

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra veterinárních disciplín



**Porod a diagnostické možnosti predikce jeho zahájení u
klisny**

Bakalářská práce

Autor práce: Michaela Šínová

Vedoucí práce: MVDr. Helena Härtlová, CSc.

© 2014 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Porod a diagnostické možnosti predikce jeho zahájení u klisny" 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 11.4.2014

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí bakalářské práce MVDr. Heleně Hártlové, CSc. a MVDr. Gabriele Macečkové a Anně Kolbábkové za cenné rady při zpracování práce, odborné připomínky, ochotu a pomoc při zpracování bakalářské práce.

Souhrn

Tato práce je zaměřena na porod a diagnostické metody predikce porodu u klisny. Cílem bylo shrnout poznatky o chovatelských a laboratorních metodách, a jejich srovnání. V literární rešerši je popsána anatomie a fyziologie pohlavní soustavy klisny, pro bližší porozumění dané problematiky a fyziologický průběh porodu. Samotnému porodu předchází stav, který nazýváme březost a jehož rozmezí je přibližně mezi 315 – 360 dny. V průběhu několika dnů až týdnů může být chovatel schopen určit, kdy bude klisna rodit. Chovatelské metody ukazují, které symptomy nás upozorňují na blížící se porod. Patří mezi ně vývoj mléčné žlázy v průběhu březosti, změna tvaru dutiny břišní, nebo například tělesná teplota a aktivita klisny během dne. Existuje však i mnoho laboratorních metod sloužících k určení dne, či dokonce hodiny porodu. Velmi účinné je testování mléka pomocí milk strip testů, nebo sledování hodnot vápníku či pH v mléce klisny. Ne všechny metody jsou stejně účinné, a některé mohou vykazovat i mylné výsledky.

Klíčová slova

Predikce porodu, mlezivo, reprodukce, březost, milk strip test

Summary

My thesis is focused on a birth and birth prediction methods of mares. The main goal is to summarize and compare knowledge about breeding and laboratory methods. There is a description of anatomy and physiology of a mare reproductive system in the theoretical part. Pregnancy is a state which precedes birth and which lasts 315 – 360 days. A breeder is able to predict a birth date in several days or weeks. There are many breeding methods which indicate symptoms of the oncoming birth. A development of a mammary gland, a shape change of an abdominal cavity, a change of body temperature and a change of mare's activity belong among these methods. There are also many laboratory methods to predict the birth date. The milk testing with milk strips or the monitoring of calcium or pH levels are very useful methods. All methods are not equally reliable and some of them might provide false results.

Keywords

Predicting of foaling, colostrum, reproduction, gravidity, milk strips test

Obsah

Úvod.....	8
Cíl práce.....	9
1. Anatomie a fyziologie pohlavní soustavy klisny	10
1.1 Vaječníky (<i>ovarium</i>)	10
1.2 Vejcovod (<i>tuba uterina, oviductus</i>).....	10
1.3 Děloha (<i>uterus</i>)	11
1.4 Děložní cyklus	11
1.5 Pochva (<i>vagina</i>)	12
1.6 Vulva.....	13
2. Gravidita u klisny.....	14
3. Vlastní porod.....	15
3.1 Fáze otevírací.....	15
3.2 Vypuzení plodu.....	15
3.3 Vypuzení placenty	16
4. Chovatelské metody predikce porodu.....	18
4.1 Vývoj mléčné žlázy za březosti	18
4.2 Vizualní posouzení sekretu mléčné žlázy	20
4.3 Změna konfigurace dutiny břišní	22
4.4 Relaxace svalů v okolí perinea	22
4.5 Tělesná teplota a aktivita během dne	24
5. Laboratorní metody predikce porodu	25
5.1 Milk strip test	25
5.2 Změna pH mléka.....	28
5.3 Koncentrace vápenatých iontů (Ca^{2+})	28

5.3.1 Uhličitan vápenatý	30
5.4 Zvýšení hladiny IgG před porodem	30
5.4.1 Zvýšení hladiny IgG před porodem - měřeno pomocí refraktometru.....	31
6. Porovnání účinnosti a funkce jednotlivých metod.....	33
Závěr	35
Seznam použité literatury	36
Internetové zdroje	36

Úvod

Chov koní je velmi náročný proces, a to nejen z hlediska zootechnického a zoohygienického, ale i z hlediska ekonomického. Cílem každého správného chovatele je vyprodukovat za sezónu maximální počet březích klisen, které dokončí graviditu fyziologickým porodem zdravého hříběte. Vlastní porod a následné rané poporodní období u klisny však mohou doprovázet zcela fatální komplikace. Neméně rizikové je toto období i pro novorozené hříbě. Z tohoto důvodu byl v průběhu let vytvořen souhrn chovatelských a laboratorních metod sloužících ke zlepšení predikce blížícího se porodu klisny.

Vzhledem k faktu, že většina porodů probíhá v nočních nebo časně ranních hodinách je vhodné v předpokládaných termínech hřebení zajistit v hřebčíněch během noci službu, která provádí v pravidelných intervalech kontrolu zvířat. Stálý přehled ve stáji během noci lze zajistit instalací kamerového systému. Kamerový systém má i tu výhodu, že nedochází k rušení klisen nočními pochůzkami a rozsvěcením ve stáji.

Existuje soubor klinických příznaků, kterými klisna signalizuje blížící se porod. Mezi tyto příznaky patří: změna konfigurace dutiny břišní, příprava mléčné žlázy a produkce kolostra, relaxace svalů v okolí perineální krajiny, zarudnutí a edém pochvy a změny chování klisny. Ne každá klisna však ukáže kompletní soubor všech klinických příznaků, ve stejném časovém horizontu a ve stejné intenzitě. U některých plemen koní (např. minihorse, miniappaloosa) jsou dokonce vnější příznaky blížícího se porodu téměř nezatelné. Z tohoto důvodu se v praxi stále častěji setkáváme s využitím laboratorních metod usnadňující predikci porodu i u klinicky nevýrazných klisen. Mezi využívané laboratorní metody patří: měření změny koncentrace iontů a pH v mléce, detekce hladiny IgG v mléce a měření tělesné teploty klisny. Většina porodů klisen probíhá rychle, bez potíží a nevyžaduje větší asistenci. U komplikovaného porodu je však nutné počítat s faktem, že odloučení (separace) placenty a následná devitalizace plodu je vzhledem k typu placenty velice rychlá. Z tohoto důvodu spěchá i následná pomoc u porodu. S prodlužujícím se časem klesá šance na porození životaschopného hříběte na minimum. Není-li hříbě vybaveno od začátku porodu do jedné hodiny, tak šance na získání živého hříběte je téměř nulová, proto jsou všechny detekční metody upřesňující predikci porodu vítány.

Cíl práce

Diagnostických metod pro predikci porodu klisny je celá řada, ale chovatelé potřebují metody, které jsou pro klisny nejméně stresující, finančně nenáročné a nejpřesněji určí termín porodu. Chovatelské a laboratorní metody pomáhají zmíněné faktory stanovit. Díky nim může chovatel s velkou přesností vystihnout termín porodu a na porod se včas připravit. Víme-li, kdy bude klisna rodit, dokážeme ji během ztíženého porodu včas pomoci, aby se hříbě narodilo rychle a v nejlepším možném zdravotním stavu. Cílem bakalářské práce bylo shrnout, porovnat a doporučit v současné době nejpoužívanější diagnostické metody pro predikci porodu klisny a to v rámci přesnosti metody, finanční náročnosti pro chovatele a stresu klisen.

1. Anatomie a fyziologie pohlavní soustavy klisny

Pohlavní ústrojí samic vytváří samičí pohlavní buňky a poskytuje vhodné prostředí a výživu pro vyvíjející se zárodek a plod od oplození vajíčka do porodu. K reprodukčním orgánům samice patří párové vaječníky, párové vejcovody, děloha, pochva a vulva (Marvan, 1998)

1.1 Vaječníky (*ovarium*)

Vaječníky jsou párové samičí pohlavní žlázy, které mají ledvinovitý tvar a měří 5 – 8 cm, jsou 2 – 3 cm široké a váží 25 – 40 g. Vytvářejí zárodečné buňky (oocyty) a zároveň se podílí na tvorbě pohlavních hormonů (estrogeny a progesteron). Vaječníky jsou uloženy v kaudální části břišní dutiny, kaudoventrálně za pravou a levou ledvinou (Marvan, 1998). Jsou zavěšeny na kraniálním pokračování širokého vazů dělohy tzv. ovariálním závěsu. Připojení k děložnímu rohu tvoří kratší vlastní vaječnickový vaz (Reece, 1998).

Vaječník klisny je z velké části obalen pobřišnicí. Anatomickou zvláštností ovarii klisny je tzv. ovulační jamka. Jedná se o jediné místo, v kterém dochází k prasknutí dominantního folikulu a uvolnění oocytu do nálevky vejcovodu. Vlastní parenchym vaječnicku je kryt vazivovým pouzdem složeným převážně z kolagenního vaziva (Marvan, 1998).

Folikulární buňky vykazují kromě jiných, i důležitou endokrinní aktivitu. Syntetizují a vylučují estrogeny do tkáňového a folikulárního moku. V době říje se vaječník překrví, tekutina měchýřkovitého vaječnickového váčku se namnoží a následně jeho stěna praskne – dochází tak k ovulaci a vaječná buňka je aktivním i pasivním transportem posunuta do vejcovodu. Prasklý folikul kolabuje. Zbylé buňky zrnité vrstvy se zvětšují a dále množí. V průběhu několika hodin se kaverna po ovulujícím folikulu vyplňuje krví a vzniká tak *corpus haemorrhagicum*, které se následnou remodelací mění na *corpus luteum* – žluté tělísko (Reece, 1998).

1.2 Vejcovod (*tuba uterina, oviductus*)

Vejcovod je párová hladkosvalová trubice vystlaná sliznicí, dosahující délky až 30 cm a šířky 2 až 3 mm. Má silně vlnitý a klikatý průběh. Po ovulaci zachycuje uvolněný oocyt a aktivně ho dopravuje do dělohy (Burdas, 2011). V počátečním úseku vejcovodu se také dokončuje vývoj vaječné buňky a její oplození (Marvan, 1998). Vejcovod je zavěšen

na oviduktárním okruží, což je pokračování závěsu vaječníku a tvoří součást širokého vazů (Reece, 1998). Vejcovod začíná v těsné blízkosti vaječníku širokou nálevkou. Silně ztenčená stěna nálevky vejcovodu vybíhá v cípaté třásně (fimbrie), z nichž některé jsou připojeny k vaječníku a při ovulaci pomáhají nasměrovat vajíčko do vejcovodu. Druhý konec vejcovodu se děložním ústím otevírá do děložního rohu. Stěna vejcovodu se skládá ze sliznice, svaloviny a pobřišnice. Sliznice vytváří vysoké podélné řasy. Kryta je jednovrstevným až víceřadým cylindrickým epitelem, v němž se střídají buňky s řasinkami a buňky žlázné (Marvan, 1998). Tyto buňky vytvářejí vhodné prostředí pro vajíčka a pro transport spermií (Reece, 1998). Svalovina vejcovodu je hladká, rozlišená na vnitřní kruhovou a vnější podélnou vrstvu, směrem k děloze zesiluje. Svými rytmickými stahy spolu s kmitáním řasinek zajišťuje přesun vaječné buňky do dělohy (Marvan, 1998).

1.3 Děloha (*uterus*)

Děloha je dutý, silnostěnný, z větší části muskulární orgán poskytující prostor k vývoji nového jedince od oplození, až po narození mláďete (Marvan, 1998). Děloha se skládá z těla, krčku a dvou rohů. Je zavěšena na dvou širokých děložních vazech, odstupujících na dorzolaterálních stěnách pánevní dutiny a na stropu břišní dutiny, a přecházejících na dělohu po stranách jejího těla a rohů. Široké děložní vazy jsou silné duplikatury pobřišnice, mezi jejímiž listy se nachází hojně řídké vazivo, snopce hladké svaloviny a rozvětvené cévy a nervy zásobující dělohu (Reece, 1998).

Děložní tělo přechází kaudálně v úzký kanál děložního krčku. Děložní krček, také *cervix uteri*, spojuje děložní tělo s pochvou. Na pohmat má charakter tuhého válcovitého útvaru, který je 6 – 8 cm dlouhý a 4 cm široký. Jeho středem prochází úzký kanál přímého průběhu, trvale uzavřený jednak stahem silné vrstvy hladké svaloviny, jednak zátkou hustého čírého hlenu. Fyziologicky se kanál děložního krčku otevírá pouze při porodu a v období říje (Marvan, 1998). Stěna dělohy je složena ze tří vrstev: serózy (*perimetrium*), muskulární vrstvy (*myometrium*) a vnitřní epiteliální výstelky (*endometrium*) (Reece, 1998).

1.4 Děložní cyklus

Ve stejný moment, kdy dochází na vaječníku a vejcovodu ke změnám, dochází v průběhu pohlavního cyklu samice k pravidelně se opakujícím změnám na děložní sliznici. Souhrn těchto změn se označuje jako děložní – uterinní cyklus, který má tři na sebe navazující fáze: proliferace, sekrece a regrese (Marvan, 1998).

Ve fázi proliferace (19., 20. a 21. den předcházejícího a 1. den následujícího pohlavního cyklu) se zvyšuje epitel děložní sliznice a epitel žláz. Děložní žlázy prodlužují svou délku, tvoří vývrtkovité stočení a rozšiřují svůj lumen. Rovněž krevní cévy se rozšiřují a naplňují se krví, což zapříčiňuje rudou barvu celé děložní sliznice. Překrvení děložní sliznice vrcholí v období říje a může být provázeno vznikem subepiteliálních krvácenin i částečným prostupem krve přes epitel do děložní dutiny. Ve štěrbinách slizničního vaziva se městná tkáňový mok a nastává tzv. fyziologický edém, doprovázený zduřením děložní sliznice (Marvan, 1998).

Ve fázi sekrece (2. - 12. den říjového cyklu) děložní žlázy vyměšují mléčně zkalený sekret, tzv. děložní – uterinní mléko. Sekret obsahuje především glykogen, z části lipidy a také hlen a postupně se nahromadí v děložní dutině. V děloze jsou tak vytvářeny velmi příznivé podmínky pro přijetí oplozeného vajíčka, což je hlavním smyslem uvedených změn proliferací a sekreční fáze (Marvan, 1998).

Fáze regrese nastává v případě, že nedošlo k oplození vajíčka. Zahrnuje 13. - 18. den říjového cyklu. V této fázi ustává sekrece žláz, žlázy se opět zkracují a zužují. Jejich epitel se včetně krycího epitelu endometria snižuje. Ustupuje překrvení sliznice a její edematizace a celé endometrium se vrací do původního klidového stavu (Marvan, 1998).

1.5 Pochva (*vagina*)

Pochva je úzká hladkosvalová trubice, která má schopnosti značné dilatace. Z kranální strany do ní vyústíuje kanál děložního krčku a kaudálně přechází v poševní předsíň, která se navenek otevírá stydkou štěrbinou. Pochva tvoří vývodnou pohlavní cestu a také pářicí (kopulační) orgán. Je podélně uložena v pánevní dutině, ventrálně od konečníku a dorzálně od močového měchýře a močové trubice. Stěna pochvy je velmi pružná a skládá se ze tří vrstev - adventicie, hladké svaloviny a sliznice. Adventicie je vrstva řídkého vaziva, která připojuje pochvu k okolním orgánům. Jen v nejkraniálnější části zasahuje na pochvu z děložního krčku pobřišnice. Svalovina tvoří střední vrstvu stěny pochvy a je rozlišena na silnější a hlubší vrstvu cirkulární a slabší povrchovou vrstvu longitudinální (Marvan, 1998).

Poševní sliznice je bledě růžová a volnému připojení ke svalovině pomáhá podslizniční vazivo. Tvoří podélné a méně zřetelné příčné řasy. Podélné řasy přecházejí na čípek, kde jsou hvězdicovitě uspořádány, a pak se vnořují do kanálku děložního krčku

(Burdas, 2011). Neobsahuje žádné žlázy a pokrývá ji vrstevnatý dlaždicový epitel, který v průběhu pohlavního cyklu podléhá periodickým změnám - poševní vaginální cyklus (Marvan, 1998). Poševní předsíň (*vestibulum vaginae*) je kaudálním pokračováním pochvy (Burdas, 2011).

Z ventrální strany do ní vyúsťuje močová trubice (v její kraniální části v blízkosti hranice s vlastní pochvou). Slouží tedy jako pohlavní a i vývodná cesta močová. Hranice mezi pochvou a poševní předsíní je vytvořena 1 - 3 mm silnou kruhovou slizniční řasou (u mladých samic, které se ještě nepářily, tzv. panenskou blánou (hymen)), která poněkud zužuje poševní ústí (Marvan, 1998).

1.6 Vulva

Vulva tvoří vstup do pohlavních cest samice a s poševní částí jsou součástí zevní části samičí pohlavní soustavy. Nachází se ventrálně od anu, od něhož je oddělena pomocí krátké hrázky (Marvan, 1998). V hloubce je anus od vulvy oddělen masou svalové a vazivové tkáně, jež tvoří střed pánevní hráze (Burdas, 2011).

Vulva se skládá ze dvou stydkých pysků a ty ze stran ohraničují svisle postavenou stydkou štěrbinu. Stydkým pyskům tvoří podklad hlavně tukové a elastické vazivo, částečně i žíhaná svalovina v podobě svěrače vulvy (Marvan, 1998). Z vnější strany jsou kryty kůží s četnými potními a mazovými žlázami a chlupovými váčky. Uvnitř stydké štěrbině přechází kůže stydkých pysků postupně v kutánní sliznici poševní předsíně (Burdas, 2011). Oba stydké pysky se stýkají do dvou komisur v dorzální ostré spojce a ventrální zaoblené. Ve ventrální spojce stydkých pysků se nachází poševní část (*clitoris*) jako vývojový zbytek po základu samčího pyje. Samičí pohlavní ústrojí je obohaceno o několik pomocných svalů z příčně pruhované svaloviny. Jsou to např. svěrač poševní předsíně, sval močové trubice, svěrač vulvy a svěrač vulvy (Marvan, 1998).

2. Gravidita u klisny

Obecně se u klisen uvádí délka březosti mezi 330 až 345 dny, avšak tyto údaje se mohou různit a zdravé hříbě se může narodit i po 315 až 360 dnech březosti. Samozřejmě na většinu majitelů padne nervozita, když je klisna březí déle, než očekávali (a než si vypočítali). Naštěstí hříbata málokdy narostou tak veliká, aby ztížila porod, jednoduše řečeno – klisna bude rodit, až se bude cítit připravena, a to často vůbec neodpovídá tomu, kdy by rodit “měla” (Carleton et al., 2011).

Roční doba je faktor, který délku březosti ovlivňuje nejvíce. Dalšími, avšak neověřenými faktory může být krmení, plemeno, věk klisny a pohlaví hříběte. Některé výzkumy tvrdí, že hřebci se rodí o několik dní později než klisny, jiné výzkumy však říkají, že mezi tím není žádný rozdíl (Samper, 2009).

Je velice zajímavé, sledovat chování klisen během gravidity a jeho změnu v závislosti s blížícím se termínem porodu. Ve studii bylo sledováno 58 březích klisen. Z tohoto vzorku jich 54 (97 %) porodilo vleže a 50 (86 %) klisen přivedlo hříbě na svět mezi 18.00 - 6.00 hodinou ranní (Shaw et al., 1988).

Rozvržení jednotlivých činností klisen během březosti je velmi proměnlivé, a můžeme zde pozorovat především rostoucí hodnoty, pro relaxaci klisen v leže. Plnokrevné, březí klisny, které byly během vědecké studie sledovány, trávily v průměru 66,8 % času stáním, 27 % času stravováním, 4,9 % času ležením ve sternální poloze, 1 % času ležením na boku a 0,3 % času chůzí. Tyto údaje se změnily přesně noc před porodem, kdy klisny trávily více času ležením, zatímco samotné stání se procentuálně snížilo. Jednalo se především o nárůst chůze, kterým trávily klisny 5,3 % času, ležením ve sternální poloze 8 % času a ležením na boku 5,3 % času. Stáním trávily klisny 53,3% svého času (Shaw et al., 1988).

3. Vlastní porod

Porod je interpretován jako důvěrná záležitost, při níž má mít klisna pocit klidu a bezpečí. Převážná většina (80 %) porodů probíhá v noci, nebo v době, kdy je klid ve stájích. Zdá se, že v poslední fázi březosti je oxytocin jediným mechanismem vyvolání porodu a klisna snad jeho vyplavení může ovládat vůlí. Porod klisny má být hlídáný, neboť v případě vzniku komplikací je velmi málo času na záchranu hříběte a klisny. Zejména primipary (prvorodičky) si v době nejsilnějších porodních bolestí mohou způsobit poranění (Brinsko and Blanchard, 2010).

Vlastní porod se skládá ze tří základních fází: první fáze je fáze otevírací, v druhém stádiu nastává vypuzení plodu a ve třetí fázi dochází k vypuzení plodových obalů – placenty (Samper, 2009).

3.1 Fáze otevírací

První fáze porodu se nazývá fáze otevírací. Začátek prvního stádia je obtížné zachytit, protože na klisně nezjišťujeme žádné známky počínající myometriální aktivity. To je asi 0,5 – 4 hodiny před vypuzením plodu. Chovatel si může všimnout neklidu u klisny, která přechází po boxu sem a tam, staví se k močení, otáčí se k zádi a častěji kálí v malém množství. Klisny si lehají a vstávají, neboť se v tomto stádiu mění postavení a držení plodu. Hlavním signálem, je ale pocení na krku a plecích, což lze dobře pozorovat dotykem ruky nebo v zimních měsících, kdy se z klisny kouří. Je-li klisna zpotená, již od ní neodcházíme. V té době vyplavený oxytocin způsobí vzrůstající tlak v dutině celé dělohy. Ten se, jak známo, šíří všemi směry, a jedinou cestou, která se může otevřít, je krček děložní, dojde tedy k jeho otevírání. Alantochoriový vak vniká do pochvy, a protože lůžko je ještě fixováno k endometriu, praskne v pochvě v místě cervikální hvězdy a alantoidová voda opláchne pochvu. Tím je ukončena první fáze porodu. Objeví-li se sametově červená blána (chorioalantois) s cervikální hvězdou mezi pysky vulvy, musí být neprodleně protržena, neboť je důkazem předčasného odloučení placenty, což nakonec může skončit hypoxií hříběte (Doležel a kol., 2000).

3.2 Vypuzení plodu

Druhá fáze porodu je označována jako vypuzení plodu. Začíná výtokem alantoidní tekutiny pochvou ven, a po 5 – 10 minutách se mezi stydkými pysky ukáže málo průhledný amnion modrobílé barvy s tekutinou a nohama hříběte. Hříbata se rodí v 98 % v poloze

podélné přední, postavení horní v amniovém vaku, který se trhá až pohyby hříbete. Plod prochází s nataženými hrudními končetinami s jednou mírně pozadu 10 – 15 cm, aby se zmenšil obvod a usnadnil jeho průchod porodními cestami. Hříbě se tedy v této fázi srstí nedotýká se sliznicí pochvy. Jakmile plod vstoupí do porodních cest, dojde u klisny k napnutí měkkých tkání v pánevní dutině. To iniciuje silné kontrakce abdominálních svalů a bránice při uzavřené epiglottis. Silné kontrakce přicházejí ve skupinách po třech až čtyřech a střídají se s klidovými pauzami, které trvají asi 2 – 3 minuty. K nejsilnějším kontrakcím dochází, když prochází přes pánev hlava a ramena plodu. Když pochvou projde záď, tlačení ustává a končí druhé stádium porodu. Vlastní vypuzovací stádium se může výjimečně protáhnout i na 60 minut. Ale neobjeví-li se po odtoku alantoidové vody ve vulvě amnion s plodem do 20 minut, je třeba zasáhnout (provést kontrolu). Kritická hranice pro přežití plodu je 70 minut (Samper, 2009).

Pupečník je při vypuzování plodu většinou neporušen a trhá se za 5 – 10 minut v důsledku pohybu hříbete, nebo klisny, asi 50 mm od těla hříbete. Většina klisen při porodu leží, takže hříbě je přes pupek v kontaktu s matkou a hříbě, nově dýchající, může proto přijmout značné množství krve (2 l) z fetální placenty při kontrakcích již prázdné dělohy. Klisna po porodu vstane již za 9 minut. To je doba, v které klidně ošetříme a zkontrolujeme pupek a bez podvázání ho přerušíme po ukončení cirkulace (pulzace) (Doležel a kol., 2000).

Normální hříbě má bezprostředně po porodu zvedat hlavu. Sací reflex má mít hříbě již po porodu, a to nejdéle do 20 minut. První pokusy o postavení začne činit za 15 – 30 minut po vypuzení z dělohy a první postavení se mu povede mezi 30 – 120 minutami. Vyhledávání mléčné žlázy je proces, který se hříbě musí teprve učit. K prvnímu napití obvykle dojde okolo dvou hodin po porodu. Hříbě nenutíme předčasně vstávat, i když včasnost napití mleziva je důležitá. K začátku odchodu mekonie dochází za 1,5 hodiny a k prvnímu močení za 8 hodin (Brinsko and Blanchard, 2010).

3.3 Vypuzení placenty

Vypuzením plodových obalů začíná poslední stádium porodu, a proto je označováno jako vypuzení placenty. Jde zde hlavně o počátek involuce dělohy. Lůžko je vypuzováno od hrotu rohů děložních a za pupeční cévy obráceno naruby tak, že takto vypuzené lůžko je bílé svým alantoidovým povrchem. Průměrná celková hmotnost plodových obalů plnokrevných klisen je 5,7 kg. Obecně se soudí, že odchod plodových obalů má proběhnout od 0,5 do 1,5 hodin po porodu klisny. Vzhledem k tomu, že děloha po porodu je velmi citlivá

k poranění, doporučuje se při opožděném odchodu lůžka prvně stimulovat stahy dělohy a usnadnit odchod pomocí injekce oxytocinu, a teprve po neúspěšných pokusech provádět manuální vybavení zadržného lůžka. Nesmíme zanedbat pečlivé prohlédnutí lůžka klisny. Na lůžku můžeme nejen zjistit, zda jeho některé část chybí, ale i stav a kvalitu úživné plochy dělohy, staré jizvy a poranění. Musíme však vědět, že ve vývoji alantochoriových mikroklků je několik míst, ve kterých ke spojení nedojde. Je to v oblasti endometriálních kalíšků, naproti papile vejcovodu, naproti úponu žlutkového vaku, podél invaginovaných cípů alantochoria, ale nejmarkantnější bezklková oblast velikosti 3 – 12 cm je v místě děložního krčku, kterou podle tvaru nazýváme cervikální hvězda. Po porodu je funkce placenty ukončena a jako nepotřebná je z organismu matky vypuzena. Její vyšetření nám umožňuje jedinečnou příležitost ke zhodnocení předporodního prostředí hříběte i zhodnocení stavu dělohy pro další graviditu. Děloha klisny po porodu obsahuje asi 1 litr tmavočerveného sekretu, ke kterému se později hojně přidává táhlý hlen, výtok lochií netrvá déle než 3 – 6 dnů a to ve velmi malém množství. Tmavě červenohnědá barva přechází ve žlutou až čirou. Zdá se, že značná část sekretu je u klisny v děloze resorbována. Involuce dělohy je za normálních podmínek ukončena do 10 dnů od porodu. Bývalý obřezlý děložní roh podléhá involuci pomaleji, avšak rozdíly nejsou příliš významné (Samper, 2009).



Obr. Průběh porodu

Zdroj: Tafilová, 2014. Dostupné z: <<http://h-o-r-s.blog.cz/0907/prubeh-porodu>>

4. Chovatelské metody predikce porodu

První klinické příznaky se projeví zhruba měsíc před porodem. Ty začínají být čím dál, tím více dramatické a rychle se mění v závislosti s blížícím se porodem. Samotné chování klisny se v průběhu dní velmi mění. Klisny, kterým se blíží termín porodu, se izolují od stáda, nepřijímají tolik potravy a dochází u nich ke zvýšení frekvence defekace a urinace (Doležel a kol., 2000).

4.1 Vývoj mléčné žlázy za březosti

Úplné vybudování mléčné žlázy, systému vývodných cest a tuboalveolární tkáně včetně vaskularizace a inervace, je podmíněno březostí. Rozvoj parenchymu mléčné žlázy probíhá v první polovině březosti pomalu, později s větší intenzitou. Vemeno se výrazně zvětšuje v důsledku zmnožování parenchymu a zmenšuje se podíl tukové tkáně. Vemeno dostává svůj charakteristický tvar, před porodem se objevuje fyziologický edém a dochází k tvorbě mléčného sekretu (kolostra) a jeho přechodu do mlékovodů (začíná laktogeneze) (Doležel a kol., 2000).

Morfologický vývoj (mamogeneze) a funkce mléčné žlázy (laktogeneze a laktopoeza) jsou řízeny neurohumorálně. Na řízení se podílí celá řada hormonů, nicméně nejvýznamnější jsou estrogény, progesteron a prolaktin. Iniciální růst mléčné žlázy je podmíněn somatotropním hormonem (STH), hormony štítné žlázy a inzulinem. Dále se uplatňují estrogény převážně stimulující vývoj mlékovodů a progesteron stimulující rozvoj tuboalveolárního systému. Urychlený rozvoj mléčné žlázy v době březosti je důsledkem zvýšené koncentrace estrogenů a progesteronu, které se ve značné míře tvoří v placentě (Doležel a kol., 2000).

První detekovatelné změny velikosti a konzistence mléčné žlázy je možné pozorovat 2 – 6 týdnů před termínem porodu. U některých klisen v tomto termínu dochází nejprve k edému v okolí mléčné žlázy a až následně dochází k vlastní mamogenezi a laktogenezi. Výraznější změny je možné pozorovat u klisen v minulosti již rodících. Změnou konfigurace prochází i struky mléčné žlázy, které jsou dlouho plochého tvaru a až posledních několik dní před porodem se naplní mlékem a stávají se tak více kónickými (Korosue, 2013).

Délka laktace a produkce mléka u klisny

	Délka laktace (měsíce)	Produkce mléka (denní)	Produkce mléka (celková)
klisna	4 – 5	10 – 32 kg	1000 – 3000 kg

Zdroj: Doležel a kol., 2000



Obr. Fotografie mléčných struků ve 332. dni. Klisna rodila ve 340. dni.



Obr. Fotografie vemínka ve 338. dni. Klisna rodila ve 340. dni.



Obr. Klisna na snímku je „prvníčka“, fotografie pořízena ve 300. dni gravidity. Klisna porodila o 12 dní dříve.



Obr. 340. den gravidity klisny. Klisna porodila ve stejný den.



Obr. 353. den gravidity, fotografováno v 16.45. Klisna porodila v 7.00 následující



Obr. Takzvané voskování. Klisna ve 337. dni gravidity, porodila v tento den.

Zdroj: Hill, 2006. Dostupné z: <<http://www.crayonboxminiatures.com/Foalingsigns.html>>

4.2 Vizuální posouzení sekretu mléčné žlázy

Pro posouzení a predikci blížícího se porodu je jednou ze stěžejních chovatelských metod vizuální posouzení sekretu mléčné žlázy. Sekret mléčné žlázy se s blížícím se termínem porodu mění z čiré slámové tekutiny na sekret vodnatý, ale mléku podobný. Krátce před porodem 24 – 72 hodin se mléko zahušťuje a na terminálních koncích struků je patrné tzv. voskování - waxing (jedná se o zaschlý sekret kolostra). Voskování je klinickým příznakem, ačkoliv u malého procenta klisen nebylo nikdy pozorováno. Zároveň časová orientace od nástupu voskování k vlastnímu porodu je individuální (2 hod. – 72 hod.). U některých klisen bylo dokonce pozorováno takzvané přechodné voskování 1 – 2 týdny před porodem. Existuje procento klisen, u kterých dochází mezi 12 – 24 hodinám před porodem k odkapávání až odtékání mléka (často při chůzi). Pokud dochází k velkým ztrátám kolostra ještě před porodem, je nutné brát na zřetel fakt, že klisna nemusí mít po porodu kvalitní kolostrum a novorozené hříbě tedy nedostane plnohodnotné mlezivo. Pro tyto situace je vhodné mít připravené a zamražené kvalitní kolostrum oddojené od jiných klisen, a to pak novorozenému hříběti podat. Za dostačující se považuje dávka 1,5 l kvalitního kolostra (Anderson, 2008).

K vizuálnímu posouzení sekretu mléčné žlázy postačí oddojit jen několik kapek. Tato metoda je jednoduchá a relativně přesná. Posuzuje se oddojené mléko (několik kapek) v malé plastové nádobce s černým dnem. Pokud je mléko stále průhledné a přes kontrolní vzorek je patrný černý podklad, klisna není nachystána k porodu. Jakmile však dojde k zahuštění mléka a vzorek se stává neprůhledným, porod se blíží (12 – 48 hod.). K této metodě je však třeba uvést, že není žádoucí klisnu oddojovat a posuzovat sekret příliš dlouho dopředu před určeným termínem porodu. S oddojováním se začíná až tehdy když je mléčná žláza naplněná a začínají se pomalu plnit i struky. Dále je nutné před oddojováním struky očistit teplou vodou a následně osušit. Oddojuje se pouze několik kapek a posuzující osoba musí mít před úkonem umyté, čisté ruce. Tato opatření jsou nutná vzhledem k potenciálnímu riziku rozvoje zánětu mléčné žlázy (Mottershead, 1999).



Obr. Žluté mléko, zlatavá barva, lepkavá a hustá konzistence podobná jako med. Foceno v 11.00 hodin, klisna porodila v 16.00 hodin.

Obr. Odstředěné mléko. Začíná se měnit na průhledné až bílé. Fotografie pořízena v 13.00 hodin, klisna porodila v 19.00 hodin.

Obr. Mléko je již neprůhledné. Fotografie pořízena v 16.45 hodin, klisna porodila v 19.00 hodin.



Obr. Na snímcích vidíme odlišné struktury mléka. Silně lepkavé, zlatavé barvy. Od stejné klisny.

Zdroj: Foaling sequence photos. Dostupné z: <<http://www.equine-reproduction.com/articles/Foaling.shtml>>

4.3 Změna konfigurace dutiny břišní

S blížícím se termínem porodu se dutina břišní klisny mění z ventrálně zašpičatělé na hruškovitou a zároveň dochází k celkovému poklesu břicha. K této změně dochází 2 – 3 týdny před ohřebením. V oblasti kraniálně před mléčnou žlázou dochází k rozvoji otoku různé intenzity. U některých klisen může ventrální edém zasahovat daleko kraniálním směrem. V extrémních případech se ventrální otok táhne od přední části vemene až k hrudníku a hrudním končetinám. Změna konfigurace dutiny břišní není příliš dobrým indikátorem blížícího se porodu vzhledem k faktu, že tvar a velikost břicha je jiný u primipary (zejména u klisny, která delší dobu aktivně sportovala), ve srovnání s multiparní klisnou, u které došlo opakovanými porody k celkovému zvětšení a protažení břišních svalů. Spolehlivějším vizuálním ukazatelem je relaxace svalů perinea, povolení pánevních vazů, edematizace a celkové protažení vulvy. S blížícím se porodem se svaly v okolí vulvy a konečníku stávají palpačně měkčí a zároveň dochází k mírnému otoku a začervenání sliznice pochvy (Mottershead, 1999).

4.4 Relaxace svalů v okolí perinea

Před porodem klisna uvolní pochvu a perineální svaly. Pochva se stává měkčí, protáhlejší a edematózní v hodinách těsně před porodem. K uvolnění svalů v okolí perinea dochází 1 – 3 týdny před ohřebením. Tato relaxace je nutná pro usnadnění průchodu plodu přes pánevní kanál. Stejně jako u změny konfigurace dutiny břišní, existují i mezi klisnami individuální rozdíly v intenzitě relaxace svalů hrázky. Klisny, které dlouho aktivně sportovaly, povolí perineální svaly méně a později – tedy blíže k termínu porodu než klisny, které opakovaně v minulosti rodily a nejsou jezdecky využívány. V případě využití této metody k predikci porodu je nutné začít s hodnocením míry relaxace alespoň 14 dní před termínem porodu a je nutné posuzovat jednotlivé klisny individuálně v závislosti na anamnéze. Při kontrole a palpaci klisny v tomto regiu je nutné mít na paměti, že klisna může na zvednutí ocasu reagovat stažením vulvy (v horším případě i kopnutím) (Landis, 2006).



Obr. Na obrázku vidíme klisnu 300 dní před porodem. Vulva je evidentně nerelaxovaná a neuvolněná.



Obr. Zde vidíme již velkou relaxaci vulvy. Klisna porodila 6 hodin po pořízení tohoto snímku.

Dochází také k celkovému protažení a otoku vulvy, současně se mění i zabarvení její sliznice. K nejméně výrazným změnám dochází 24 hodin před porodem. Signalizaci blízkého se porodu nám udává především barva. Čím je klisna blíže k termínu, tím výrazněji je patrná hyperémie (překrvení) sliznice pochvy. Tento signál však není spolehlivý sám o sobě. Jeho spolehlivost ale roste s uvážením dalších příznaků signalizující porod (Landis, 2006).



Obr. Vulva po 340 dnech gravidity. Fotografie pořízena v 16.45 hodin. Klisna porodila v 7.00 hodin dalšího dne.



Obr. Vulva ukazuje šarlatovou, jasně červenou barvu. Klisna porodila ve stejný den.

Zdroj: Hill, 2006. Dostupné z: <<http://www.crayonboxminiatures.com/Foalingsigns.html>>

4.5 Tělesná teplota a aktivita během dne

Detekce změny tělesné teploty je další z možných metod, které můžeme využít při určení času porodu u klisny. Tělesnou teplotu u koní měříme v konečnicku digitálním teploměrem. Ke snížení tělesné teploty dochází 4 hodiny před porodem, pokud se ovšem teplota vůbec sníží. Měření tělesné teploty jako indikátoru porodu se ukázalo jako nespolehlivý ukazatel, vzhledem k faktu, že je nutné dodržovat pravidelnou kontrolu tělesné teploty (ideálně po jedné hodině, což je pro chovatele většinou zatěžující a mnohdy neproveditelné), zároveň může v důsledku manipulace s klisnou a stresem z opakovaného měření docházet dokonce k mírnému nárůstu tělesné teploty (McCue, 2013a).

Podle jiné studie se změna tělesné teploty a aktivita budoucích matek dá vyzorovat nejlépe v posledních dvou týdnech březosti. Byla sledována průměrná denní teplota a vzorec chování u klisen během 24 hodin před porodem. Studií prošlo 19 klisen, u kterých se dvakrát denně měřila teplota. U klisen nebyl před porodem zaznamenán žádný výrazný pokles teploty, v průměru jen o 0,1/0,2 °C (Shaw et al., 1988).

5. Laboratorní metody predikce porodu

Laboratorní metody můžeme považovat za pomocné ukazatele blížícího se porodu. Patří mezi ně bezesporu změna pH v mléce klisny, jehož hodnoty s blížícím se porodem klesají (Larry and Cerullo, 2012). Další metodou, kterou můžeme použít je měření koncentrace vápenatých iontů v mléce klisny. Při pozorování výsledků těchto testů dojdeme k závěru, že koncentrace Ca^{2+} v mléce klisny stoupá. Při znamkách blížícího se porodu by měla být jeho hodnota vyšší než 10 mmol.l^{-1} nebo 400 ppm. Velmi přesně dokáže určit dobu porodu spojení obou zmiňovaných metod. Měření koncentrace uhličitanu vápenatého je další možnost, kterými lze predikovat porod klisny. Pokud se jeho hodnota v mléce drží pod stanovenou hranici, která je 200 ppm, nepředpokládá se porod klisny do 24 hodin (Ley et al., 1989). Jednou z nejvyužívanějších metod jsou milk strip testy. Milk strip testy jsou diagnostické analytické proužky, které fungují na stejném principu jako například stripky používané pro měření tvrdosti vody. Jako pomocnou metodu nesmíme opomenout ani zvyšování hladiny IgG před porodem. Plnohodnotné kolostrum musí mít obsah minimálně 25 g/l IgG. Blíží-li se tedy koncentrace IgG v mléce klisny k 20 – 25 g/l, pravděpodobnost porodu vysoce stoupá (měřeno refraktometrem) (McCue, 2013b).

5.1 Milk strip test

Milk strip test se v praxi osvědčil jako relativně užitečný pomocník pro určování blížícího se porodu u klisny. V zahraničí zejména ve velkých hřebčinech bývá poměrně často využíván. V České republice není prozatím na trhu. Je však možné si jej nechat zaslat ze zahraničí (USA) (Larry and Cerullo, 2012).

Milk strip testy fungují na podobném principu jako jakékoliv jiné diagnostické stripky používané např. při měření množství iontů v roztocích. Jedinou nevýhodou této diagnostické pomůcky je fakt, že nám podá informaci o blížícím se porodu s přesností na den, ne však na hodinu. (Larry and Cerullo, 2012).

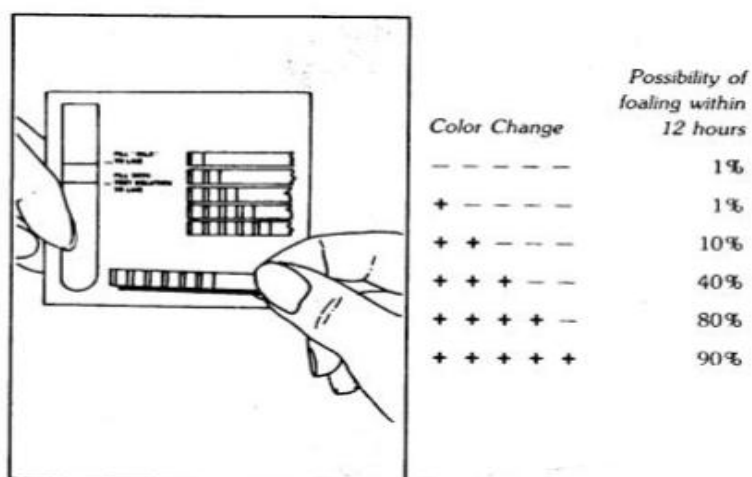
Výhody predikce porodu u klisny pomocí milk strip testů:

- 1) klidný spánek pro chovatele / majitele
- 2) jednoduchost v provedení testu
- 3) finančně výhodnější než noční hlídač / instalování kamerového systému
- 4) může nám podávat další informace o graviditě klisny (infekce placenty, nedonošení hříbete)

5) test je bezpečný, neinvazivní a lehce opakovatelný

Testování klisny zahájíme za ideálních podmínek 10 dní před předpokládaným termínem porodu, při predikované délce březosti 335 dní. Než vůbec začneme klisnu testovat, měli bychom se ujistit, že zakoupená sada obsahuje všechny potřebné náležitosti:

- 1) průhledná plastová lahvička obsahující 15 testovacích proužků (nutnost skladovat při pokojové teplotě, v suchu mimo dosah zdrojů vlhkosti, která by mohla znehodnotit výsledky testů)
- 2) nádoba na odběr vzorků
- 3) 15 jednorázových plastových zkumavek s uzávěrem
- 4) 15 jednorázových plastových injekčních stříkaček
- 5) plastová lahvička s kapátkem obsahující zkušební roztok
- 6) zkušební graf



Obr. Výsledky testování. Zdroj: AHCP, 2012. Dostupné z: <http://datasheets.scbt.com/sc-359871_mfr.pdf>

Vzorek získáme jemným stlačením struku mezi ukazováčkem a palcem, se současným tahem směrem ke špičce struku. Při odběru vzorků je třeba dbát na svojí bezpečnost z důvodu neklidnosti některých klisen, především prvorodiček. Pro větší komfort klisny můžeme vemeno otřít horkým, vlhkým hadříkem, nebo si po dlaních rozetřeme malé množství dětského oleje. Vzorek bychom měli odebírat v pozdních večerních hodinách před posledním odchodem ze stáje (Ousey et al., 1989).

Sekretem stačí naplnit malou plastovou injekční stříkačku zhruba do půlky, která je vyznačena ryskou. Pokud se nepodaří získat žádný sekret, bylo testování započato příliš brzy. V následujícím kroku vezmeme jednu z plastových zkumavek, přiložíme ji k testovacímu grafu, kde je kromě klasifikace výsledku i náčrtek zkumavky s ryskou. Přesně podle obrázku naplníme zkumavku testovacím roztokem do požadovaného objemu. Pomocí malé injekční stříkačky přidáme k testovacímu roztoku nadojený sekret z mléčné žlázy, opět dle požadovaného objemu určeného ryskou. Obsah zkumavky několikrát dobře promícháme. Testovací proužek ponoříme koncem obsahující bílé čtverce do zkumavky (ponořujeme pouze po poslední bílý čtverec). S testovacím proužkem čekáme přesně minutu. Během minuty bychom měli umět vyhodnotit, co jednotlivé změny na čtvercích budou znamenat pro nás a pro klisnu. Po minutě vyjmeme testovací proužek a porovnáme s testovacím grafem. Podle počtu zbarvených čtverců dále diagnostikujeme připravenost klisny na porod (Ousey et al., 1989).

Pokud má klisna mléko průhledné, vodnaté a řídké, test je vhodné opakovat za 2 – 3 dny. Pokud se ovšem sekret postupně mění ve žlutý, lepkavý a husté konzistence, je vhodné test opakovat každý den (Ousey et al., 1989).

Rychlost, s jakou se mění počet zbarvených čtverců, je také velmi užitečný ukazatel. Rychlá změna 3 – 4 čtverců znamená, že klisna je k porodu blíže, než klisna, jejíž sekret změní stejný počet čtverců za delší dobu (více než 60 sekund). U klisen s rychlou změnou na všech 5 – ti čtvercích se očekává porod do 6 hodin (Ousey et al., 1989).

Pokud výsledky posuzování sekretu klisny nevykazovaly téměř žádnou barevnou změnu (1-2 čtverečky) a klisna přesto porodila, poté se s největší pravděpodobností jedná o *partus praematurus* (předčasný porod, porod před 320. dnem březosti), popřípadě se může jednat o porod v termínu avšak u klisny ve velmi špatném výživovém stavu. V obou těchto případech je velice důležitá konzultace s veterinárním lékařem, který určí další terapeutický postup. (Ousey et al., 1989).

Malé procento klisen může naopak vykazovat barevnou změnu na 4 – 5 čtverečích po delší dobu. Pokud u těchto klisen dochází zároveň k masivnímu odkapávání kolostra tak je velice pravděpodobné, že novorozené hříbě, i když bude porod bez komplikací je ohroženo rizikem rozvoje novorozenecké sepse v důsledku nedostatku IgG. Pokud klisna signalizuje takto barevnou změnu 3 a více dní, je důležité ji pečlivě monitorovat. V této situaci se vyplatí

provést po porodu refraktometrické vyšetření kolostra popřípadě zaslat vzorek mleziva do laboratoře na posouzení hladiny IgG (Ousey et al., 1989).

5.2 Změna pH mléka

Jako ukazatel očekávaného porodu mohou sloužit hodnoty pH mléka klisny. Tyto hodnoty se měří stejnou metodou jako u milk strip testů. Dokonce se ukázalo, že výsledné hodnoty pH jsou o něco přesnější než měření pomocí koncentrace vápníku/tvrdosti. Pro chovatele je tedy vhodná metoda měření pH (Larry and Cerullo, 2012).



Obr. Typy proužků a aktuálně testovaný proužek.

Zdroj: Larry and Cerullo, 2012. Dostupné z:

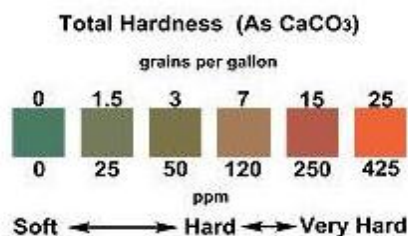
<http://www.miniatureventures.com/using_milk_test_strips.html>

Výsledné hodnoty pH ukazující pod 6,8 znamenají, že klisna bude s velkou pravděpodobností rodit během následujících 24 až 36 hodin. Hodnoty kolem 6,4 signalizují obvykle porod během 12 až 24 hodin a měření nebývající hodnoty 6,2 a nižší predikují porod do 12 hodin a méně. Nejtěžší na celém měření je zhodnotit správně výsledky měření. A to se v tomto případě odvíjí od určení barvy, která nám vyšla v porovnání se vzorníkem (Larry and Cerullo, 2012).

5.3 Koncentrace vápenatých iontů (Ca^{2+})

Predikce porodu založená na změně koncentrace Ca^{2+} v mateřském mléce je úspěšně používána již několik let. Koncentrace vápníku prudce stoupnou, jakmile se porod blíží. Koncentrace vápníku kolem 40 mg/dl nebo 200 ppm indikují, že klisna porodí s největší pravděpodobností do 48 hodin. A naopak, u klisny s koncentrací vápníku pod 40 mg/dl není příliš pravděpodobné, že by do 24 hodin porodila. Je ovšem doporučeno měření zahájit již několik dní před očekávaným termínem porodu. U klisen jejichž termín porodu, není znám, začínáme měření při změně velikosti vemene klisny a dokážeme-li z něj získat malé množství tekutiny (McCue, 2013a).

Naměřené hodnoty tvrdosti pomocí milk strip testů odpovídají růstu vápníku v mléce klisny. Jakmile se klisna blíží k porodu, hodnoty vápníku v mléce rostou a v tu chvíli jsou testovací proužky nepostradatelným pomocníkem a ukazatelem celé situace. Dané hodnoty jsou určující (Larry and Cerullo, 2012).



Graf 1. Stupnice barevnosti proužků.

Zdroj: Larry and Celurro, 2012. Dostupné z:

<http://www.miniatureventures.com/using_milk_test_strips.html>

Když začínáme testovat klisnu, obvykle se hodnoty pohybují zhruba uprostřed stupnice, nebo jednu až dvě barvy níže. Klisna se testuje každý den ve večerních hodinách a sledují se barvy vyšší úrovně. Často se stává, že se klisna „ustálí“ na jedné hodnotě, je to zcela normální. Jakmile se klisna blíží k porodu, proužky ukáží skok v hodnotách vápníku. To znamená, že mléko je pro hříbě připraveno. Obecně platí, že jakmile dosáhne vápník maximálních hodnot, klisna mezi 24 – 36 hodinami porodí. Je to ale opět pouze pomocný nástroj a nemůžeme ho brát jako jediný ukazatel (Larry and Cerullo, 2012).

Kombinace měření hodnot pH a vápníku zaručuje velmi přesné odhadování porodu, přesto se nejedná o naprosto spolehlivou metodu. Nejtěžší na obou testech je hodnocení barvy, která nám na proužku vyšla. Při špatném určení může dojít ke zkreslení výsledků (Larry and Cerullo, 2012).

Jedna z metod využívá testovací proužky ukazující koncentrace vápníku i hořčíku zároveň. Ta je založena na vložení proužku do destilované vody a dle testovacího vzorníku (graf 1) posoudíme, jakou má testovací proužek barvu. Pravděpodobnost porodu ještě v noc měření stoupá, v závislosti na počtu čtverců, které změni svoji barvu. Čím více čtverců svoji barvu změní, tím větší pravděpodobnost porodu (MacCue, 2013a).

5.3.1 Uhličitan vápenatý

Tento test se ukázal jako velice přínosný pro odhadování připravenosti klisny, a to hlavně z hlediska obsahu uhličitanu vápenatého v mléce klisny. Víme-li, že obsah uhličitanu vápenatého je menší než 200 ppm, je nepravděpodobné, že by klisna rodila do 24 hodin (Ley et al., 1989).

Denní vzorky na přítomnost uhličitanu vápenatého ve zředěném mléce klisny (ředěno 1:6 – 1 ml mléka a 5 ml laboratorní purifikované destilované vody) byly odebrány od 59 teplokrevných i plnokrevných klisen (1 – 3 ml/den), u kterých se předpokládal porod do 14 dnů.

Výsledky shromážděné od 56 klisen (337 mléčných vzorků) vykazovaly velikou specifitu a citlivost. PVPT (predictive value of a positive test, prediktivní hodnota pozitivního testu) ukázala, že pokud mléko klisny obsahuje ≥ 200 ppm uhličitanu vápenatého, 51 % klisen porodí do 24 hodin, 84,1 % do 48 hodin a 97,2 % do 72 hodin (Ley et al., 1989).

PVNT (predictive value of a negative test, prediktivní hodnota negativního testu) ukázala hodnoty uhličitanu vápenatého < 200 ppm. Tento výsledek ukazuje, že 0,4 % klisen porodí do následujících 48 hodin a 18,2 % klisen porodí do 72 hodin (Ley et al., 1989).

5.4 Zvýšení hladiny IgG před porodem

U koní je popisováno 5 subtříd IgG : IgGa, IgGb, IgGc, IgG(Ta) a IgG(Tb). Jejich sérové koncentrace jsou různými autory uváděny v širokém rozpětí (0,5 - 3,48 g/l). Podtřída IgG(T) se nachází výhradně u koní. Má velmi podobnou antigenní strukturu a sekvenci aminokyselin jako IgG, a proto je považována za jednu z podtříd IgG. Poločas rozpadu IgG(T) je okolo 20 dnů (Sedlínková a kol., 2006).

Jak již bylo zmíněno výše, hříbě se ihned po narození musí napít kvalitního kolostra, které mu dodá dostatečnou imunitu proti infekčním onemocněním. Kolostrum je ovšem produkováno jen 24 hodin po porodu. Nárůst protilátek IgG v mlezivu můžeme pomocí refraktometru naměřit již 4 týdny před očekávaným termínem porodu. Jeho hodnoty postupně narůstají. Maximální hodnoty IgG v kolostru dosahují až 150 g/l. Průměrně se uvádí 60 – 150 g/l (Carleton et al., 2011).

Kolostrum je tzv. „tekuté zlato“ pro novorozené hříbě. Placenta klisny neumožňuje přenos protilátek z matky na plod, a tudíž je hříbě po narození odkázáno na rychlý přísun kolostra, napitím se z vemena. Přenos protilátek tímto způsobem se nazývá pasivní přenos

imunity. K selhání pasivního přenosu imunity dochází v případě nedostatečného přenosu protilátek hříběti. Selhání přenosu má za následek velké ohrožení hříběte infekčními nemocemi krátce po porodu. Tento problém se vyskytuje u 10 – 20 % hříbat. Nejčastější příčinou tohoto problému je předčasné kojení. Dalšími příčinami jsou: nekvalitní mlezivo, selhání v produkci mleziva, neschopnost či nedostatečná touha hříběte po vemeni, odmítnutí hříběte ze strany matky a neschopnost vstřebat protilátky po požití. Prvorodičky mohou produkovat kolostrum s nižší kvalitou protilátek než je tomu u zkušených klisen (McCue, 2013b).

Stanovení úspěchu pasivního přenosu protilátek u hříbat narozených 24 hodin a více je následující: U hříbat s hladinou IgG 400 mg/dl je více než jasné selhání pasivního přenosu protilátek. Hříbata s hladinou IgG mezi 400 a 800 mg/dl mají částečné selhání pasivního přenosu, zatímco hříbata s hladinami IgG > 800 mg/dl mají dostatečný pasivní přenos protilátek. U hodnocení mladších hříbat je možnost přidat zamrzlé mlezivo a doplnit tím výživu hříběte (McCue, 2013b)

5.4.1 Zvýšení hladiny IgG před porodem - měřeno pomocí refraktometru

Kvantitativní měření hladiny IgG v kolostru získáme radiální imunodifuzí (RID). Bohužel, RID technika není zkouška, která lze provádět v terénních podmínkách, a výsledky jsou známy až za 24 hodin. Kvalitativní posouzení kolostra lze provádět pomocí kolostrometru, nebo Brix-refraktometrem (refraktometr primárně používaný v potravinářském průmyslu k určování cukernatosti ovocných šťáv). Kolostrometr měří hustotu a relativní hustotu kolostra. Kolostrum s vysokými hladinami IgG má větší hustotu, a proto vyšší měrnou hmotnost. Stanovení měrné hmotnosti kolostra je závislá na přesném měření objemu (15 ml) kolostra (McCue, 2013b).

Index refraktometru se měří podle koncentrace rozpuštěných pevných látek v roztoku. V případě Brix refraktometru se umístí malé množství kolostra na testovací sklo. Světelná deska je uzavřena. Kolostrum je pak rozmístěno rovnoměrně po celém testovacím skle. Refraktometr je přesně ve směru zdroje světla a odchylna, nebo lom světla je hodnocen na stupnici, jako procentuální skóre. Kolostrum s nízkým množstvím rozpuštěných pevných látek (tj. nízká hladina IgG), bude mít nízký rozptyl světla a spodní procentuální skóre. Kolostrum s vysokým množstvím rozpuštěných pevných látek (tj. vysoké hladiny IgG) způsobí větší rozptyl světla a vyšší procentuální skóre. Vyhodnocení kolostra pomocí

refraktometru je ve velké míře opakovatelné ($R = 0,98$), a velmi koreluje s hladinami IgG ($R = 0,85$), naměřeno metodou RID (McCue, 2013b).

V následující tabulce je uveden vztah mezi hodnotami z refraktometru, obsahu IgG z RID testu a celkovému zhodnocení kvality kolostra:

Brix (%)	IgG (g/l)	Kvalita kolostra
< 15	0 – 28	chudé
15 – 20	28 – 50	dostatečné
20 – 30	50 – 80	dobré
> 30	> 80	velmi dobré

Zdroj: McCue, 2013b. Dostupné z: <<http://www.arssales.com/refractometer.html>>

Hodnocení kvality kolostra pomocí refraktometru je užitečné především pro reprodukční a veterinární kliniky, nebo chovné farmy. Kolostrum má být odebráno a uloženo v kolostrální bance, nebo u vlastníků a manažerů zemědělských podniků. Doporučuje se udržovat zásobu mleziva zmraženou na $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (McCue, 2013b).

Zhruba 250 až 500 ml kolostra může být odebráno, aniž by byl nepříznivě dotčen pasivní přenos protilátek. Nejlepší dárkyně mleziva jsou zdravé klisny, které měly jedno nebo více hříbat a 4 – 6 týdnů před porodem byly naočkovány. V ideálním případě má mlezivo skóre 25 % nebo vyšší a mělo by být testováno na přítomnost protilátek anti-RBC, jako prevence novorozenecké žloutenky. Mražené kolostrum lze bezpečně skladovat po dobu 1 až 2 let (McCue, 2013b).

Byly zaznamenány hodnoty BRIX u 29 klisen, všechny kromě jedné dosáhly skóre alespoň 14 % před porodem, jedna klisna dosáhla maximálně skóre pouhých 8 %, a také se u ní nepodařilo prokázat jakékoli změny koncentrace sekrece elektrolytů před porodem, u této klisny, žádný z testů neupozornil na blížící se porod (McCue, 2013b).

6. Porovnání účinnosti a funkce jednotlivých metod

Koncentrací sodíku, draslíku, vápníku, citrátů a laktózy byly měřeny mléčné sekrety 20 plnokrevných klisen, 2 týdny před očekávaným dnem porodu. Modely pro předpovědění času porodu byly vybaveny údaji založenými na absolutní koncentraci, změnách koncentrace a procentuální změně v koncentraci tekutiny vylučované mléčnou žlázou, a porovnávaly se, se skutečnými intervaly porodu. Jak se porod blížil, koncentrace draslíku, vápníku, citrátů a laktózy se zvyšovala, a koncentrace sodíku snižovala, ale rozdíly mezi klisnami byly velké. Modely předpovídající dobu porodu na základě změny v koncentracích elektrolytů byly méně přesné, než modely založené na absolutní koncentraci a změnách v koncentraci. Když byla vložena data z této studie do dvou již publikovaných modelů, statistické citlivosti, pozitivní a negativní prediktivní hodnoty byly nižší než původně. Vzhledem k velkým rozdílům v obou absolutních koncentracích a změnám v koncentraci mezi klisnami, je použití koncentrací mléčné sekrece elektrolytů pro predikci doby porodu nespolehlivé. Modely, které používají kombinaci mléčné sekrece elektrolytů a fyzických a behaviorálních faktorů, mohou předvídat porod lépe, než ty založené jen na samotném mléčném sekretu (Douglas et al., 2002).

Přesto i měření pomocí milk strip testů patří k velmi oblíbeným metodám. Jak již bylo několikrát zmíněno, žádná z uvedených metod není 100% záruka pro včasný a přesný předpoklad porodu. Milk strips testy jsou ovšem mezi chovateli populární i svou jednoduchostí v provedení měření. Ve výsledcích můžeme snadno číst a jednoduše vidíme, kolik čtverců se zbarvilo. Čím více jich změní svou barvu, tím více se porod blíží. Všechny využitelné laboratorní metody jsou velice účinné v různých kombinacích mezi sebou. Nemůžeme se tedy spoléhat jen na jednu, která nám vše zaručeně odhalí. Predikce porodu pomocí hladiny IgG v mléce je nepřesná, už jen z hlediska různorodosti klisen a jejich složení mleziva, které se právě u každé klisny velice liší (Stout et al., 2011).

Mnoho chovatelů uznává predikce porodu klisny a její přípravu na porod po fyzické stránce. K nejspolehlivějším ukazatelům patří bezesporu vizuální posouzení mléčné žlázy. Krátce před porodem 24 – 72 hodin se totiž mléko zahustí a na terminálních koncích struků je patrné tzv. voskování - waxing (jedná se o zaschlý sekret kolostra). Přípravenost, nebo spíše „předpřípravenost“ mléčné žlázy může chovateli jasně signalizovat poporodní problémy v důsledku nekvalitního kolostra, které bylo před porodem ve velké míře ztraceno jeho samovolným odkapáváním. S oddojováním se však začíná až v čase, kdy je mléčná žláza dostatečně připravená a naplněna mlékem (Mottershead, 1999). Nepříliš přesná, ale velice

viditelná je změna konfigurace dutiny břišní, která 2 – 3 týdny před porodem poklesne. K nepřesnosti tohoto znaku patří i fakt, že prvorodička má povislou dutinu břišní zcela jinak než je tomu u multipary. Pro predikci porodu pomocí relaxace svalů v okolí perinea se musí s hodnocením začít poměrně brzy (1 – 3 týdny) před termínem porodu. Opět se zde vyskytují odlišnosti, především z hlediska kondice koně. Klisny, které dlouho aktivně sportovaly, povolí perineální svaly méně a později. Signálem pro brzký porod je především barva vulvy. Čím je porod blíže, tím více je znatelné překrvení sliznice pochvy (Landis, 2006). K poklesu tělesné teploty dochází 4 hodiny před porodem. Její změna není popisována jako příliš spolehlivá metoda. U některých klisen totiž může docházet vlivem stresu i k mírnému zvyšování (McCue, 2013a).

Závěr

Predikce porodu klisny a samotná příprava na porod je velice dlouhá a náročná práce s často nejistými výsledky. Klisna se na celý porod připravuje od samého počátku březosti. Chovatelské metody a ukazatele pro blížící se porod jsme však schopni pozorovat, až v pokročilém stádiu gravidity, stejně tak použití metod laboratorních. První ze stěžejních příznaků blížícího se porodu začíná rozvojem mléčné žlázy a to 2 – 6 týdnů před vlastním porodem. Z fyzických ukazatelů signalizujících porod, následuje relaxace perineálních svalů, se kterou se setkáváme 1 – 3 týdny do porodu. V posledním týdnu březosti se dotváří kolostrum, nebo-li „tekuté zlato“ pro hříbě a následně dochází k voskování (48 – 72 hodin) před porodem. V závěrečné fázi gravidity je významným znakem prodloužení a otok vulvy, což značí porod za méně, než 24 hodin. Vidíme-li kapání kolostra z vemene, klisna porodí mezi 12 – 24 hodinami. Nejlepší výsledky z laboratorních metod, vykazovalo spojení měření hodnot pH a Ca^{2+} , jejichž výsledky byly velice přesné. V konečném důsledku je daleko důležitější zachytit samotný porod, než přesně určit čas, kdy porod proběhne. Neexistuje lepší metoda, než naše extrémní bdělost a dostatečné zkušenosti v případě příznaků blížícího se porodu klisny.

Seznam použité literatury

BRINSKO, S., P., BLANCHARD, T., L. 2010. Manual of equine reproduction. Mosby/Elsevier. St. Louis. 325 p. ISBN: 0323064825.

BURDAS, K., D. 2011. Anatomy of the horse. Schlütersche. Hannover. ISBN: 9783899936667.

CARLETON, C., L. 2011. Blackwell's five-minute veterinary consult clinical companion. Wiley-Blackwell. Ames, Iowa. 1208 p. ISBN: 9780781776707.

DOLEŽEL, R., KUDLÁČ, E., ČECH, S., CHVÁTAL, O., VAŇATKA, F., VITÁSEK, R., ZAJÍC, J. 2000. Veterinární porodnictví. Veterinární a farmaceutická univerzita, Fakulta veterinárního lékařství. Brno. 193 s. ISBN: 8085114917

MARVAN, F. 1998. Morfologie hospodářských zvířat. Brázda. Praha. 303 s. ISBN: 8020902732.

REECE, W., O. 1998. Fyziologie domácích zvířat. Grada. Praha. 456 s. ISBN: 8071695475

SAMPER, J., C. 2009. Equine breeding management and artificial insemination. Saunders Elsevier. St. Louis. 253 p. ISBN: 9781416052340.

Internetové zdroje

ANDERSON, K., P. The Foaling Mare. Breeding & Reproduction [online]. 2008 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z:

<<http://www.ianrpubs.unl.edu/pages/publicationD.jsp?publicationId=1040>>

ANIMAL HEALTH CARE PRODUCTS (AHCP). Mare Foaling Predictor Kit [online]. 2012 [obrázek]. [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://datasheets.scbt.com/sc-359871_mfr.pdf>

DOUGLAS, C., G., B., PERKINS, N., R., STAFFORD, K., J., HEDDERLEY, D., I., MATHER, I., H. Prediction of foaling using mammary secretion constituents. New Zealand Veterinary Journal [online]. 2002. Vol. 50. Issue 3. p. 373-380 [cit. 2014-03-23]. Dostupné z:

<[http://www.scopus.com/record/display.url?eid=2-s2.0-](http://www.scopus.com/record/display.url?eid=2-s2.0-0036344662&origin=inward&txGid=8820CA1886AB1DF04AFCCEC3B2D8BE6E.CnviAmOODVwpVrjSeqQ%3a8)

[0036344662&origin=inward&txGid=8820CA1886AB1DF04AFCCEC3B2D8BE6E.CnviAmOODVwpVrjSeqQ%3a8](http://www.scopus.com/record/display.url?eid=2-s2.0-0036344662&origin=inward&txGid=8820CA1886AB1DF04AFCCEC3B2D8BE6E.CnviAmOODVwpVrjSeqQ%3a8)>

- FOALING SEQUENCE PHOTOS. Equine-Reproduction [online]. 2008 [fotografie]. [cit. 2014-03-09]. Dostupné z: <<http://www.equine-reproduction.com/articles/Foaling.shtml>>
- HILL, S. Foaling signs. Foaling signs [online]. 2006 [fotografie]. [cit. 2014-03-09]. Dostupné z: <<http://www.crayonboxminiatures.com/Foalingsigns.html>>
- KOROSUE, K. Testing mammary gland secretions to help predict when a mare will foal. Veterinary Record [online]. 2013-09-06. Vol. 173. Issue 9. p. 216-217 [cit. 2014-04-06]. Dostupné z: <<http://veterinaryrecord.bmj.com/cgi/doi/10.1136/vr.f5384>>
- LANDIS, K. Foaling signs. Foaling signs [online]. 2006 [cit. 2014-03-09]. Dostupné z: <<http://www.crayonboxminiatures.com/Foalingsigns.html>>
- LARRY, M., CERULLO, B. Using milk test strips to help predict a foaling date. Miniature Ventures [online]. 2012 [cit. 2013-03-22]. Dostupné z: <http://www.miniatureventures.com/using_milk_test_strips.html>
- LARRY, M., CERULLO, B. Using milk test strips to help predict a foaling date. Miniature Ventures [online]. 2012 [graf, fotografie]. [cit. 2013-03-22]. Dostupné z: <http://www.miniatureventures.com/using_milk_test_strips.html>
- LEY, W., B., HOFFMAN, J., L., MEACHAM, T., N., SULLIVAN, T., L., KIRACOFÉ, R., L., WILSON, M., L. Daytime management of the mare. Journal of Equine Veterinary Science [online]. 1989. Vol. 9. Issue 2. p. 88-94 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16727305>>
- MCCUE, P., M. Prediction of foaling. The American Quarter Horse Journal [online]. 2013a [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: <<http://csu-cvmb.colostate.edu/Documents/Learnmares32-pregfoal-prediction-apr09.pdf>>
- MCCUE, P., M. ARS Equine Colostrum Refractometer. Animal Reproduction Systems [online]. 2013b [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: <<http://www.arssales.com/refractometer.html>>
- MCCUE, P., M. ARS Equine Colostrum Refractometer. Animal Reproduction Systems [online]. 2013b [fotografie]. [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: <<http://www.arssales.com/refractometer.html>>

MOTTERSHEAD, J. Predicting Impending Parturition. Equine-Reproduction.com [online]. 1999 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <<http://www.equine-reproduction.com/articles/predicting.htm>>

OUSEY, J., C., DELCLAUX, M., ROSSDALE, P., D. Evaluation of three strip tests for measuring electrolytes in mares' pre-partum mammary secretions and for predicting parturition. Equine Veterinary Journal [online]. 1989. Vol. 21. Issue 3. p. 196-200 [cit. 2014-04-06]. Dostupné z: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.1989.tb02143.x/abstract;jsessionid=2C92615036BEDE088B45EB3A948A9293.f03t04?deniedAccessCustomisedMessage=&userIsAuthenticated=false>>

SEDLINSKÁ, M., KREJČÍ, J., VYSKOČIL, M., KUDLÁČKOVÁ, H. Postnatal Development of Blood Serum Concentrations of Immunoglobulin IgG, IgA and IgM Isotypes in Suckling Foal. Acta Veterinaria Brno [online]. 2006. Vol. 75. Issue 2. p. 175-182 [cit. 2014-04-02]. Dostupné z: <<http://actavet.vfu.cz/75/2/0175/>>

SHAW, E., B., HOUP, K., A., HOLMES, D., F. Body temperature and behaviour of mares during the last two weeks of pregnancy. Equine Veterinary Journal [online]. 1988. Vol. 20. Issue 3. p. 199-202 [cit. 2014-03-09]. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3402416>>

STOUT, T., A., E., KOEKKOEK, J., HENDRIKS-ONSTEIN, W., K.. BRIX refractometric analysis of mammary secretions is a poor predictor of impending parturition in mares. Pferdeheilkunde [online]. 2011. Vol. 27. Issue 3 [cit. 2014-03-23]. Dostupné z: <<http://bit.ly/QTHSIa>>

TAFILOVÁ, A. Průběh porodu [online]. 2014 [obrázek]. 22. 3. 2014 [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: <<http://h-o-r-s.blog.cz/0907/prubeh-porodu>>