurgické vyjmutí

Nechirurgické vyjmutí embrya bylo poprvé využito v Texasu roku 1979, některé zdroje uvádí Japonsko a rok 1972. Tento způsob se stal velmi populárním díky tomu, že není nutná celková anestezie a celkově s sebou nese méně rizik. Úspěšnost získání embryí je závislá na fázi vývoje embrya. Není možné vyjmout embrya mladší 5 dnů. Způsob nechirurgického vyjmutí se provádí velmi podobně jako u skotu a od svého prvního úspěšného použití se příliš nezměnil. Embryo se získává výplachem dělohy skládajícího se ze 3–4 jednotlivých výplachů prováděných skrz děložní krček. Vyplavená tekutina se přepouští přes filtr, který zachycuje embryo (Hartman 2011).

Embryo o velikosti 0,2 až 0,6 mm je nutné vyhledat a posoudit pod mikroskopem. Po posouzení a několikanásobném opláchnutí embrya ve speciálním roztoku s přísávkem krevního séra je embryo připraveno k přenosu (Dušek et al. 2007).

Většina embryí je vyjmuta z dárkyně a ihned jako čerstvá nebo zchlazená jsou přesunuta do přijímací stanice, pro jejich transfer do 24 hodin. Pouze malé množství embryí se zmrazí i přes výhody využití kryokonzervace. Pouze malá embrya (<300 μ m) vykazují dobré výsledky zabřezávání i po zmrazení/rozmrazení a transferu. Ať už je využita metoda pomalého zchlazení nebo vitrifikace, uchycení malých embryí po zmrazení/rozmrazení a transferu se pohybuje od 50 do 70 % (Squires 2016).

5.4.2 Chirurgický embryotransfer

Chirurgický embryotransfer není dle Morela (2008) v současné době populární.

Provádí se buď řezem v linea alba na klisně ležící v hřbetní poloze při totální anestezii, nebo řezem v boku stojící klisny. Embryo se pomocí zpravidla skleněné kapiláry deponuje do lumenu děložního rohu. Přesto, že je přežívání embryí po chirurgickém způsobu transferu

stále na vyšší úrovni (70 %), upouští se v poslední době od tohoto způsobu vzhledem k jeho náročnosti a negativnímu působení na recipienta (Dušek et al. 2007).

5.4.3 Nechirurgický embryotransfer

Nejrozšířenějším způsobem nechirurgického embryotransferu je způsob transcervikální. Je velmi podobný tomu, který bývá využíván u skotu, popřípadě při umělé inseminaci (Morel 2008).

Je podstatně jednodušší. Embryo se speciálním zavaděčem zavede přes krček děložní do těla děložního. Přežívání takto přenesených embryí závisí na kvalitě přeneseného embrya, zdravotním stavu reprodukčních orgánů příjemce, přesnosti synchronizace a kvalitě práce. Pohybuje se převážně v rozmezí 30-50 % (Dušek et al. 2007).

Dascanio & McCue (2014) pro co nejvyšší úspěšnost transferu zdůrazňují předcházet u příjemkyně stresu a například ji po transferu raději ponechat ve stádě než přesouvat do stáda jiného.

Davies (2017) uvádí nevýhody, které s sebou nese embryotransfer:

- Finanční náročnost
- Technika vyžadující vysoce proškolené a schopné veterináře a techniky
- Nízký stupeň úspěšnosti

Ať už dojde k využití jakékoli z výše zmíněných metod, pokud bylo jejich provedení správné, přesuneme se do fáze březosti, které je věnována další kapitola této práce.

Tab. 7 – postupy a etapy embryotransferu (Misař & Jiskrová 2005)

Název etapy	Postup	Poznámky
Příprava a oplodnění dárkyně	Přesná identifikace doby ovulace, následné připuštění nebo umělá inseminace. Nevýhodou u klisen je problematická superovulace.	
Odběr embrya výplachem dělohy	Katetr s těsnícím balonkem se zavede do těla dělohy, do celé dělohy se vpustí cca 1l fyziologického roztoku, po vypuštění se proces 3krát až 4krát opakuje.	Optimální stáří embrya: 7 denní embryo (rozpětí 5 – 8 dní)
Vyhledání a separace embrya	Vypláchnutá tekutina se nechá usadit nebo se scedí, pod mikroskopem se za konstantní teploty roztoku 20 – 25°C embrya (embrya v případě polyovulace) vyhledá a posoudí (velikost je v průměru 0,3mm), několikrát se opláchnou a umístí do fyziologického roztoku.	Provést ihned po výplachu (do 2 hodin)
Výběr a příprava příjemkyně	Příjemkyně musí mít zcela zdravé reprodukční orgány, její pohlavní cyklus musí být uměle synchronizován s cyklem dárkyně (optimum – ovulace příjemkyně je o cca 24 hodin pozdější než ovulace dárkyně).	
Přenos embrya	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Chirurgický</i> – punkcí stěny děložního rohu <ol style="list-style-type: none"> 1. celková anestezie, klisna ležící v hřbetní poloze, řez v linea alba 2. lokální anestezie na stojící klisně, řez v boku - <i>Nechirurgický</i> – zavedení speciálního katetru přes krček děložní do těla děložního cca 1cm za krček děložní 	Chirurgická cesta má vyšší procento přežívání embryí Nechirurgická cesta je šetrnější k příjemkyni a jednodušší.

6 Březost

Pokud dojde k úspěšnému oplodnění a započne vývoj embrya a později plodu, označujeme toto období jako období březosti. Tato kapitola je rozdělena do čtyř hlavních témat a to: charakteristika březosti u koní, diagnostika březosti, péče o březí klisnu a možné poruchy a negativní jevy během tohoto období.

Reprodukční orgány klisny podléhají během březosti různým změnám. Tyto změny jsou způsobeny reakcí orgánů na stimulaci hormonů a růstem plodu (Dascanio & McCue 2014).

Tyto změny jsou podstatné pro diagnostiku a kontrolu březosti. K pozorování těchto změn a diagnostice jsou využívány různé metody, které jsou uvedeny v podkapitolách.

6.1 Charakteristika březosti u koní

Průměrná délka březosti je 333-336 dní. Rozmezí u teplokrevných klisen je 310-384 dní, u jiných plemen rozmezí 322-345 dní. Oslí mají pro srovnání březost dlouhou 13 měsíců (Davies 2017).

6.1.1 Endokrinní řízení březosti

Z hlediska endokrinního řízení můžeme rozdělit březost klisny na dvě fáze: raná březost (do 150 dnů od oplození) a pozdní (od 150 dnů do porodu). Okolo 6. dne embrya migruje do dělohy a získává živiny z děložního mléka a sekretů. V tomto období ještě nejsou patrné výrazné změny (Morel 2008).

Během této doby bývá embryo ve fázi pozdní moruly nebo rané blastocysty (Munroe 2020).

První vnitřní (mateřské) rozpoznání březosti se dostavuje 48 hodin po oplození díky produkci proteinu zvaného „early pregnancy factor“ (EPF). Tento protein byl detekován kromě koní například i u lidí, ovcí a myší. Má za úkol bránit produkci hormonu PGF2 α . To je důležité pro zachování pohybu embrya po děloze a jeho kontaktu s každou částí endometria (Munroe 2020).

U klisny, která nezabřezla, je 14. den po ovulaci produkován prostaglandin F2 α endometriem, což způsobuje regresi žlutého tělíska (Klohonatz et al. 2019).

- **Progesteron**

Munroe (2020) popisuje progesteron jako nezbytný pro udržení gravidity. Primární *corpus luteum* přetrvává díky potlačení produkce PGF2 α . Po 35-40 dnech březosti se vedlejší folikuly na obou vaječnicích mění v sekundární CL (což je stimulováno hormonem eCG).

Během 6.-14. dne je koncentrace progesteronu v plazmě asi 8-15 ng/ml⁻¹, podobná koncentraci během diestru nebo koncentraci během estru u klisny, která není březí. Od 15. dne začínají být znatelné rozdíly mezi březí a nezapuštěnou klisnou. U březích klisen hladina progesteronu po 16. dni pomalu klesá a dosahuje průměrné hodnoty 6 ng/ml⁻¹ okolo 30. dne. Následně se hodnoty opět zvyšují a to na 8-10 ng/ml⁻¹ kolem 45.-55. dne a zůstávají na této úrovni do 150. dne březosti. Hladina progesteronu zůstává na 1-3 ng/ml⁻¹ do 240. až 300. dne březosti a následně klesá na bazální množství před porodem. Progesteron produkován CL je nezbytný pro zachování gravidity během prvních 75 dní (někdy 150). Po 150. dnu je na dostatečné úrovni progesteron produkován placentou, přebírá roli a udržuje březost (Morel 2008).

- **eCG (equine chorionic gonadotropin)**

Během 35.-40. dne březosti dochází v endometriu k sekreci equinního chorionového gonadotropinu. Jeho maximální koncentrace je dosaženo mezi 50. a 70. dnem po přípuštění. Bazální koncentrace je dosahováno 100.-120. den březosti. Význam eCG a důvod, proč je produkován jen krátkou dobu gravidity není zcela známý. Nicméně dle určitých hypotéz má roli v prevenci imunologické reakce matky a tvoření a zachování sekundárního CL (Morel, 2008). eCG je široce využíván pro superovulaci u ostatních zvířat pro embryotransfer (Davies 2017).

- **Estrogeny**

Koncentrace estrogenů v plazmě se během gravidity mění. Mezi 0. a 35. dnem jejich hladina odpovídá hladině u nebřezích klisen během diestru, ale poté se prudce zvyšuje na 3-5 ng/ml⁻¹ okolo 40. dne. V období mezi 40.-45. dnem se jeho koncentrace ustálí, nebo mírně sníží a je konstantní až do 60.-70. dne, kdy znovu mírně stoupá. Vrcholu dosahuje mezi 210. a 280. dnem březosti – 8 ng/ml⁻¹. Equilin a equilenin jsou dva hlavní specifické koňské estrogeny. S blížícím se porodem jejich hladina klesá až na 2 ng/ml⁻¹ v období porodu (Morel 2008).

- **Prostaglandin F2 α**

V pozdním období březosti se objevují zbytky hormonu PGF2 α , ekvivalentu PGF2 α začátku březosti. Znatelný nárůst koncentrace nastává až s příchodem porodu, kdy tyto hormony hrají důležitou roli pro kontrakce myometria dělohy (Morel 2008).

- **Relaxin**

Tento hormon, jak uvádí Davies (2017) je detekován v séru klisny kolem 80. dne březosti a zůstává ve vysoké koncentraci až do jejího konce. Během pozdní březosti pomáhá mléčné žláze připravit se na laktaci.

Během druhé poloviny březosti postupně uvolňuje pánevní vazy, což napomáhá přípravě porodních cest na průchod mláděte. Hlavním zdrojem relaxinu je během pozdní březosti placenta. U klisen s narušenou placentální funkcí se před abortem sníží hladina relaxinu (Klein 2016).

6.1.2 Placentace

Pevná a elastická glykoproteinová kapsule obaluje koňskou blastocystu mezi 6. a 23. dnem po ovulaci. Má kulatý tvar a tvoří fyzickou oporu pro embryo, které prochází tělem dělohy od 6. do 17. dne pomocí kontrakcí myometria, které jsou stimulovány uvolňováním prostaglandinu F2 α a prostaglandinu E-2. Kapsule také kumuluje složky produkované endometriálními žlázami (děložní mléko), které slouží jako výživa pro pohybující se embryo. Pohyb embrya ustává 17. den a dochází ke zvýšení tonicity dělohy, což fixuje zárodek v jednom děložním rohu. 35. den březosti se trofoblast zárodku rozdělí na invazivní a neinvazivní komponenty. Chorionový prstenec trofoblastu působí na endometrium, které vytváří unikátní endometriální kalíšky (Allen & Stewart 2001).

Endometriální kalíšky se objevují přibližně od 25. dne gravidity a viditelné jsou od 40. dne. Dosahují velikosti několik milimetrů až 5 centimetrů a objevují se téměř vždy jen v obřezlém děložním rohu. V místě endometriálních kalíšků se nevyskytuje placentární spojení (Doležel et al. 2000).

Kalíšky produkují chorionový gonadotropin, který synergicky působí s hypofyzárním folikulo-stimulačním hormonem pro indukcii sekundárního luteálního vývoje v mateřských ovariích. Buňky kalíšků představují pro plod cizí antigeny, což stimuluje silnou mateřskou hormonální a buněčnou imunitní reakci, která omezuje životnost kalíšků. Neinvazivní trofoblast alantochorionu vytváří stabilní kontakt s epitelem endometria okolo 40. dne. Další 100 dní se vytváří komplex interdigitací s endometriem a dochází k formování mikrokotyledonových hemotrofních výměnných jednotek, které pokrývají celý povrch placenty (Allen & Stewart 2001).

Jednotlivé choriové klky (začátek placentace) se tvoří již v 5. týdnu březosti. Na povrchu choria vnikají klkovité útvary, které nabírají na velikosti, dochází k jejich rozvětvení a pronikání do krypt děložní sliznice. Placentace jako proces je ukončena již v 10. týdnu březosti. Spojení jednotlivých klků je podobné jako u skotu, vznikají útvary podobné karankulům. Funkcí placenty je umožnit látkovou výměnu mezi matkou a plodem. Je připojena ke stěně dělohy a spojena s plodem pupeční šňůrou. Ta obsahuje cévy a umožňuje

cirkulaci krve mezi plodem a matkou. Je důležité mít na paměti, že krev matky a plodu se nikdy nemísí, pouze se dostávají do blízkého kontaktu (Davies 2017).

U všech koňovitých je placenta difúzní a epiteliochoriální. Látkové výměny mezi krví matky a plodu probíhají skrze mikrokotyledony. Mikrokotyledony jsou intenzivně se větvící struktury pokryté trofoblastem a tvoří interdigitaci s mateřským endometriem, pro maximalizaci látkové výměny. Nicméně gestační charakteristiky se liší mezi jednotlivými plemeny koní. Experimenty s meziplemným embryotransferem dokazují, že porodní hmotnost hříbete závisí na hrubém povrchu placenty, váha, objem a povrchový vývoj placenty zase závisí na velikosti a plemeni matky. Rozdíly placentární struktury a funkce mezi plemeny byly prozatím jen málo prozkoumány, i když mikroskopická vyšetření ukázala, že oblast kontaktu mezi matkou a plodem je větší u anglických plnokrevníků než u welsh pony. Vývoj placenty může být ovlivněn metabolismem matky, který se také liší mezi plemeny, přičemž u pony plemen je častější výskyt obezity a metabolických poruch než u ostatních plemen. Na druhou stranu jsou více inzulin rezistentní než plemena velkých koní (Robles et al. 2018).

Epiteliochoriální placenta klisny se chová jako bariéra pro přenos imunoglobulinu mezi matkou a plodem. Z tohoto důvodu se hříbata rodí s nízkou hladinou imunoglobulinu v krvi (Pinto 2009).

Ze studie, která byla provedena ve Spojených Arabských Emirátech (Wilsher et al. 2020) vyplývá následující:

- Šířka a délka alantochorionu se zvětšují s pořadím březosti
- Zabřeze většinou pravý děložní roh
- Průměrná délka pupečního provazce byla $62,2 \pm 1,2$ cm (Wilsher et al. 2020)

6.1.3 Změny na pohlavních orgánech

V této kapitole je využito členění od Taverne & Noakes (2019) a to na období od oplodnění do 40 dnů, 40. až 120. den a od 120. dne do porodu.

Od oplodnění do 40 dnů

- **Vaječníky**
CL *verum* je palpovatelné pouze 2-3 dny po jeho vytvoření. Přesto, že přetrvává po dalších 5 až 6 měsíců, není dále zjištělné. Ovulace během toho období jsou vzácné (Taverne & Noakes 2019).
- **Děloha**
Během pozdního diestru a začátkem estru je děloha měkká a endometrium edematozní. Po ovulaci se zvyšuje pevnost. Tyto texturní změny se neobjevují u nebřezích samic, z důvodu zanikajícího CL po 10-14 dnech. V březí klisně CL setrvává a tonus dělohy se zvyšuje na maximum okolo 19-21. dne, kdy si zárodek vytváří měkký, tenkostěnný obal poblíž děložního těla. Obal zárodku vyčnívá směrem ventrálním a kranyokaudálním, ale ne dorzálním a pomalu roste během fáze organogeneze, přibližně do 30 dnů. Poté je růst rychlejší a obal se progresivně rozšiřuje na kraj děložního rohu. Dvojčata jsou většinou uspořádána každé v jednom děložním rohu a vytváří dvě sady endometriálních kalíšků.

Pokud jsou obě dvojčata v jednom děložním rohu, vzniká pouze jedna sada endometriálních kalíšků (Taverne & Noakes 2019).

Tvorba endometriálních kalíšků je specifická pro březost koní a je dalším důkazem potřeby správné embryo-maternální interakce pro zajištění udržení gravidity (Klein 2016).

- **Pochva a děložní krček**

Během ranné gravidity se pochva stává bledší a sušší a je pokryta tenkou vrstvou lepkavého hlenu. Děložní krček je malý, pevně sevřený a jeho vnější část je vyplněna hlenovou zátkou (Taverne & Noakes 2019).

40. až 120. den

- **Vaječníky**

Toto období je charakteristické výraznou ovariální aktivitou, s několika vyvíjejícími se folikuly, což způsobuje, že je jeden nebo oba vaječníky větší než v období estru (Taverne & Noakes 2019).

- **Děloha**

Zárodek kompletně zabírá celý děložní roh okolo 60. dne, poté se tělo dělohy s druhým děložním rohem pokryto alantochoriální membránou. Děložní roh, ve kterém se vyvíjí plod, mění své uložení z příčného na podélné. Okolo 100. dne je tenzní děloha naplněna tekutinou. V tomto období se malý plod obalený v amnionu vznáší v relativně velkém objemu alantoidové tekutiny (Taverne & Noakes 2019).

Od 120. dne do porodu

- **Vaječníky**

S postupným zánikem všech luteálních elementů a folikulů se vaječníky zmenšují a jsou tvrdší. Jsou zapuštěné za březí dělohou. Kromě velkých klisen jsou většinou palpovatelné během březosti (Taverne & Noakes 2019).

- **Děloha**

Postupná distenze dělohy díky plodu a tekutinám způsobuje napnutí utero-ovariálního vazů. Po osmi měsících plod zaujímá přední podélnou ventrální polohu. V děložních tepnách může být patrný fremitus přesto, že není tak výrazný jako u skotu (Taverne & Noakes 2019).

6.2 Diagnostika březosti

Reprodukční orgány klisny podléhají během březosti různým změnám. Tyto změny jsou způsobeny reakcí orgánů na stimulaci hormonů a růstem plodu (Dascanio & McCue 2014).

Tyto změny jsou podstatné pro diagnostiku a kontrolu březosti. K pozorování těchto změn a diagnostice jsou využívány různé metody, které uvádím v podkapitolách.

Tab. 8 – počet dní pro určení gravidity u různých druhů hospodářských zvířat (Taverne & Noakes 2019)

Species	Day of Maternal Recognition of Pregnancy	Day of Definite Attachment
Sow	12	18
Ewe	12–13	16
Cow	16–17	18–22
Mare	12–16	36–38
Goat	17	

6.2.1 Palpace *per rectum*

Palpační metoda byla historicky nejvyužívanější před tím, než ji doplnila metoda sonografického vyšetření. Přesnost palpační metody závisí na fázi březosti, individualitě klisny a schopnosti vyšetřujícího (Dascanio & McCue 2014).

Dušek et al. (2007) uvádí možnost diagnostiky palpací od přibližně jednoho měsíce březosti, stejný údaj uvádí i Misař & Jiskrová (2005).

Tab. 9 – Velikost plodu během různých fází březosti (Morel 2008)

Age of pregnancy (days post coitum)	Size of embryonic vesicle (diameter in mm)	Comments
15	15–20	
20	30–40	Embryonic vesicle first detected
30	40–50	
40	60–70	
50	80–90	
60	100–130	Most accurate diagnosis

Progesteron a embryotické faktory způsobují, že děloha březí klisny získá více tubulózní tvar, je pevnější a napjatější. Zvětšující se tonus dělohy může být zaznamenán mezi 12. a 18. dnem po ovulaci. Děložní krček březí klisny se pevně sevře, je tuhý a protáhlý. K jeho uvolnění dochází během posledních dvou měsíců březosti, kdy se krček zjemňuje a zkracuje. Krček klisny před porodem může být obtížné rozlišit od jiných měkkých tkání (Dascanio & McCue 2014).

6.2.2 Vaginální vyšetření

Vaginoskopie – vyšetření děložního krčku a pochvy klisny může být podle Morela (2008) doplňkovou metodou diagnostiky březosti, ale není dostatečně přesná, aby mohla být využívána samostatně. Děložní krček březí klisny je světle růžově zbarvený, pevný s mazlavým hlenem. Většina změn je pozorovatelná od 17. až 20. dne březosti. Pochva březí klisny produkuje hustý hlenovitý sekret, díky kterému se stěny pochvy lepí k sobě a tvoří bariéru pro případnou infekci. Při vaginálním vyšetření se tato bariéra naruší. Tato metoda by neměla být využívána v pozdním stádiu březosti vzhledem k možnosti stimulace produkce prostaglandinu a nechtěnému vyvolání děložních kontrakcí (Dascanio & McCue 2014).

6.2.3 Sonografické vyšetření

Sonografické vyšetření je absolutně nejspolehlivější přímou metodou. Pro potřebu vyšetření gravidity je možné použít sonograf od 11. dne od oplodnění. V této době diagnostikujeme blastocystu velikosti 3-5 mm, která rychle roste a 15. den dosahuje velikosti asi 15 mm (Dušek et al. 2007). Misař & Jiskrová (2005) uvádějí údaje 15. den velikost kolem 25 mm.

Po 20. dni je možné diagnostikovat vlastní zárodek, od 23. dne pak jeho srdeční pulz (Dušek et al. 2007).

Davies (2017) považuje za nejvýznamnější metodu právě rektální sonografické vyšetření, kdy je ultrazvuková sonda zavedena do rekta pro zobrazení pod ním ležící dělohy. První ultrazvukové vyšetření se vhodné provádět 14.-16. den po ovulaci. V této fázi není váček embrya fixován v děloze a je stále pohyblivý. To je ideální čas pro diagnostiku dvojčat a tato metoda je pro jejich identifikaci nejvhodnější. Pokud budeme například z důvodu ceny provádět pouze jedno sonografické vyšetření, doporučuje se provést ho mezi 21. a 34. dnem březosti, ačkoli pokud identifikujeme dvojčata, je v této fázi mnohem složitější jednání a většinou vše končí ztrátou obou embryí. Vyšetření může být prováděno i později, ale po 90. dni březosti se celá oblast posouvá níže do břicha, a tak je rektální sonografické vyšetření mnohem méně užitečné.

Dascanio & McCue (2014) zdůrazňují, že by celá děloha měla být skenována jedním nepřetržitým pohybem, aby nedošlo k vynechání některé části dělohy. A zároveň zmiňují, že nejčastějším místem, kde je detekováno samostatné embryo nebo dvojčata je děložní tělo kaudálním směrem, přiléhající k děložnímu krčku, nebo kraj děložního rohu.

<u>Den březosti</u>	<u>Procedury</u>
12. – 15.	Diagnostika březosti; identifikace dvojčat; zhodnocení <i>corpus luteum</i> ; vyšetření folikulu
24. – 27.	Kontrola embrya; detekce srdeční aktivity; Potvrzení absence dvojčat
~35.	Kontrola vývoje březosti na základě endometriálních kalíšků
~45.	Počáteční vývoj doplňkového CL
~60.	Zhodnocení stavu březosti a doplňkového CL
55. – 90.	Diagnostika pohlaví plodu
~150.	Kontrola březosti a zajištění první vakcíny proti herpesviru (EHV-1)
~300.	Pozdní kontrola plodu, monitoring, kontrola polohy plodu (kraniální, kaudální), zajištění předporodních vakcín

6.2.4 Diagnostika březosti dle koncentrace hormonů

Misař & Jiskrová (2005) popisují tyto metody jako dobře propracované a poměrně přesné. Za nevýhodu považují zjištění březosti až po delším období. Řadí sem například chemický průkaz estrogenů v moči-Cubonihio reakce, prokáže březost od 120. dne. Metoda biologického průkazu hormonu séra březích klisen (PMSG) od 40. do 120. dne březosti. Morel (2008) uvádí rozmezí 40 až 100 dní. Dále zmiňuje, že equinní chorionový gonadotropin (eCG/PMSG) byl tradičně zjišťován pomocí biologických testů, založených na efektu na reprodukční trakt laboratorních zvířat. V 60. letech byl vyvinut nový imunologický test, známý jako mare imunological pregnancy (MIP) test. Spolu s testy ELISA a RIA jsou široce využívány. V období 45-100 dní po připuštění disponují zmíněné tři testy přesností 60–100 %. Přes jejich přesnost, testování na eCG má velkou nevýhodu v tom, že nedokáže rozlišit, zda je plod životaschopný. Po spontánním abortu endometriální kalíšky stále několik dalších dní produkují eCG, může tedy dojít k falešně pozitivnímu výsledku.

Za rychlejší způsob diagnostiky březosti považují Misař & Jiskrová (2005) chemický průkaz progesteronu v krevní plazmě klisny, který může potvrdit březost již mezi 17. až 20. dnem březosti. Progesteron je hormon, který je zodpovědný za udržení gravidity a jeho zvyšující se hladina indikuje přítomnost plodu (Morel 2008). Koncentrace progesteronů v plazmě březí klisny zůstává zvýšená před nebo během období, kdy by se klisna vracela do období říje (Taverne & Noakes 2019). Jako nevýhodu tohoto způsobu označují Misař & Jiskrová (2005) fakt, že má nulovou možnost odlišit případ, kdy se nejedná o březost, ale o perzistující žluté tělísko.

6.3 Péče o březí klisnu

Klisny by měly být, pro zajištění narození silného a zdravého hříběte bez úrazu způsobeného matkou, během březosti chovány zodpovědně. Zachování dobrého zdraví klisny, obeznámení se s příznaky blížícího se porodu a zajištění vhodného prostředí pro porod zvyšuje pravděpodobnost narození zdravého hříběte. Chovatelské postupy bývají přizpůsobeny speciálním potřebám klisen nebo majitelů, některé metody jsou využitelné univerzálně (Brinsko et. al. 2011).

Tato kapitola je věnována shrnutí problematiky březosti z hlediska klisny. Konkrétně způsoby a omezení využití klisen během tohoto období. Dále pak důležité téma výživy, očkování a jiných procedur, které jsou pro zachování zdraví a spokojenosti klisny důležité.

6.3.1 Práce a pohyb

Klisny bývají často během březosti ježděny a využívány pro jinou práci. U koní, stejně jako u většiny ostatních druhů, práce vyvolává skrze hypotalamus, hypofýzu a nadledviny stresovou reakci a zvyšuje produkci glykoproteinů (Williams et al. 2002).

Akutní a chronický stres, ať už je vyvolán uměle, prostředím nebo výživou, způsobuje zvýšení hladiny glykoproteinů, které působí inhibičně na růst a nepříznivě ovlivňují vývoj plodu (Fowden & Forhead 2004).

Úroveň zátěže záleží na individualitě klisny a její minulosti. Mírný pracovní režim může být prováděn formou volného pohybu v otevřeném prostoru, nebo jemným ježděním

během ranné březosti. Klisny, které jsou využívány k jezdeckví, mohou být ježděny se zvyšující se opatrností do 6 měsíců březosti. V posledním trimestru by měla práce ustát a ideálně být nahrazena skupinovou pastvou. Klisny mají ve skupinách větší tendenci k pohybu, než klisny osamocené (Kiley-Worthington & Wood-Gush 1987).

Jemná práce podněcuje a zlepšuje funkci oběhového systému. Plod ve svém nutričním příjmu i výdeji kompletně závisí na matce. Tento transportní systém je zajišťován krevním oběhovým systémem, konkrétně utero-ovariální tepnou a žilou. Cirkulace krve tímto systémem je podporována prací a pohybem a tím se plodu dopravuje kyslík a nutriční látky. Pohyb zamezuje retenci vody nebo otokům, které jsou spjaty s klisnami, které jsou zavřeny a po dlouhou dobu stojí, zvláště v období pozdní gravidity (Huff et al. 1985).

Práce musí být konzistentní a ne vyčerpávající, v opačném případě dochází k vysokému procentu abortů. Nadměrná zátěž způsobuje stres a je známo, že stres zvyšuje riziko potratu jak v rané fázi březosti – okolo 40. dne, tak i v posledních 6-8 týdnech (Morel 2008).

6.3.2 Výživa

Denní příjem živin březích klisen by měl odpovídat záchovné potřebě klisny a nutričním potřebám pro vznik a zachování života plodu. Je očekáván nárůst hmotnosti během březosti a to o 12-16 % původní hmotnosti klisny, přičemž většinu hmotnosti tvoří plod a placenta. Největší nárůst hmotnosti plodu se objevuje ve třetím trimestru gravidity, ale nutriční požadavky klisny se zvyšují dříve (Lawrence 2013).

Nároky na energii stoupají u březích matek zejména v posledních třech měsících, kdy dochází k největší utilizaci energie v rostoucím plodu. Podle různých literárních pramenů se odhaduje, že utilizace plodem je 60-65 %. Pro optimální zabezpečení vývinu plodu v těle matky byla odhadnuta potřeba 1,040 kcal na 1 kg živé hmotnosti matky brutto energie, které představuje u klisen o živé hmotnosti méně než 450 kg asi 12 % jejich tělesné hmotnosti a u klisen 450 kg a více pouze 10 %. Potřeba SEk na březost je obecně asi o 6 až 10 % vyšší, než je potřeba pro záchovu (ZPSEk). Respektování tohoto požadavku umožňuje optimalizovat úbytek tělesné hmotnosti po porodu a zaručuje bezproblémový porod a následné zabřeznutí. Naopak vysoký nadbytečný přívod SEk v krmné dávce zejména v prvních dvou třetinách březosti může negativně ovlivnit následné rozmnožovací funkce a způsobit poruchy plodnosti. Posledních 90 dní před porodem stoupají nároky na koncentraci a celkové množství energetických látek. Podle NRH (1989) potřeba stravitelné energie stoupne až o 12 % záchovné potřeby. Podíl objemných krmiv bude klesat. Zmenšuje se objem dutiny břišní vlivem rostoucího plodu, proto krytí energetických potřeb musí být zabezpečeno zvýšeným podílem jaderných krmiv v krmné dávce (Dušek et al. 2007).

Tab. 10 – nutriční požadavky klisny během březosti (Morel 2008)

Fáze březosti	Váha před graviditou (kg)	Denní přírůstek (kg)	Váha během gravidity (kg)	Stravitelná energie (Mcal)	Hrubý protein (g)	Lysin (g)	Ca (g)	P (g)	Mg (g)	K (g)	Vit. A (g)
<5 měsíců	200	-	200	6,7	252	10,8	8	5,6	3	10	8
	500	-	500	16,7	630	27,1	20	14	7,5	25	20
	900	-	900	30	1134	48,8	36	25,2	13,5	45	36
8 měsíců	200	0,13	209	7,4	304	13,1	11,2	8	3	10	8
	500	0,32	523	18,5	759	32,7	28	20	7,6	25	20
	900	0,57	942	33,3	1367	58,8	50,4	36	13,7	45	36
11 měsíců	200	0,26	226	8,6	357	15,4	14,4	10,5	3,1	10,3	8
	500	0,65	566	21,4	893	38,4	36	26,3	7,7	25,9	20
	900	1,17	1019	38,5	1607	69,1	64	47,3	13,8	46,5	36

6.3.3 Veterinární úkony během březosti

Odčervení

Kontrola parazitů hraje důležitou roli. Vysoká koncentrace parazitů bývá často důvodem, proč některé klisny nevypadají příliš dobře. Parazité způsobují, že velká část živin z potravy, nedojde ke zpracování klisnou. Strongylidi a hlístice jsou považováni za hlavní parazity spojované s onemocněními klisen i hříbat (Shideler 1993).

V případech odčervení březích klisen je potřeba opatrnosti – ne všechna odčervovadla jsou vhodná. Produkty na bázi benzimidazolů, fenbendazonu, pyrantelu a ivermectinu jsou považovány za bezpečné (Card 2000), naopak nevhodné jsou prostředky na bázi cambendazolu, které se například nehodí pro klisny v rané fázi březosti – do 12 týdnů. Jejich použití s sebou nese riziko abortů. Na konci gravidity se nedoporučují organofosfátová odčervovadla, která se mimo jiné používají proti střechkům, jelikož mohou vyvolat kontrakce hladkého svalstva a způsobit kontrakcemi dělohy pozdní abortus. V zásadě je doporučováno v posledním měsíci březosti nepoužívat žádné odčervovací preparáty vzhledem k riziku vyvolání předčasného porodu (Varner 1983).

Vakcinace

Preventivní zdravotní opatření doporučená pro březí klisny zahrnují pravidelnou imunizaci pro nejběžnější infekční onemocnění. Imunizace březích klisen má dva účely: ochranu klisny a vyvíjejícího se plodu a konečnou ochranu novorozeného hříběte. Equinní herpesvirus 1 (EHV-1) a equinní virová arteritida (EVA) představují pro březí klisny nebezpečí, protože mohou způsobit aborty nebo narození živých, ale infikovaných a ohrožených hříbat. Hříbata může infikovat velké množství infekčních organismů, což je kompenzováno schopností vyvinout si vlastní imunitu tak brzy po narození. Imunoglobuliny produkované jako reakce na antigeny vakcíny jsou příliš velké pro difúzi skrze placentu, nicméně protilátky by měly být koncentrovány v kolostru a jsou tak pro hříbě dostupné během prvních hodin života. V zájmu ochrany hříběte by měla být „booster vakcína“ aplikována průměrně mezi 4. a 6. týdnem před očekávaným termínem porodu, pro optimalizaci koncentrace kolostrálních imunoglobulinů a jejich pasivní přenos hříběti (Brinsko et al. 2011).

Nedávné publikace doporučují několik základních vakcín pro koně. Cílem těchto vakcín je zabránění šíření nemocí, vysoké mortalitě a také jejich význam pro veřejné zdraví (Wilson 2005).

Vakcinační program závisí na nemocech vyskytujících se v dané zemi. Ve Spojeném království zahrnuje vakcinaci proti tetanu a chřipce a bývá podáváno 4 týdny před porodem, pro zajištění adekvátně zvýšené hladiny protilátek klisny a pro jejich přenos do kolostra a dále k hříběti po porodu (Robinson et al. 1993).

Equinní herpesvirus typu 1 (EHV 1) je problémem v USA a také ve Spojeném království. Tato infekce způsobuje aborty, nejčastěji v poslední třetině březosti, až u 70 % infikovaných klisen. Pokud je nákaza předpokládána, nebo v případě prevence, podává se vakcína v 5., 7. a 9. měsíci březosti (Mumford et al. 1996).

Equinní virová arteritida (EVA) také způsobuje aborty a v dnešní době je již dostupná živá vakcína. Nesmí se ale aplikovat v posledních dvou měsících březosti (Timoney & McCollum 1997).

6.4 Prenatální vývoj hříběte

Doležel et al. (2000) uvádí, že u klisny je blastocysta kulatého tvaru. Když zanikne zóna pellucida, rychle se zvětšuje. Přibližně 19 milimetrů dosahuje 15. až 16. den březosti. Zárodečný terčík je asi 17 milimetrů velký a žlutkový váček je více než z poloviny vyplněný blastocelem. Do 16. dne od oplození se blastocysta volně pohybuje z jednoho děložního rohu do druhého (podrážděním receptorů dochází k zabránění zaniknutí žlutého tělíska a zastavení produkce PGF_{2α}). 21. den od oplození dochází k diferenciaci amnia a choria. Rychle poté dochází k oddělení chorionu od amnia a 28. den březosti amniový vak úplně obrůstá a získává centrální uložení. Vzniká alantoamnion srůstem alantoidu s amniem na vnitřní straně, na vnější straně srůstá s choriem a vytváří se alantochorion. Dokonalé spojení těchto dvou obalů je ukončeno 64. den gravidity. Zárodečný váček má kulovitý tvar do 5. týdne březosti, který se mění v poloměsíčitý.

Od 23. dne je vývoj ve fázi diferenciaci a orgánového růstu. Okolo 40. dne jsou evidentní všechny hlavní části těla, včetně končetin, ocasu, nozder, očí, uší, loktů, očních víček, a tak dále. Od této chvíle se mění označení embrya na plod (fetus). Během 39. až 45. dne dochází k diferenciaci vnějších genitálií. Hmotnost gonád plodu dosahuje maxima okolo 180. až 200. dne (Douglas & Ginther 1975).

Douglas & Ginther (1975) uvádí model hmotnosti gonád v závislosti na dnech březosti:

- 80. den -	1,4 g
- 140. den -	18,7 g
- 200. den -	48,0 g
- 320. den -	31,4 g

Walt et al. (1979) uvádí, že nárůst a pokles hmotnosti závisí na proliferaci a degeneraci intersticiálních buněk a koresponduje s obdobím maskulinizace a feminizace plodu.

V této fázi je většina vývoje dokončena a dochází k nárůstu velikosti. 60. den březosti se uzavírají oční víčka a dochází k detailnímu vývoji oka. Objevují se struky. 160. den jsou patrné první známky srsti kolem očí a nozder a okolo 180. začíná růst žíně na konci ocasu, je patrná hříva a celé tělo je již pokryté srstí (Ginther 1992).

Hříbata se rodí schopná všech základních tělesných funkcí, včetně chůze do 30 až 60 minut (Morel 2008).

7 Porod

Pokud vše, co je popsáno výše, proběhne bez vážnějších komplikací, je prenatální vývoj hříběte ukončen fází porodu.

Je nutné, aby hříbě bylo dostatečně vyvinuté a připravené na drastickou změnu prostředí, která přichází ve fázi porodu. Je obecně známo, že hříbě vysílá pravděpodobně hormonální signály matce o tom, že byl jeho vývoj dokončen. Přesto, že hříbě určuje délku březosti, klisna je schopna určit přesný čas porodu. Většina klisen rodí v noci, jelikož ve volné přírodě je to z hlediska rizika predátorů výhodnější. Je také známo, že hlavní roli v procesu porodu hrají prostaglandiny, konkrétně $\text{PGF}_2\alpha$, který je nástrojem pro spuštění děložních kontrakcí a také působí během všech tří fází porodu. Přesný model toho, jak endokrinní procesy spouští samotný porod – například, jak se prostaglandiny a další hormony jako relaxin podílejí na uvolnění děložního krčku a děložních kontrakcích – není stále dokonale popsán (Brinsko et al. 2011).

Tato kapitola je věnována základním příznakům blížícího se porodu, jeho fázím a možným komplikacím.

7.1 Příznaky blížícího se porodu

Během posledního měsíce březosti by měla být klisna pravidelně kontrolována a měla by být věnována zvýšená pozornost fyzickým změnám, které indikují blížící se porod. Tyto změny zahrnují například uvolnění vulvy a její otok, uvolnění pánevních vazů, zvětšení vemene a změny v množství a vlastnostech sekretů mléčné žlázy. Nejspolehlivějším indikátorem je výrazná změna ve velikosti vemene a jeho sekreci. Růst mléčné žlázy je během posledního měsíce březosti patrný, hlavně v posledních dvou týdnech. Plní se struky, voskovitý sekret na konci struků poukazuje na blížící se porod v rozmezí 1 až 4 dnů. Občas dochází k úniku mléka ze struků několik dní až týdnů před porodem. V takovém případě dochází ke ztrátě mleziva a mělo by ho být co nejvíce zachyceno a zmrazeno, nebo by měl být zajištěn jiný zdroj mleziva (Brinsko et al. 2011).

Misař & Jiskrová (2005) uvádí tyto typické příznaky porodu:

- Uvolněné pánevní vazy
- Zvětšená mléčná žláza
- Vylučování čirého sekretu, který na konci struků zasychá – zpravidla během posledního dne před porodem
- Bezprostředně před porodem zrychlené dýchání, pocení, hrabání

Koncentrace některých minerálů, jako sodíku, fosforu, vápníku a draslíku v sekretu mléčné žlázy, se také dají považovat za indikátory blížícího se porodu (Ousey et al. 1984).

Například koncentrace vápníku mohou být zjištěny pomocí testovacích pásků na tvrdost vody (Ley et al. 1993).

7.2 Příprava klisny na porod

Dascanio & McCue (2014) doporučují přemístit klisnu do porodního boxu měsíc před porodem, z důvodu vytvoření kolostrálních protilátek na lokální patologické organismy. Klisny bývají většinou podestýlány slámou, piliny nebo hobliny se nedoporučují pro jejich drobnou velikost a s ní spojenou větší šanci napadení rozmnožovacího traktu klisny. Většinou se využívá box o velikosti 3,5 metru na 5 metrů. Před porodem doporučují zabandážovat kompletně celý ocas klisny, omýt perineum, vemeno. V dnešní době je možné využít moderních zařízení, které informují chovatele o začátku porodu. Tato zařízení se umisťují jak na vulvu klisny, tak i na záda, či bok, kde zaznamenají ulehnutí klisny.

7.3 Průběh porodu

Porod zahrnuje, jako u většiny saveců, tři fáze. První fáze, je fází zaujímání pozice hříbete a přípravy vnitřních struktur pro vypuzení. Druhou fází je samotný porod hříbete. Vypuzení alantochorionu (placentálních membrán) je třetí fází. Všechny tři fáze jsou doprovázeny aktivitou myometria, hlavně samotné dělohy. Dochází ale i k zapojení abdominálních svalů (Card & Hillman 1993).

7.3.1 První fáze

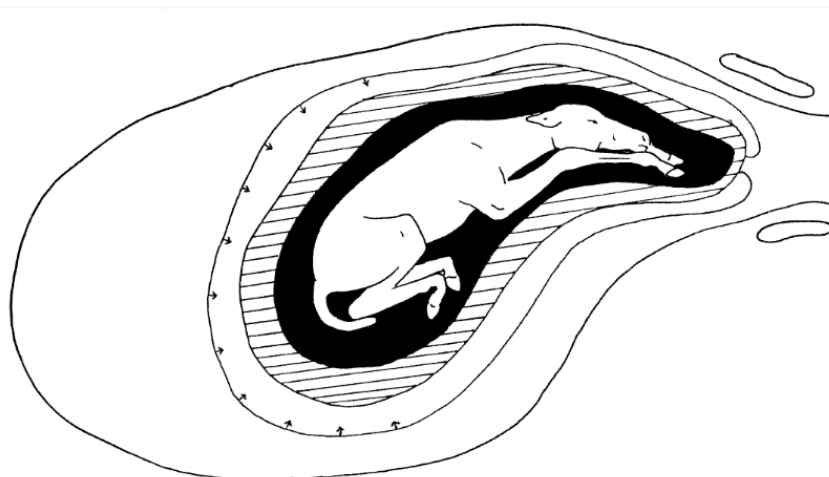
První fáze podle Ginthera (1993) zahrnuje kontrakce myometria a pozicování hříbete připraveného na porod. Trvá přibližně 1 až 4 hodiny.

Děložní svalstvo se stahuje ve vlnách od vrcholu děložního rohu směrem k děložnímu krčku. Tyto kontrakce, kterým je napomáháno pohybem klisny a hříbete, udávají pozici hříbete a jeho nasměrování do porodních cest (Haluska et al. 1987).

Během pozdní fáze březosti leží hříbě ve ventrální skrčené poloze (páteř hříbete leží podél linie břicha klisny), s pokrčenými předními končetinami. S postupující první fází porodu se hříbě otáčí do natažené dorzální polohy, s předními končetinami, hlavou a krkem nataženými do porodních cest. K tomuto pohybu dochází většinou 3-4 hodiny před nástupem druhé fáze (Jeffcote & Rosedale 1979).

Postupně se roztahuje děložní krček, k čemuž dochází koncem první fáze tlakem alantochorionové membrány a předních končetin hříbete směrem k děložní části krčku (Volkman et al. 1995).

Během této doby je vulva stále uvolněná a množství sekretu z pochvy stoupá. Na konci první fáze se přední končetiny a nozdry hříbete, spolu s alantochorionem, tlačí skrz děložní krček. V děložním krčku se tato membrána nazývá cervikální hvězdou a je jedním ze tří umístění, které postrádá mikrokotyledony a tím dochází k přerušení spojení s endometriem klisny. Zbylé dvě umístění se nachází u začátku každého vejcovodu. Cervikální hvězda je nejtenčím místem placenty a také se jako první protrhává působením myometriálních kontrakcí, které se vůči placentálním tekutinám zesilují a tlačí je spolu s hříbete skrz děložní krček. Následující uvolnění alantoidové tekutiny je indikátorem pro začátek druhé fáze (Morel 2008).



Obr. 2 - Síly vyvolané během první fáze porodu jsou doprovázeny kontrakcemi děložního myometria, jak je naznačeno šipkami (Morel 2008).

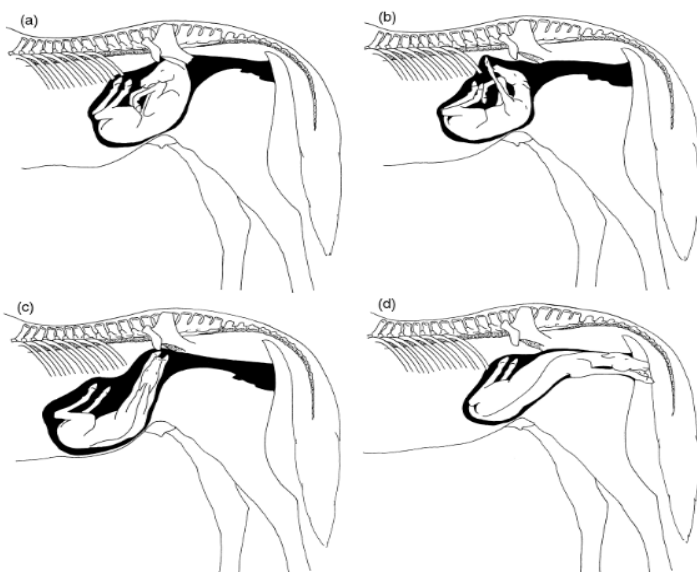
7.3.2 Druhá fáze

Podle Rossdalea & Rickettse (1980) uvolněním alantoidové tekutiny dojde k lubrikaci pochvy a vyvolání silnějších kontrakcí druhé fáze. Tyto silné kontrakce pokračují až do samotného porodu hříběte, přibližně do 20 minut (příjemné rozmezí 5-60 minut).

Na začátku druhé fáze je často viditelný amniový vak, který prostupuje vulvou, a mohou zde být hmatatelné přední nohy a nozdry hříběte (Morel 2008).

Hříbě je narozeno předními končetinami napřed, následovanými hlavou nataženou mezi nimi. Přední končetiny nevychází ven společně, normálně je jedna noha o malý kousek napřed. Tato nesouosost předních končetin zmenšuje průměr hrudního koše hříběte, což je nejširší část těla hříběte. Ve chvíli, kdy projdou ramena a hrudník porodními cestami, je zbytek porodu relativně snadný (Rossdale & Ricketts 1980).

Na konci druhé fáze leží hříbě svou hlavou blíže k zadním nohám matky, s vlastními zadními končetinami stále uvnitř děložních cest (Morel 2008).



Obr. 3 - Během první fáze je hříbě pozicováno a otáčeno směrem k porodním cestám, pro přípravu na jeho vytlačení během fáze druhé (Morel 2008).

Přítomnost končetin hříbete v matce má jakýsi sedativní účinek a většina klisen se bezprostředně po ukončení druhé fáze odmítá zvednout (Rossdale & Ricketts 1980). Během posledních minut porodu se mohou objevit sinusové arytmie až u 80 % klisen (Nagel et al. 2019).

7.3.3 Třetí fáze

Třetí fáze je obvykle dokončena maximálně do 3 hodin od konce fáze druhé. Děložní kontrakce pokračují, ale o síle, která odpovídá kontrakcím během první fáze. Ve stejnou dobu dojde ke smrsknutí alantochorionu, díky odvedení krve k plicnímu oběhu hříbete. Cévy odtahují alantochorion pryč od děložního endometria. To uvolní zbývající spojení mezi alantochorionem a děložním epitelem a donutí placentu k obrácení naruby. Kontrakce během třetí fáze také napomáhají k vyloučení všech zbývajících tekutin a podílejí se na involuci dělohy (Morel 2008).

7.4 Abnormality při porodu

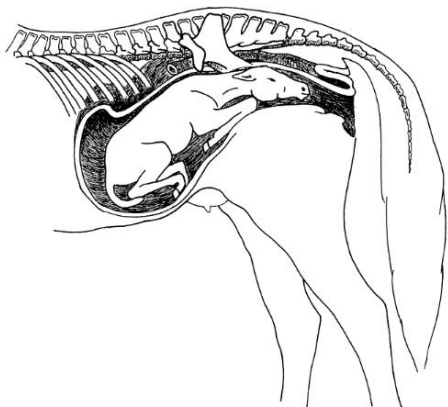
Abnormality porodu neboli dystokie jsou relativně vzácné, zvláště u klisen, které již měly hříbě (Vandeplassche 1987). Dystokie můžeme klasifikovat jako stav nebo komplikaci porodu, které zabraňují přirozenému průběhu. Rozlišujeme fetální dystokie, které souvisí s komplikacemi plodu a maternální dystokie, komplikace spojené s matkou. Dystokie mohou způsobit prodlevu porodu, která může vést k redukci kyslíku přijímaného hříbetem, dále pak rozdělení placenty nebo zaškrcení krevního řečiště. To vše může způsobit slabost narozeného hříbete, nebo jiné permanentní problémy jako poškození mozku nebo smrt (Morel 2008).

Pokud dojde k dystokii, jsou k dispozici tři hlavní řešení: manipulace a trakce, císařský řez a fetotomie. Císařský řez s sebou nese vyšší riziko pro klisnu i hříbě a musí být prováděn s anestetiky. Mortalita hříbat narozených císařským řezem se pohybuje okolo 10 % (Vandeplassche et al. 1979). Posledním řešením v případě některých typů dystokie je fetotomie (Vandeplassche 1987). Provádí se na hříbeti, které uhynulo v děloze matky a zahrnuje rozdělení těla hříbete přímo v matce (Morel 2008).

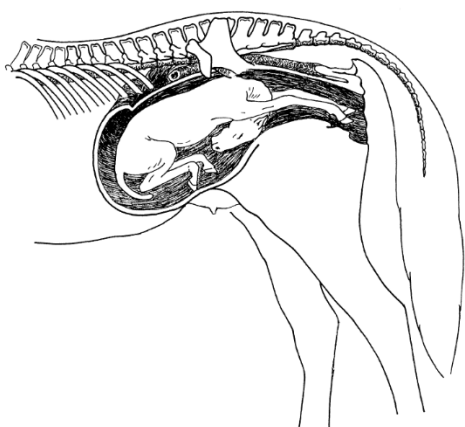
7.4.1 Nefyziologická poloha plodu

Nefyziologická poloha plodu bývá nejčastěji způsobena špatnou anatomí nebo fyziologií dělohy, což znemožňuje porod bez pomoci. Hříbě může zaujímat mnoho různých poloh a jejich napravení závisí na konkrétní pozici a schopnosti vyšetřujícího (Vandeplassche 1993; Blanchard 1995).

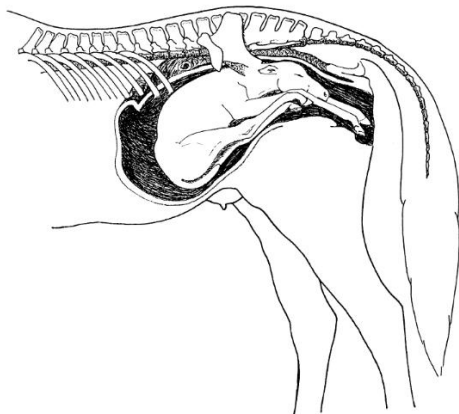
Dále jsou uvedeny obrázky, pro jasné znázornění možných nefyziologických poloh. Zdroj obrázků: Morel (2008).



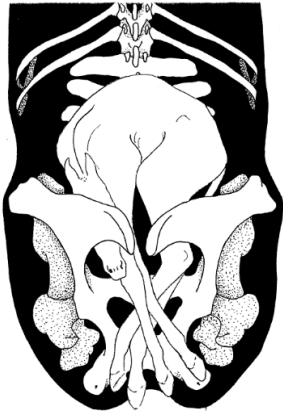
Obr. 4 - Karpální flexe jedné nebo obou hrudních končetin při porodu zvatelně zvětšuje průměr hrudníku hříběte a komplikuje průchod hříběte (Morel 2008).



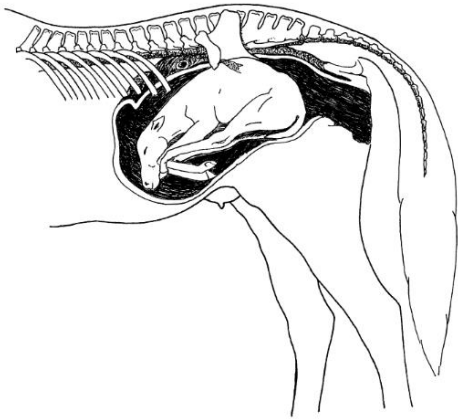
Obr. 5 - Pokud jsou v porodních cestách viditelné pouze hrudní končetiny, hlava pravděpodobně bude ohnutá zpět. To opět zvětšuje průměr hříběte při průchodu porodními cestami (Morel 2008).



Obr. 6 - Pokud jsou v porodních cestách hmatatelné hrudní i pánevní končetiny hříběte, je nutné volat odbornou pomoc. Tuto pozici je velmi těžké upravit, zvláště, pokud je klisna v pokročilé fázi porodu (Morel 2008).



Obr. 7 - Poloha takzvaného kozelce. Také se nejdříve objeví všechny čtyři končetiny. Může být upravena zatlačením pánevních končetin zpět do dělohy (Morel 2008).



Obr. 8 - Pokud nejsou hmatatelné žádné končetiny, pouze ocas, jedná se o velmi komplikovanou polohu, která vyžaduje veterinární asistenci (Morel 2008).

7.4.2 Maternální dystokie

Vcestné lůžko

Vcestné lůžko je viditelné jako neporušený výčnělek allantochorionové membrány ve vulvě klisny, což způsobuje selhání prasknutí v místě cervikální hvězdy. To může být zapříčiněno silnými placentálními membránami, v takovém případě je možné manuální protrhnutí pro další průběh porodu. Nicméně selhání prasknutí cervikální hvězdy je spíše způsobeno tím, že došlo k ruptuře na jiném místě, což indikuje předčasné oddělení placenty od maternálního epitelu a tím mnohem závažnější problém. Vzhledem k tomu, že toto oddělení je jedním ze signálů pro nadechnutí hříběte, může dojít k jeho udušení, proto je nutné allantochorion ihned proříznout a klisně pomoci s porodem. Tento stav také může souviset s infekcí placenty (Vandeplassche 1980; Asbury & Le Blanc 1993).

Děložní ochablost

Ochablost dělohy patří mezi častější komplikace. V takových případech dojde k vyčerpání děložního myometria z důvodu nadměrné námahy, obzvláště během druhé fáze porodu. Tento stav může být ovlivněn věkem, prodělanou infekcí dělohy nebo retencí placenty. Ochablost dělohy nemusí mít stejný rozsah po celém myometriu. Hrozí tedy nebezpečí mačkání nebo zaškrcení plodu. Ve většině případů se děložní ochablost řeší podáním oxytocinu, pro podporu myometriálních kontrakcí (Vandeplassche 1980, 1993; Lopate et al. 2003).

Ruptura děložní stěny

Ruptura děložní stěny bývá nejčastěji způsobena mutací nebo vybavováním hříbete nepřiměřenou silou, obzvláště během druhé fáze porodu. Může být také způsobena intenzivním intrauterinním pohybem (Wheat & Meager 1972; Patel & Lofstedt 1986; Honnas et al. 1988).

7.4.3 Retence placenty

Retence placenty může způsobit vážné problémy a je jednou z častějších poporodních komplikací (Held 1987). Její léčba je velmi variabilní (Warnakulasooriya 2018).

Normálně dochází k redukci velikosti placenty spolu s redukcí krevního oběhu. Placenta se scvrkává a separuje od endometria a je vypuzena konečnými kontrakcemi dělohy během třetí fáze porodu. Pokud nedojde k řešení retence, dochází k infekci, která může skončit fatálně. Retence trvající déle než 10 hodiny po porodu indikuje problém. Může být způsobena hormonální dysbalancí související s nedostatečnou koncentrací oxytocinu a tím redukovanou svalovou aktivitou. Může souviset i s deficitem nebo dysbalancí poměru vápníku a fosforu (Lopate et al. 2003).

Léčba se dá provést několika způsoby, jako je manuální odstranění. To musí být provedeno velmi opatrně a pouze za předpokladu, že je odstraněna kompletní placenta. Pokud dojde k retenci celé placenty, je možné aplikovat roztok jódu skrz cervikální hvězdu, pro naplnění alantoidového vaku. Pro dostatečný efekt je třeba i 9-11 litrů roztoku. Po přibližně 5 minutách začíná klisna tlačit proti naplněné placentě a dojde tak k jejímu vypuzení. Tato metoda může být použita spolu s oxytocinovými přípravky, tlak dělohy samotné indukuje nárůst endogenního oxytocinu (Threlfall 1993).

8 Poporodní péče o klisnu a hříbě

Správnou péčí o kojící klisnu a mladé hříbě považují za základní kámen pro dlouhý život hříbete a rychlý návrat klisny do běžného života.

Níže uvedená tabulka popisuje APGAR (appearance, puls rate, respiration, activity, grimace – response to nasal stimuli) bodovací systém pro hodnocení novorozeného hříbete. Skóre 7-8 odpovídá normálnímu stavu hříbete, skóre 4-6 značí střední depresi a skóre 0-3 výraznou depresi.

Tab. 11 – APGAR bodovací systém (Madigan 1990)

	0	1	2
Vzhled	Ležící bez života	Pokouší se o pohyb	Znatelně se snaží posadit
Tepová frekvence	žádná	<60 /min	60 /min
Dýchání	žádné	Pomalé, nepravidelné	Pravidelné
Aktivita (svalový tonus)	žádná	Ohnutí končetin	Hrudní pozice končetin
Grimasy	Žádná reakce na stimul	Grimasa, jemné odmítání stimulu	Zakašlání, nebo frknutí

8.1 Poporodní péče o hříbě

8.1.1 Prohlídka hříběte po porodu

Během jedné hodiny po porodu by mělo být evidentní, zda se hříbě adaptuje na extrauterinní prostředí. Pokud jsou očekávány nějaké problémy, měl by být k dispozici veterinární chirurg. Zhodnocením následujících parametrů získáme dobrou informaci o stavu hříběte.

Hříbě:

- Tepová frekvence
- Dýchání
- Schopnost stát
- Ráznost
- Schopnost sát
- Rovné končetiny
- Hmotnost těla
- Obecné chování

Placenta:

- Hmotnost
- Celistvost
- Abnormality

Funkce mléčné žlázy matky:

- Množství a kvalita mleziva

(Morel 2008)

8.1.2 Období adaptace hříběte

První čtyři dny po porodu jsou pro hříbě nejkritičtější. Pokud hříbě v tomto období odpovídá všem normálním kritériím, má velmi dobrou šanci na přežití (Morel 2008).

Při normálním porodu se hříbě rodí na bok, ležící s hlezny stále v porodních cestách matky a nepřerušným pupečním provazcem. Novorozené hříbě by mělo být do tří minut zhodnoceno dle APGAR (Le Blanc 1997).

Během prvních minut života by tepová frekvence hříběte měla dosahovat 40-80 tepů za minutu. Tělesná teplota by se měla pohybovat mezi 37,5-38,5 °C (Koterba 1990). Sliznice hříběte by měly být vlhké a růžové. Během pár hodin klesá dechová frekvence na přibližně 35-12/min) několik dní (Rossdale & Ricketts 1980).

Do pěti minut po narození by hříbě mělo klidně ležet, reagovat na bolestivé podněty a postupně projevovat reflexy spojené se vstáváním, natahováním končetin, mrkáním nebo i ržáním (Madigan 1990). Dále dojde k projevu sacího reflexu při podání láhve nebo prstu (Morel 2008).

Dalším významným momentem je přerušení pupečního provazce, většinou 5-9 minut po narození. Je považováno za důležité předcházet předčasnému přerušení, neboť tím může dojít ke ztrátě až 1,5 litru krve (Rossdale & Mahafrey 1958). Po přerušení provazce musí být pupek ošetřen. Tradičně se používají přípravky na bázi jódu. Současné studie ale poukazují na fakt, že jód způsobuje odlupování kožních buněk, čímž vzniká riziko znovuotevření rány a infekce. Jako alternativa je doporučován 0,5% chlorohexidin (O'Grady 1995).

Úspěšné postavení se na všechny čtyři končetiny se objevuje u pony do 35 minut po narození, ale také až do hodiny jako u plnokrevníků. Pokud se hříbě nepostaví do dvou hodin, indikuje to problém a měla by být zvážena veterinární asistence (Jeffcote 1972).

První sání mléka se objevuje u pony do 65 minut, u plnokrevných koní opět o něco pomaleji – i o 30 minut déle. Při sání se utváří velmi silné pouto mezi klisnou a hříbětem, zásah člověka může tento proces narušit (Chavatte 1991).

Hříbě bude v průběhu prvních pár dní života sát v 15–30minutových intervalech. Pokud během prvních dní života hříbě pije například po 3hodinových intervalech, může to značit problém (Morel 2008).

Během prvních dvanácti hodin by hříbě mělo vyloučit střevní smolku. Ta může být vyloučena i podstatně dříve, někdy se tak děje po prvním nakrmení hříběte. Střevní smolka se skládá ze sekretů žláz střeva, které jsou sbírány během života v děloze matky, spolu se strávenou amniovou tekutinou a pozůstatky buněk, které prošly přes zažívací trakt hříběte. Smolka by měla mít hnědou až nazelenalou barvu a je následována charakteristicky zbarveným žlutým mléčným trusem, který indikuje správnou funkci trávení (Rossdale & Short 1967).

Jak již bylo zmíněno, placenta klisny je epiteliochoriální, což znamená, že tvoří bariéru pro přenos krevních komponentů z matky do plodu, zvláště ty, které mají větší molekulární velikost jako imunoglobuliny. Schopnost získat protilátky v děloze je tedy limitovaná, a tak je pro získání adekvátní imunity velmi důležité mlezivo. Při porodu přechází hříbě ze sterilních podmínek do prostředí se značnou imunologickou výzvou. Hříbě je na toto připraveno tím, že produkuje vlastní protilátky, ale je narozeno bez protilátek, kromě slabé koncentrace imunoglobulinu M. Mládě tak nemá žádnou „ochrannou síť“, která by ho chránila, dokud nevytvoří dost vlastních protilátek. Tato „ochranná síť“ je zajišťována imunoglobuliny z kolostra. Equinní imunoglobuliny můžeme dělit na IgG, IgM a IgA (McGuire & Crawford 1973).

8.2 Management hříběte do 6 týdnů věku

Správný management má výrazný efekt na dlouhodobé vyhlídky hříběte. Kromě výše zmíněných postupů by klisna s hříbětem měla být ponechána v klidu (Madigan 1990).

Během prvních 3 dnů života ještě není zrak hříběte vyvinut tak, aby bylo schopné opustit stáj (Knottenbelt et al. 2004). Hříbě by si mělo zvykat na dotek člověka (Morel 2008).

8.2.1 Zacházení s hříbětem

Základní zacházení s hříbětem během prvních dnů spočívá v jemném hlazení po celém těle a navykání na člověka. Pokud je hříbě připraveno na vodění, je vhodné naučit hříbě stát u úvazu. Ve chvíli, kdy hříbě respektuje úvaz, může přijít na řadu hřebelcování a věnování pozornosti nohám. Může být také provedeno seznámení s přepravníkem nebo nákladním autem. Klisna může být nápomocna tím, že hříběti dodává odvalu, za předpokladu, že se sama nebojí. V tokovém případě by mohlo u hříběte dojít k opakování špatné reakce matky (Morel 2008).

8.2.2 Péče o kopyta

Při narození jsou kopyta hříběte pokryta membránou (eponychium), která snižuje riziko poranění porodních cest klisny během porodu. Krátce po porodu, s prvními kroky hříběte, se na světle membrána vtáhne do kopytní stěny, vyschne a vytvoří rýhy různé hloubky. Kopyta hříběte nerostou jen distálně, ale také se rozšiřují, což souvisí s jejich vývojem. Pokud jsou kopyta hříběte zkosená, proximálně se rozšiřují a povrch kopyta na distální straně je relativně malý, je váha nesena na dorzální straně. Pohyb a strouhání zvětší povrch kopyta a posune váhu plantárním směrem. Špičatý nebo zúžený vzhled postupně mizí během prvních pár měsíců života. U hříbat s přijatelným formováním končetin není příliš nutné strouhání během prvního měsíce. Kováři by měla být hříbata předvedena okolo jednoho měsíce věku pro rutinní strouhání (O'Grady 2017).

8.2.3 Výživa

Novorozené hříbě potřebuje 120-150 kcal energie na den a 5,5-6,0 g/kg proteinu denně (Knottenbelt et al. 2004). Během ranného života tyto požadavky splňuje mateřské mléko, nicméně hříbě brzy zkoumá koncentrovaná krmiva. Zkoumání matčina krmiva v ranném období je zapříčiněno přirozeným nedostatkem mědi a železa v mléce, což u velmi mladých hříbat může způsobit anémii. Kromě koncentrovaného krmiva by mělo mít hříbě přístup také k čerstvé píce. Krmeno může být i seno, ale musí být kvalitní, neprašné a bez plísně. Ve chvíli, kdy hříbě konzumuje krmivo matky ve větší míře, je vhodné je krmit zvlášť (Coleman et al. 1999).

8.2.4 Imunizace a kontrola parazitů

Hříbata bývají rutinně imunizována proti tetanu během prvních dnů života. Nicméně mlezivo vhodně imunizované klisny je mnohem více efektivní pro poskytnutí ochrany proti tetanu a mnoha jiným onemocněním (Van Maanen et al. 1992). Hříbata jsou také ve větším

ohrožení před botulismem a rotavirem než dospělí koně. Vakcinace hříbat se v tomto případě nedoporučuje, spíše vakcinace klisen v osmém, devátém a desátém měsíci březosti.

U novorozených hříbat je vysoké riziko vývoje sepse, která může být život ohrožující. Brzké využití antibiotik je kritickou částí léčby sepse. Novorozená hříbata mají jedinečnou farmakologickou fyziologii, výběr antibiotik a jejich dávkování se tak liší od dospělých koní (Magdesian 2017).

Odčervení může být poprvé provedeno v 7 dnech věku, ale ideální je ho odložit do věku 6-10 týdnů, pro minimalizace potřeby anthelmintik. Hříbě by pak mělo být odčervováno pravidelně, důležité je odčervení proti *Strongyloides westeri* (Craig et al. 1993). Kolem 6. týdne věku se stávají potenciálním problémem i škrkavky (30-60 % hříbat je napadeno), je tedy na místě zvolit vhodné preparáty (Knottenbelt & Pascoe 2003).

8.3 Management klisny v období ranné laktace

8.3.1 Mlezivo

Mlezivo neboli kolostrum je první produkované mléko ihned po porodu. Obsahuje relativně velké množství bílkovin, imunoglobulinu. Koncentrace bílkovin v mlezivu je 13,5 %, v porovnání s normálním mlékem klisny – 2-4 % (McCue 1993).

Tvorba kvalitního mleziva závisí na imunitním stavu klisny a její výživě. Využití funkčního krmiva představuje fyziologické a imunitní výhody pro zvířata, která jsou krmena tímto způsobem. Obranné buňky přítomné v mlezivu jsou absorbovány v tenkém střevě hříběte (Kajla et al. 2015).

Tab. 12 – zastoupení složek mleziva u jednotlivých druhů hospodářských zvířat (Jennes & Sloane 1970)

Druh	Tuk (%)	Kasein (%)	Syrovátkový protein (%)	Laktóza (%)
Člověk	3,8	0,4	0,6	7,0
Kráva	3,7	2,8	0,6	4,8
Koza	4,5	2,5	0,4	4,1
Ovce	7,4	4,6	0,9	4,8
Kůň	1,9	1,3	1,2	6,2

Vysoká koncentrace proteinů je na úkor koncentrace tuků, které jsou zastoupeny v relativně nízkém množství. Nicméně po 12-24 hodinách koncentrace proteinů rapidně klesá a zvyšuje se podíl tuků. Jejich relativní koncentrace se stabilizují a časem postupně klesají. Zastoupení laktózy se výrazně nemění po celou dobu laktace (Smolders et al. 1990).

8.3.2 Laktace a výživa

Produkce mleziva je u klisen kratší než u krav. Mléko má po 24-96 hodinách normální kompozici (Doreau & Boulot 1989). McCue (1993) uvádí průměrnou hodnotu 72 hodin.

Jednou ze specifických oblastí péče o laktující klisnu je výživa. Laktující klisna má vyšší nároky na výživu než jakýkoli jiný kůň (Doreau et al. 1988).

Po porodu klisna stále zabezpečuje výživu hříbete, ale hříbě je již mimo dělohu a roste. Zásobení nutričními látkami skrze mléko je méně efektivní než skrze placentu. Po narození hříbete se nutriční požadavky klisny zvýší až o 70-75 % během rané laktace a o 50 % v pozdějším období laktace (McCue 1993). Na vrcholu laktační křivky klisna produkuje množství mléka, které odpovídá 3 % její tělesné váhy (Morel 2008).

Hříbě saje průměrně 4-7krát za hodinu (přibližně 60 krát za den), což tvoří přibližně 8 % času během dne hříbete (Henry et al. 2020).

Důležitými složkami krmné dávky klisny jsou bílkoviny a energie. Pokud je krmná dávka chudá na bílkoviny, klisna nebude mít jejich dostatek pro zajištění produkce mléka a produkce se sníží (Martin et al. 1991). Nízká energie v krmné dávce vede k mobilizaci tělesných rezerv klisny, v rámci snahy o zachování produkce. Pokud nízká energie přetrvává, produkce mléka klesá a klisna hubne (Pagan & Hintz 1986). Se ztrátou tělesné hmotnosti se u klisen během laktace počítá, zvláště u těch s dobrou mléčností, měla by být ale minimalizována vhodným krmením (Gill et al. 1983).

Pro 500 kg vážící klisnu by měla SE činit 31,7 Mcal na den během prvního měsíce. Hrubý protein v zastoupení okolo 1535 g na den je požadován také během prvního měsíce laktace, v zájmu zajištění adekvátní výživy a maximální produkce mléka (Frape 1998).

Během laktace je také potřeba zajistit dostatečný příjem vitamínů a minerálů. Vitamíny A a D mají zvlášť důležitou roli (Duren & Crandell 2001).

Tab. 13 – nutriční potřeby klisny během laktace (National Research Council 2007)

Období laktace	Hmotnost (kg)	Produkce mléka (kg/den)	SE (Mcal)	Hrubý protein (g)
1 měsíc	200	6,52	12,7	614
	500	16,3	31,7	1535
	900	29,34	54,4	2763
2 měsíce	200	6,48	12,7	612
	500	16,2	31,7	1530
	900	29,16	54,3	2754
3 měsíce	200	5,98	12,2	587
	500	14,95	30,6	1468
	900	26,91	52,4	2642
4 měsíce	200	5,42	11,8	559
	500	13,55	29,4	1398
	900	24,39	50,3	2516
5 měsíců	200	4,88	11,3	532
	500	12,2	28,3	1330
	900	21,96	48,3	2394
6 měsíců	200	4,36	10	506
	500	10,9	27,2	1265
	900	19,62	46,3	2277

8.4 Management hříběte od 6 týdnů věku

8.4.1 Zacházení s hříbětem a jeho chování

Pohyb hříběte napomáhá získávání svalové koordinace, kondice, funkce gastrointestinálního a kardiovaskulárního systému a nezávislosti. Ideálně by měly být klisny s hříbaty vypouštěny pohromadě do pohlavně rozdílných skupin, v zájmu vývoje sociálního povědomí a respektu hierarchie. Skupinové výběhy jsou ideální přípravou pro postupný odstav (Morel 2008). Od 6 týdnů věku si hříbě postupně buduje nezávislost a tráví více času bez svojí matky, hraje si a interaguje s ostatními hříbaty. Hříbě by mělo být před odstavem seznámeno s voděním na ohlávce a později schopno pohybovat se bez přítomnosti matky (Morel 2008).

8.4.2 Výživa

Od přibližně 8 týdnů věku se stává důležitější dokrmování hříběte. Kvalita mléka od tohoto období klesá a hříbě hledá živiny i jinde. Musí být zajištěno, že krmení pro dokrmování hříběte obsahuje všechny potřebné živiny pro optimální růst a vývoj. Je potřeba mít na paměti, že optimální růst neznamená maximální růst. U hříběte s předpokládanou výškou 150-160 cm je odpovídající přírůstek 2 kg na den, ale ve věku jednoho roku by nemělo překročit 80 % své předpokládané váhy v dospělosti. Nadváha způsobuje větší namáhání svalů, šlach, kloubů a oběhového systému (Morel 2008).

Nároky na množství proteinu jsou při růstu hříběte vysoké. Krmné směsi pro starší hříbata by měly v krmné dávce obsahovat 20 % proteinů. Hříbě ve věku 4 měsíců s očekávanou hmotností okolo 500 kg v dospělosti potřebuje 669 g hrubého proteinu na den, ve vysoce stravitelné formě. Navíc vyžaduje 39,1 g vápníku a 21,7 g fosforu denně. Poměr Ca:P by měl být v rozmezí 1:1 a 3:1 (Frape 1998).

8.4.3 Péče o kopyta a zuby

Během prvního roku života mohou být identifikovány a případně napraveny různé problémy spojené s končetinami. Korekční strouhání by mělo být prováděno pouze zkušeným kovářem. Deformity, jako nekorektní úhel kopyta mohou být napraveny nezávisle na příčině vhodným strouháním (Morel 2008).

Tab. 14 – růst zubů (Morel 2008)

	Mléčné	Trvalé
1. Řezák	<1 týden	2,5 roku
2. Řezák	4-6 týdnů	3,5 roku
3. Řezák	6-9 měsíců	4,5 roku
Špičák		4-5 let
Vlčí zub	5-6 měsíců	
1. Premolár	Do 2 týdnů	2,5 roku
2. Premolár	Do 2 týdnů	3 roky
3. Premolár	Do 2 týdnů	4 roky
4. Molár		9-12 let
5. Molár		2 roky
6. Molár		3,5 – 4 roky

8.4.4 Imunizace a kontrola parazitů

Imunizace proti tetanu a influenze může být provedeno v 5-6 měsících věku, stejně tak očkování proti vzteklině a virové encefalitidě, v závislosti na prevalenci onemocnění a možných vedlejších účincích. Pravidelný odčervovací plán by měl být vytvořen kolem 2 měsíců věku hříběte. Odčervení proti strongylidům a škrkavkám jsou důležitá, neboť tyto parazité mají největší působení u mladých koní (Rossdale & Ricketts 1980).

9 Odstav hříběte

Období odstavu je bezesporu jedním z nejvíce stresujících období pro hříbě, respektive matku. V zájmu každého chovatele by mělo být co nejšetrnější provedení samotného odstavu a zajištění dobré psychické i fyzické kondice matky i hříběte. Odstav jako takový je možné provádět různě, několik běžně používaných metod popisují dále v kapitole.

9.1 Období odstavu

U většiny hospodářských zvířat je prováděn raný odstav. U domestikovaných koní jsou hříbata často oddělena mezi 4. až 6. měsícem života (Waran et al. 2008). Ve volné přírodě hříbata postupně přestávají sát mateřské mléko okolo 11. a 12. měsíce věku, v období, kdy je matka připravena na další porod. Mladí koně většinou zůstávají v kontaktu s matkami až do jejich pohlavní dospělosti, kdy se přidávají k novým skupinám (Tyler 1972).

Brzká separace hříběte od matky negativně ovlivňuje jeho behaviorální, nervové a hormonální reakce. U množství potomků, kteří byli vystaveni velkému stresu během brzkého odstavu, se v krátké době mohou objevit změny chování, jako častější vokalizace a stereotypní chování. Spolu s fyziologickými reakcemi jako zvýšení produkce kortikosteroidů, oslabení imunitního systému nebo pokles hmotnosti (Newberry & Swanson 2008).

Narušením individuálního vývoje časným odstavem může dojít ke vzniku dlouhodobých efektů, které způsobují změny ve vzorcích genů skrze epigenetický mechanismus v mozku a které mohou vést k dlouhodobým modifikacím chování a povahy (Rubin et al. 2014).

Tento fenomén byl také popsán u koní, jejichž povahy jsou do 8. měsíce věku srovnatelně více nestabilní (Lansade et al. 2007).

Během posledních tří měsíců laktace hříbě přirozeně přijímá většinu potřebných živin z píce. Díky tomu je možné odstavit hříbě v šesti měsících za předpokladu, že přijímá adekvátní množství krmiva (Coleman et al. 1999).

Odstav kolem 6. měsíce věku se využívá ve většině chovů. Nicméně by neměl být prováděn, pokud hříbě není v dobré psychické kondici. Čas odstavu by se měl řídit také chováním matky, měsícem narození hříběte a závislostí hříběte na matce (Apter & Householder 1996).

Časný odstav ve 4. měsíci může být praktikován v případě, kdy klisna z nějakého důvodu trpí. Vyžaduje dobré plánování a management, ale pokud je hříbě připravené a je v dobré fyzické kondici, nemělo by ve výsledku strádat. Komplikací může být to, že časně odstavená hříbata nemohou být začleněna mezi ostatní hříbata, která buď ještě nebyla

odstavena, nebo by byla dominantní. Alternativou pro zachování psychologického vývoje hříběte může být kontakt s malým ponyem nebo oslem (Morel 2008).

9.2 Metody

9.2.1 Náhlý odstav

Náhlý odstav zahrnuje okamžité oddělení klisny a hříběte. V případě využití této metody je nutné zajistit bezpečnou stáj pro hříbě. Podestýlka by měla být hluboká, ideálně slaměná, zajišťující dobrou ochranu pro hříbě pohybující se v boxe. Během odstavu se klisna odvede ze stáje a nechá za sebou hříbě. Je důležité trvat na odvedení klisny přesto, že bývají často velmi neochotné. Čím dříve je klisna bez zbytečného povyku odvedena, tím lépe (Heleski et al. 2002).

Matka by měla být odvedena tak daleko, aby byla mimo doslech hříběte a sledována, dokud se neuklidní a nezačne se pást. Hříbě by mělo zůstat v boxe několik dní, aby si zvyklo na samotu. Tyto první dny jsou velmi stresující a hříbě je náchylné k psychické újmě a nemocem, což je jednou z největších nevýhod této metody odstavu. Pokud je hříbě klidné, může se po několika dnech odvést do společnosti malé skupiny koní v zabezpečeném výběhu. Délka pobytu ve výběhu by se měla postupně prodlužovat. Během této doby neměla být klisna zanedbávána. Vemeno klisny může prokazovat známky citlivosti a diskomfortu v souvislosti se zvyšujícím se tlakem mléka. Někdy bývá doporučováno oddojení malého množství mléka během prvních dnů odstavu, pro redukci tlaku a rizika vzniku mastitidy (Morel 2008).

9.2.2 Postupný odstav

Metoda postupného odstavu patří mezi novější a v současné době populárnější metody. Nejčastěji je využíváno sousedících výběhů s kvalitním a bezpečným hrazením. Při tomto způsobu se většinou hříbě umísťuje do výběhu, který je bohatší na pastvu a tím podporuje odvedení pozornosti hříběte. Během několika týdnů se čas, který klisna s hříbětem tráví odděleně, prodlužuje. Blízkost hříběte dovoluje fyzický kontakt a interakce, ale je znemožněno sání mléka. Závislost na matce se postupně snižuje, a tak nedochází k takovému stresu z odloučení. Výhodou také je snížení rizika mastitidy, jelikož se délka separace postupně prodlužuje (Morel 2008).

9.2.3 Intervalový odstav

Odstavovaná hříbata by měla být ideálně maximálně dva týdny věkový rozdíl. To jim umožňuje si na sebe zvyknout a postupně si vytvořit hierarchii přesto, že jsou stále v blízkosti svých matek. V období blížícího se odstavu by měla být všechny hříbata podrobena zdravotní prohlídce. Pokud jsou hříbata připravena, nejdominantnější klisna s nejvíce nezávislým hříbětem může být oddělena během jednoho dne, další klisna den na to. Klisny musí být odváděny z doslechu hříbat. Výhodou této metody je, že hříbě, kterému byla odvedena matka, brzy zapomíná, protože je v blízkosti svých vrstevníků, které zná (Hoffman et al. 1995).

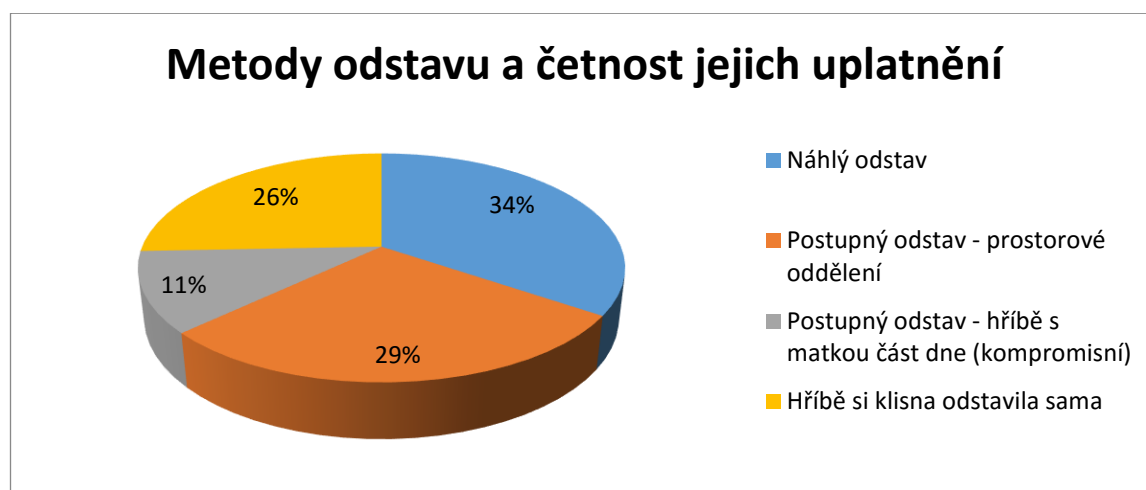
9.2.4 Míra stresu spojená s jednotlivými metodami

Postupný a intervalový odstav jsou považovány za nejméně stresující, jelikož hříbata bývají v blízkosti svých vrstevníků a veškeré změny jsou prováděny postupně (De Ribeaux 1994).

Nejdůležitější je provádět vše s opatrností a znalostí, aby byly minimalizovány případné vlivy na růst a vývoj (Fletcher et al. 2000).

9.2.5 Vlastní anketa

Závěrem této poslední kapitoly je vlastní anketa, kdy byla na sociální síti položena otázka, jakou metodu odstavu chovatelé koní preferují. Odpovědělo 35 respondentů.



Překvapivě je u dotázaných nejčastější metodou náhlý odstav. Druhou v pořadí je metoda postupného odstavu pomocí prostorového oddělení, dále byl odstav ponechán na klisně. Nejméně využívanou metodou je podle dotázaných metoda postupného odstavu intervalového (kompromisního).

Rozdíly ve využití jednotlivých metod mohou být přisuzovány rozdílným podmínkám chovů. Ekonomických, prostorových, zootecnických a dalších.

10 Závěr

Kůň je v dnešní době zvíře využívané spíše pro zájmový chov, sport, policejní složky a v některých oblastech k práci. Dle mého názoru se chov koní z velké části liší od chovů jiných hospodářských zvířat. U koní je při plemenářské práci kladen velký důraz například na exteriér, styl pohybu, výkonnost, genetické predispozice. Chovatelé mají jiné požadavky a cíle než u hospodářských zvířat, které se chovají k produkci masa, mléka, či jiných produktů. Chov koní je v dnešní době také otázkou prestiže a životního stylu. Myslím, že všechny tyto aspekty se podílí na různorodosti chovů, jejich managementu a zootechnických principů. V zásadě ale platí, že bez reprodukce není možné dosáhnout genetických posunů, korekce vlastností týkajících se produkce apod. Proto, aby lidé mohli dále šlechtit a správným šlechtitelským programem modifikovat požadované vlastnosti, je důležité zachovat především výborný fyzický i psychický stav koně.

Klisna je v mnoha ohledech, ať už anatomických nebo etologických rozdílná, od samic jiných hospodářských zvířat. Tyto aspekty by chovatelé v rámci dobrých výsledků neměli přehlížet.

11 Literatura

- Allen WR, Stewart F. 2001. Equine Placentation. *Reproduction Fertility and Development* **13**: 623-634
- Allen WR. 2005. The Development and Application of the Modern Reproductive Technologies to Horse Breeding. *Reproduction in Domestic Animals* **40**: 310-329.
- Apter RC. and Householdre DD. 1996. Weaning and weaning management of foals: a review and some recommendations. *Journal of Equine Veterinary Science* **16(10)**: 428-435.
- Asbury AC. and Le Blanc MM. 1993. The placenta. Pages: 313-316 in: McKinnon AO. and Voss JL. Editors. *Equine Reproduction*. Lea and Febiger, Philadelphia
- Blanchard TL. 1995. Dystocia and post parturient disease. Pages: 1021-1027. in Kobluk CN, Ames TR. and Giver RJ. Editors. *The Horse, Diseases and Clinical Management*. W.B. Saunders, Philadelphia
- Bowling AT, Ruvinsky A. 2000. *Genetics of the Horse*. CABI. UK. ISBN: 0851994296
- Brinsko SP, Blanchard TL, Varner DD, Schumacher J, Love CC, Hinrichs K, & Hartman DL. 2011. Management of the Pregnant Mare. *Manual of Equine Reproduction*. 114–130.
- Camargo CE, Rechsteiner SF, Macan RC, Kozicki LE, Gastal MO, Gastal EL. 2019. The mule (*Equus mulus*) as a recipient of horse (*Equus caballus*) embryos: Comparative aspects of early pregnancy with mares, *Theriogenology* **145**: 217-225
- Card CE. 2000. Management of pregnant mares. Pages 247-266 in Samper JC. Editor. *Equine Breeding Management and Artificial Insemination*. W.B. Saunders, Philadelphia
- Card CE. and Hillman RD. 1993. Parturition. pp. 567–574. In: McKinnon AO. and Voss JL. (eds) *Equine Reproduction*. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Carleton CL. 2011. *Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult Clinical Companion: Equine Theriogenology*. John Wiley & Sons. p. 1232. ISBN: 9780470961223.
- Coleman RJ, Mathison GW. and Burwash L. 1999. Growth and condition at weaning of extensively creep fed foals. *Journal of Equine Veterinary Science* **19(1)**: 45–49.
- Craig TM, Scrutchfield WL. and Martin MT. 1993. Comparison of prophylactic pyrantel and suppressive ivermectin anthelmintic programs in young horses. *Equine Practice* **15(3)**: 24-29.
- Dascanio J, McCue P. 2014. *Equine Reproductive Procedures*. John Wiley & Sons, Incorporated
- Davies Z. 2017. *Equine Science*. John Wiley & Sons. USA. ISBN: 9781118741177
- De Ribeaux MB. 1994. Weaning wisdom. *Modern Horse Breeding* **11(7)**: 28–31.
- Doležel R, Bartošková A, Čech S, Filla J, Lopatářová M, Mráčková M, Novotný R, Sedlinská M, Vitásek R, Zajíc J. 2015. *Veterinární gynekologie*. 263 stran. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno
- Doležel R, Kudláč E, et al. 2000. *Veterinární porodnictví*. Ediční středisko VFU Brno. 193 p. ISBN: 8085114917.

- Doreau M, & Boulot S. 1989. Recent knowledge on mare milk production: A review. *Livestock Production Science* **22(3-4)**: 213–235.
- Doreau M, Martin-Rosset W. and Boulet S. 1988. Energy requirements and the feeding of mares during lactation: a review. *Livestock Production Science* **20(1)**: 53-68.
- Douglas RH. and Ginther OJ. 1975. Development of the equine fetus and placenta. *Journal of Reproduction and Fertility, Supplement* **23**: 503–505.
- Duren SE. and Crandell K. 2001. The role of vitamins in the growth of horses. Pages: 169-178. in Pagan JO. and Geor RJ. Editors. *Advances in Equine Nutrition II*. Nottingham University Press, Nottingham, UK
- Dušek J, Misař D, Müller Z, Navrátil J, Rajman J, Tluchoř V, Žlumov P. 2007. *Chov koní. Brázda. Praha. ISBN: 80-209-0352-6*
- Fletcher MS, Topliff DR, Cooper SR, Freeman DW. and Geisert RD. 2000. Influence of age and sex on serum osteocalcin concentrations in horses at weaning and during physical conditioning. *Journal of Equine Veterinary Science* **20(2)**: 125-126.
- Fowden AL, Forhead AJ. 2004. Endocrine mechanisms of intrauterine programming. *Reproduction* **127**:515–526.
- Frappe D. 1998. *Equine Nutrition and Feeding*, Pages: 564. 2nd edn. Blackwell Science, Oxford, UK
- Gill RJ, Potter GD, Schelling GT, Kreider JL. and Boyd CL. 1983. Post partum reproductive performance of mares fed various levels of protein. Pages: 311-316. *Proceedings of the 8th Equine Nutritional Physiological Symposium*. In: *Equine Nutrition and Physiology Society*, Savoy, Illinois
- Ginther OJ. 1992. *Reproductive Biology of the Mare, Basic and Applied Aspects*, 2nd edn. Equiservices Publishing, Cross Plains, Wisconsin, USA, 642 pp
- Ginther OJ. 1993. Equine foal kinetics: allantoic fluid shifts and uterine horn closures. *Theriogenology* **40**: 241–256.
- Gordon I. 2004. *Reproductive Technologies in Farm Animals*. CABI. UK. ISBN: 0851998623
- Haluska GJ, Lowe JE. and Currie WB. 1987. Electromyographic properties of the myometrium correlated with the endocrinology of the pre-partum and post partum periods and parturition in pony mares. *Journal of Reproduction and Fertility, Supplement* **35**: 553–564.
- Hartman DL. 2011. Embryo Transfer. p. 2871-2879 In: McKinnon AO, Squires EL, Vaala WE, Varner DD. (eds.). *Equine Reproduction*. Blackwell Publishing Ltd. 2. vydání. ISBN: 9780470961872.
- Held JP. 1987. Retained placenta. Pages: 547-550 in Robinson EN. Editor. *Current Therapy in Equine Medicine*. 2nd edn. W.B. Saunders, Philadelphia
- Heleski CR, Shelle AC, Neilsen BD. and Zanella AJ. 2002. Influence of housing on weanling horse behaviour and subsequent welfare. *Applied Animal Behaviour Science* **78**: 291-302.
- Henry S, Sigurjónsdóttir H, Klapper A, Joubert J, Montier G, Hausberger M. 2020. Domestic Foal Weaning: Need for Re-Thinking Breeding Practices? *Animals (Basel)* **10(2)**:361.

- Hoffman RM, Konfeld DS, Holland JR. and Greiwe-Crandell KM. 1995. Pre-weaning diet and stall weaning influences on stress response in foals. *Journal of Animal Science* **73**: 2922–2930.
- Honnas CM, Spensley MS, Lavery S. and Blanchard PC. 1988. Hydramnios causing uterine rupture in mare. *Journal of American Veterinary Medicine Association* **193**: 332-336
- Huff AN, Meacham TN, Wahlberg ML. 1985. Feeds and feeding: a review. *Journal of Equine Veterinary Science* **5**:96–108.
- Chavatte P. 1991. Maternal behaviour in the horse: theory and practical applications to foal rejection and fostering. *Equine Veterinary Education* **3(4)**: 215–220.
- Jeffcote LB. 1972. Observations on parturition in crossbred pony mares. *Equine Veterinary Journal* **4**: 209–215.
- Jeffcote LB. and Rossdale PD. 1979. A radiographic study of the foetus in late pregnancy and during foaling. *Journal of Reproduction and Fertility, Supplement* **27**: 563–569.
- Jennes R. and Sloane RG. 1970. Review article. *Dairy Science Abstract* **32**: 158–162.
- Kajla P, Sharma A, Sood DR. 2015. Flaxseed – a potential functional food source *J. Food Sci. Technol.* **52 (4)**: 1857-1871
- Kiley-Worthington M, Wood-Gush D. 1987. Stereotypic behavior. Pages 131-134 in Robinson NE. editor. *Current Therapy in Equine Medicine*, 2nd. edn. W.B. Saunders, Philadelphia
- Klein C. 2016. The role of relaxin in mare reproductive physiology: A comparative review with other species. *Theriogenology*. **86(1)**:451-456.
- Klohonatz KM, Nulton LC, Hess AM, Bouma GJ, Bruemmer JE. 2019. The role of embryo contact and focal adhesions during maternal recognition of pregnancy. *PLoS One*. **14(3)**
- Knottenbelt D. and Pascoe R. 2003. Routine stud management procedures. Pages: 25-41. in Knottenbelt DC, LeBlanc M, Lopate CL. and Pascoe RR. editors. *Equine Stud farm Medicine and Surgery*. W.B. Saunders, Philadelphia
- Knottenbelt DC, Holdstock N. and Madigan JE. 2004. *Equine Neonatology, Medicine and Surgery*. Page: 508. W.B. Saunders, Philadelphia
- Koterba AM. 1990. Physical examination. Pages: 71-81. in Koterba AM, Drummond WH. and Kosch PC. Editors. *Equine Clinical Neonatology*. Lea and Febiger, Philadelphia
- Kowalczyk A, Czerniawska-Piątkowska E, Kuczaj M. 2019. Factors Influencing the Popularity of Artificial Insemination of Mares in Europe. *Animals*. **9**
- Lansade L, Bouissou MF, Boivin X. 2007. Temperament in preweanling horses: Development of reactions to humans and novelty, and startle responses. *Dev. Psychobiol.* **49**: 501-513.
- Lawrence LM. 2013. Feeding stallions and broodmares. *Equine Applied and Clinical Nutrition*, 231–242. doi:10.1016/b978-0-7020-3422-0.00011-0
- Le Blanc MM. 1997. Identification and treatment of the compromised foetus: a clinical perspective. *Equine Veterinary Journal, Supplement* **24**: 100–103.

- Ley WB, Bowen JM, Purswell BJ, Irby M. and Greive-Candell K. 1993. The sensitivity, specificity and predictive value of measuring calcium carbonate in mare's prepartum mammary secretions. *Theriogenology* **40**: 189–198.
- Lopate C, Le Blanc M, Pascoe R. and Knottenbelt D. 2003. Parturition. Pages: 269-324 in Knottenbelt D, Le Blac M, Lopate C. and Pascoe R R. editors. *Equine Stud Farm Medicine and Surgery*. W.B. Saunders, Philadelphia
- Losinno L. 2014. Embryo Transfer. p. 697-701. In: Sprayberry KA, Robinson NE. *Robinson's Current Therapy in Equine Medicine*. ISBN: 9780323242165.
- Madigan JE. 1990. Management of the newborn foal. Pages: 99-116 in *Proceedings of the 36th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners*. American Association of Equine Practitioners, Lexington, Kentucky
- Magdesian KG. 2017. Antimicrobial Pharmacology for the Neonatal Foal. *Vet Clin North Am Equine Pract.* **33(1)**:47-65.
- Martin RG, McMeniman NP. and Dowsett KF. 1991. Effects of a protein deficient diet and urea supplementation on lactating mares. *Journal of Reproduction and Fertility, Supplement* **44**: 543–550.
- McCue PM, Squires EL. 2015. *Equine Embryo Transfer*. Teton NewMedia
- McCue PM. 1993. Lactation. Pages 588-595. in McKinnon AO. and Voss JL. Editors. *Equine Reproduction*. Lea and Febiger, Philadelphia
- McGuire TC. and Crawford T.B. 1973. Passive immunity in the foal: measurement of immunoglobulin classes and specific antibodies. *American Journal of Veterinary Research* **34**: 1299–1303.
- Misař D, Jiskrová I. 2005. *Chov a šlechtění koní*. 170 stran. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno
- Morel MCGD. 2008. *Equine Reproductive Physiology, Breeding, and Stud management*. CABI. 378 p. ISBN: 9781845934507
- Mumford JA, Hannant D. and Jessett DM. 1996. Abortigenic and neurological disease caused by experimental infection with equine herpes virus. Pages 261–275. in *Equine Infectious Diseases VII. Proceedings of the 7th International Conference*. R.W. Publications. Newmarket. UK
- Munroe G. 2020. *Equine Clinical Medicine, Surgery and Reproduction*. Milton: Taylor & Francis Group
- Munroe GA, Campbell M, Munroe Z, Hanks M. 2011. Female Reproductive Tract. p. 242-325. In Munroe G, Weese S. (eds.). *Equine Clinical Medicine. Surgery and Reproduction*. CRC Press. ISBN: 9781840766080.
- Nagel C, Aurich C, Aurich, Joerg. 2019. Stress effects on the regulation of parturition in different domestic animal species. *Animal Reproduction Science* **207**: 153-161
- National Research Council. 2007. *Nutrient Requirements for Horses*. Pages: 315. 6th edn. Revised. National Academy Press. National Academy of Sciences. National Research Council. Washington. DC
- Newberry RC, Swanson JC. 2008. Implications of breaking mother-young social bonds. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **110**: 3-23.
- O'Grady S. 1995. Umbilical care in foals. *Journal of Equine Veterinary Science* **15**: 12–14.

- O'Grady S. 2017. Routine Trimming and Therapeutic Farriery in Foals. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* **33(2)**: 267–288.
- Ousey JC, Dudan F. and Rossdale PD. 1984. Preliminary studies of mammary secretions in the mare to assess foetal readiness for birth. *Equine Veterinary Journal* **16**: 259–263.
- Pagan JD. and Hintz HF. 1986. Composition of milk from pony mares fed various levels of digestible energy. *Cornell Veterinarian* **76(2)**: 139–148.
- Parker R. 2012. Cengage Learning. *Equine Science*. 608 p. ISBN: 9781111138776
- Patel J. and Lofstedt RM. 1986. Uterine rupture in a mare. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **189**: 806–807.
- Pinto C, Frazer GS. 2012. Reproduction. *Equine Medicine, Surgery and Reproduction*. 283-308
- Pinto NI. 2009. Preventive Medicine and Management of the Broodmare and the Foal. *Equine Breeding Management and Artificial Insemination*. 281-288
- placenta and umbilical cord of Arabian mares foaling in the United Arab Emirates., *Journal of Equine Veterinary Science* **91** (in progress)
- Robinson JA, Allen GK, Green EM, Fales WH, Loch WE. and Wilkerson G. 1993. A prospective study of septicaemia in colostrum deprived foals. *Equine Veterinary Journal* **25(3)**:214–219.
- Robles M, Peugnet PM, Valentino SA, Dubois C, Dahirel M, Aubrière MC, Reigner F, Serteyn D, Wimel L, Tarrade A, Chavatte-Palmer P. 2018. Placental structure and function in different breeds in horses. *Theriogenology* **108**: 136-145
- Rossdale PD. and Mahafrey. 1958. Parturition in the Thoroughbred mare with particular reference to blood deprivation in the new born. *Veterinary Record* **70**: 142.
- Rossdale PD. and Ricketts SW. 1980 *Equine Stud Farm Medicine*. 2nd edn. Baillière Tindall. London.
- Rossdale PD. and Short RV. 1967. The time of foaling of Thoroughbred mares. *Journal of Reproduction and Fertility, Supplement* **13**: 341–343.
- Rubin TG, Gray JD, McEwen BS. 2014. Experience and the ever-changing brain: What the transcriptome can reveal. *BioEssays: news and reviews in molecular, cellular and developmental biology* **36**: 1072-1081.
- Seneda M, Silva-Santos KC, Marinho LSR. 2016. *Biotechnology of Animal Reproduction*. Nova Science Publishers. Incorporated. ISBN: 9781634847636
- Seneda MM, Silva-Santos KC and Marinho LSR. 2016. *Biotechnology of Animal Reproduction*. Nova Science Publishers. Incorporated
- Shideler RK. 1993. The prefoaling period. Pages 955-963 in McKinnon AO, Voss JL. Editors. *Equine Reproduction*. Lea and Febiger. Philadelphia
- Smolders EAA, Van Der Veen NG. and Van Polanen A. 1990. Composition of horse milk during the suckling period. *Livestock Production Science* **25**: 163–171.
- Squires EL, McCue PM. 2011. Superovulation. In: McKinnon, A. O., Squires, E. L., Vaala WE, Varner DD. (eds.). *Equine Reproduction*. p. 1619-1630. Blackwell Publishing Ltd. 2. vydání. ISBN: 9780470961872.
- Squires EL. 2016. Breakthroughs in Equine Embryo Cryopreservation. *Vet Clin North Am Equine Pract.* **32(3)**:415-424.

- Taverne M, Noakes DE. 2019. Pregnancy and Its Diagnosis. *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. 78-114
- Therlfall WR. 1993. Retained placenta. Pages: 614-621 in McKinnon AO. and Voss JL. Editors. *Equine Reproduction*. Lea and Febiger. Philadelphia
- Threlfall WR. 1993. Retained placenta. pp. 614–621. In: McKinnon AO. and Voss JL. (eds) *Equine Reproduction*. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Timoney PJ. and McCollum WH. 1997. Equine viral arteritis: essential facts about the disease. Pages 189–195. in *Proceedings of the 43rd Annual American Association of Equine Practitioners Convention*. American Association of Equine Practitioners. Lexington. Kentucky
- Tyler SJ. 1972. The behaviour and social organisation of the New Forest ponies. *Anim. Behav. Monogr.* **5**: 85-196.
- Van Maanen C, Bruin G, de Boer-Luijtz E, Smolders G. And de Boer GF. 1992. Interference of maternal antibodies with the immune response of foals after vaccination against equine influenza. *Veterinary Quarterly* **14(1)**: 13-17.
- Vandeplassche M, Bouters R. and Spincemaille J. 1979. Caesarian section in the mare. *Proceedings of the American Association of Equine Practitioners* **25**: 75–80.
- Vandeplassche M. 1980. Obstetrician’s views of the physiology of equine parturition and dystocia. *Equine Veterinary Journal* **12**: 45–49.
- Vandeplassche M. 1987. The pathogenesis of dystocia and fetal malformation in the horse. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement* **35**: 547-552.
- Vandeplassche M. 1993. Dystocia. Pages: 578–587. in McKinnon AO. and Voss JL. Editors. *Equine Reproduction*. Lea and Febiger. Philadelphia
- Varner DD. 1983. Equine perinatal care. part 1. Prenatal care of the dam. *Compendium of Continuing Education Practical Vet* **5**:356–362.
- Volkmann DH, Botschinger HJ. and Schulman ML. 1995. The effect of prostaglandin E₂ on the cervixes of dioestrus and pre-partum mares. *Reproduction in Domestic Animals* **30**: 240–244.
- Walt ML, Stabenfeldt GH, Hughes JP, Neely DP. and Bradbury R. 1979. Development of the equine ovary and ovulation fossa. *Journal of Reproduction and Fertility. Supplement* **27**: 471–477.
- Waran NK, Clarke N, Farnworth M. 2008. The effects of weaning on the domestic horse (*Equus caballus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* **110**: 42-57.
- Warnakulasooriya DN, Marth CD, McLeod JA, Hanlon DW, Krekeler N. 2018. Treatment of Retained Fetal Membranes in the Mare-A Practitioner Survey. *Front Vet Sci.* **5**:128.
- Wheat JD. and Meager DM. 1972. Uterine torsion and rupture in mares. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **160**: 881–884.
- Williams GL, Thorson JF, Prezotto LD, Velez IC, Cardoso RC, Amstalden M. 2012. Reproductive seasonality in the mare: neuroendocrine basis and pharmacologic control. *Domest Anim Endocrinol.* **43(2)**:103-115.
- Williams RJ, Marlin DJ, Smith N, Harris RC, Haresign W, Davies Morel MC. 2002. Effects of cool and hot humid environmental conditions on neuroendocrine responses of horses to treadmill exercise. *Vet. J.* **164**:54–63.

- Wilsher S, Bowker A, Silva J, Allen WT. 2020. Morphological characteristics of the
- Wilson WD. 2005. Strategies for vaccinating mares, foals, and weanlings. *Annu Conf Am Assoc Eq Pract.* **51**:421-438.

