

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Demonstrační a experimentální pracoviště



**Reprodukční schopnost morčete domácího chovaného
v lidské péči a onemocnění reprodukčních orgánů u samců
a samic**

Bakalářská práce

Autor práce: Kateřina Hrochová

Obor studia: Speciální chovy

Vedoucí práce: Ing. Ivana Gardiánová, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Reprodukční schopnost morčete domácího chovaného v lidské péči a onemocnění reprodukčních orgánů u samců a samic" 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

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala paní Ing. Ivaně Gardiánové, Ph.D., vedoucí mé bakalářské práce za její odborné vedení, zejména za trpělivost a ochotu. Dále bych chtěla poděkovat své rodině, zejména své sestře Michaele Hrochové za podporu a zároveň za korekturu v jazyce českém i anglickém. Rovněž bych ráda poděkovala za svůj názor a věcné poznámky své dlouholeté přítelkyni Petře Maškové. V neposlední řadě děkuji i Martině Hlavové, mé spolužačce, která mi byla během studia vždy oporou.

Reprodukční schopnost morčete domácího chovaného v lidské péči a onemocnění reprodukčních orgánů u samců a samic

Souhrn

Morče domácí (*Cavia aperea* var. *porcellus*) (Linnaeus, 1758) je drobný hlodavec, který je jedním z nejčastěji chovaných druhů zvířat nejen v domácnostech pro radost jakožto tzv. pet zvíře, ale i v některých částech světa pro masný užitek. Jejich nejdůležitější účel využití je chov morčat v laboratořích pro biomedicínské účely jako biologický model.

Pro zachování každého druhu je důležitá reprodukční schopnost daného druhu. U morčat se vyskytuje celá řada onemocnění především kožních, onemocnění zubů, ale také onemocnění reprodukčních orgánů. Cílem této práce je popsat a shrnout známá onemocnění reprodukčních orgánů samců a samic morčete domácího z dostupné zahraniční i tuzemské literatury, neboť je o nich poměrně malé povědomí a o možných onemocněních morčat není příliš informací, na rozdíl od nemocí trávicího ústrojí, kůže a tak dále.

Součástí bakalářské práce je také popis taxonomie tohoto druhu, význam z hlediska historického, ale i v současného, dále pak popis fyziologie a anatomie reprodukčních soustav samců a samic, zhodnocení celkové reprodukční schopnosti morčete. Podstatou rozmnožování je samozřejmě správná funkčnost orgánů a tvorba gamet (pohlavních buněk), díky kterým dochází k rozmnožování. Toto téma je krátce doplněno také o hormonální činnost, která působí na reprodukční soustavu, další část se zabývá vnitřními i vnějšími faktory, jež působí na reprodukci zvířat. Nejdůležitější faktory jsou ty, které na morče působí v negativním slova smyslu, aby se chovatel mohl vyvarovat problémům v managementu chovu, a byl úspěšný i odchov kvalitního životaschopného potomstva. Na závěr jsou charakterizována vybraná onemocnění reprodukčních orgánů samců a samic (příčiny, projevy, léčba). Mezi nejvýznamnější onemocnění patří u samců poruchy pohlavní aktivity a plodnosti, dále pak vrozené patologické stavy (hypospadie, hypoplazie varlat, perzistující uzdička a segmentální aplazie Wolfových vývodů) nebo patologické stavy získané během života (výhřez penisu, záněty různých rozsahů a parafimóza). U samic se jedná ponejvíce o ovariální cysty velice často doprovázené leiomyomy, dále toxémie, dystokie, záněty pohlavních

orgánů, aborty, předčasné porody, mrtvě narozená mláďata, výhřezy pochvy či dělohy a další, méně často se vyskytující problémy.

Klíčová slova: morče, reprodukce, reprodukční schopnost, vlivy, onemocnění reprodukčních orgánů

The reproductive capacity of the domestic Guinea pig breed in human care and the diseases of sexual system of males and females

Summary

Guinea pig (*Cavia aperea* var. *porcellus*) is a small rodent which is one of the most frequently breed animal species in domestic animals for pleasure as a pet animal and in some parts of the world for meat production. The most important purpose of breeding guinea pigs is their use as a biological model in biomedical laboratories.

In order to preserve each species is important to preserve the reproduction of this species. There are many diseases in guinea pigs, especially skin problems, problems with teeth, but also reproductive problems. The aim of this work is to describe and summarize the known diseases of reproductive organs of male and female domestic guinea pigs from available foreign and Czech literature as there is relatively little awareness and information about possible diseases of guinea pigs in contrast to diseases of digestive tract, skin and so on.

Part of the bachelor thesis is also a description of taxonomy of this species, significance from the historical point of view, but also in the present, the description of the physiology and anatomy of reproductive systems of males and females, evaluation of the overall reproductive capacity of the guinea pig. The principle of reproduction is, of course, the proper functioning of the organs and the creation of gametes that cause reproduction. The chapter is briefly supplemented with hormonal activity which influences the reproductive system too. The next part deals with internal and external factors that affect the reproduction of animals. The most important factors are those that influence the guinea pig in the negative sense so the breeder can avoid breeding management problems and can be successful in rearing high quality viable offspring. There are also selected some diseases of reproductive organs of males and females (causes, symptoms, treatment). In male the most prominent disease is male sexual dysfunction and low fertility, as well as congenital pathologies (hypospadias, testicular hypoplasia, persistent frenulum and septic aplasia of Wolf's outlets), or pathological conditions obtained during life (penile prolapse, phimosis and paraphimosis). Among females diseases are the most common ovarian cysts (which are very often accompanied by leiomyomas), toxemia, dystocia, inflammations of the genital

organs, abortions, premature births, stillbirths, vaginal and uterine prolapses and others, less frequent problems.

Keywords: guinea pig, reproduction, reproductive capacity, influence, diseases of sexual system

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíl práce	2
3 Literární přehled.....	3
3.1 Morče domácí	3
3.1.1 Taxonomické zařazení	3
3.1.2 Rozšíření a využití v minulosti	3
3.1.3 Význam chovu	4
3.1.4 Stavba těla.....	5
3.2 Reprodukční schopnost morčete domácího	5
3.2.1 Samčí pohlavní ústrojí	5
3.2.1.1 Anatomie a fyziologie samčího pohlavního ústrojí.....	6
3.2.1.2 Hormony ovlivňující samčí pohlavní soustavu	8
3.2.1.3 Spermatogeneze.....	8
3.2.2 Samičí pohlavní ústrojí	10
3.2.2.1 Anatomie a fyziologie samičího pohlavního ústrojí.....	10
3.2.2.2 Hormony ovlivňující samičí pohlavní soustavu	11
3.2.2.3 Ovogeneze	12
3.2.3 Reprodukce	13
3.2.3.1 Estrální cyklus	13
3.2.3.2 Připouštění a páření	15
3.2.3.3 Oplození a vývoj plodu	16
3.2.3.4 Placenta.....	17
3.2.3.5 Březost.....	18
3.2.3.6. Porod, novorozená mláďata, poporodní péče, odstav	19

3.3	Onemocnění reprodukčních orgánů.....	22
3.3.1	Faktory působící na reprodukci	22
3.3.2	Samčí onemocnění	23
3.3.2.1	Poruchy plodnosti, neplodnost	23
3.3.2.2	Vrozené patologické stavy pohlavních orgánů.....	25
3.3.2.3	Získané patologické stavy pohlavních orgánů	25
3.3.3	Samičí onemocnění.....	27
3.3.3.1	Toxémie (ketóza) březích samic.....	27
3.3.3.2	Dystokie.....	28
3.3.3.3	Potrat, předčasný porod, úhyn mlád'at při porodu.....	30
3.3.3.4	Výhřez pochvy a dělohy	31
3.3.3.5	Záněty pohlavních orgánů – pyometra, endometritida a vaginitida ..	32
3.3.3.6	Ovariální cysty.....	32
3.3.3.7	Leiomyomy.....	34
3.3.3.8	Mastitida	34
3.3.3.9	Nádory mléčných žláz	35
4	Závěr.....	36
5	Seznam literatury	39
6	Přílohy	45

1 Úvod

Morče domácí (*Cavia aperea* var. *porcellus*) se řadí mezi hlodavce. Jedná se o druh, který je v současnosti chován nejenom jako laboratorní zvíře, ale především jako zvíře zájmové. Je vyšlechtěno do řady plemen, a podobně jako u jiných druhů zvířat, potažmo plemen, se u morčete může vyskytnout řada onemocnění. Morčata jsou především náchylná na problémy kožní, a komplikace se zuby. Vyskytuje se u nich také řada onemocnění pohlavního ústrojí, které nejsou tak známé, což může komplikovat rozmnožování a udržení určité populace zvířat. Je proto důležité znát nejenom způsob chovu daného druhu, ale mít povědomí o anatomii, fyziologii, v případě rozmnožování i o pohlavní soustavě. Důležité pro reprodukci je pohlavně dospělé společenstvo a jeho snaha samců oplodnit samici a zplodit potomky. Základem pro tento děj je estrální cyklus samice, během něhož je samice schopná a ochotná přijmout samce. Následuje samotné páření, oplození, vývoj plodu během březosti a postnatální vývoj. Významná je proto problematika reprodukčních orgánů a celého pohlavního ústrojí obou pohlaví. V případě, že onemocnění či rozmnožovací komplikace propuknou, i přes veškeré snahy a rady je třeba se s tím vypořádat, tedy zvolit případnou léčbu, kterou lze aplikovat.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je krátce popsat druh morče domácí a jejich reprodukční soustavu, rozmnožování samotné, a především vyhledat zahraniční, popřípadě českou odbornou (veterinářskou) a vědeckou literaturu týkající se reprodukční schopnosti morčete domácího chovaného v lidské péči, a především onemocnění reprodukčních orgánů u samců a samic.

3 Literární přehled

3.1 Morče domácí

3.1.1 Taxonomické zařazení

Dle taxonomického členění se morče domácí (*Cavia aperea* var. *porcellus*) řadí do říše: **Živočichové** (Animalia); kmen: **Strunatci** (Chordata); podkmen: **Obratlovci** (Vertebrata); třída: **Savci** (Mammalia); podtřída: **Živorodí** (Theria); nadřád: **Placentálové** (Eutheria neboli Placentalia); řád: **Hlodavci** (Rodentia); podřád: **Dikobrazočelistní** (Hystricomorpha); infrařád: Hystricognathi; čeleď: **Morčatovití** (*Caviidae*); podčeleď: **Morčata** (*Caviinae*) (Wilson and Reeder, 2005), a zároveň uvádí, že řád hlodavci, kam se řadí morče domácí, jsou nejpočetnějším řádem savců. Tento řád zaujímá zhruba 42 % celosvětové biologické rozmanitosti všech savců a čítá více než 2 250 jednotlivých druhů (Harkness et al., 2010).

3.1.2 Rozšíření a využití v minulosti

Morčata jsou hlodavci, kteří původně pocházejí z Nového světa, tedy z Jižní Ameriky. Dodnes se v této oblasti (zejména v Peru, Argentině, Brazílii a Uruguayi) vyskytují morčata divoká, divocí předci morčat domácích, kteří žijí volně na loukách, pastvinách a v horách (Harkness et al., 2010). Předci morčete se objevili zhruba před 40 miliony lety. Podle archeologických nálezů, které slouží dnes jako důkaz, byly ostatky těchto malých hlodavců nalezeny v blízkosti lidských obydlí. Stáří nalezených ostatků morčat bylo přibližně 10 000 let, což je považováno za první důkaz, kdy pravděpodobně započalo sblížení morčat a lidí. Morčata si pravděpodobně k příbytkům chodila zpestřovat svou krmnou dávku lidmi vypěstovanými plodinami. Díky tomu, že se začala vyskytovat okolo lidského obydlí čím dál tím častěji, lidé je začali využívat jako zpestření svého jídelníčku, a jako následek toho započal cílený chov morčat. Morčata si postupně začala přivykat lidské společnosti a od tohoto okamžiku započala jejich domestikace. Ovšem dodnes se ještě stále neprokázalo, zda na počátku zdomácnění bylo morče divoké (*Cavia aperea*), nebo morče horské (*Cavia tschudii*) (Behrend and Skogstad, 2000; Velenská, 2009).

Morčata sloužila Inkům, národu žijícího v jihoamerických Andách, jako obětní zvířata. V dnešní době se ještě stále můžeme s těmito starými zvyky setkat. Podstatou obětního rituálu je, že morče během něj přejímá do svého těla lidské nemoci a jiné nemoci (Behrend and Skogstad, 2000). Také tato zvířata byla a stále jsou součástí jejich jídelníčků. Dodnes se konzumují divoká morčata (předci morčat domácích) jako specialita, stejně jako obyvatelé

Severní Ameriky pojídají krocany (Harkness et al., 2010). Morčata žila s lidmi společně v domech nebo volně pobíhala po okolí. To vedlo dále k tomu, že morčata zdomácněla a začala být chována jako domácí mazlíčci (Behrend and Skogstad, 2000). Už v minulosti existovala morčata v různých barevných variantách. V době objevení Jižní Ameriky Inkové chovali morčata jedno, ale i vícebarevná (Schippers, 1999).

O způsobu a době příchodu morčat do Evropy, se stále vedou diskuze a zdroje se rozcházejí. Buď byla domestikovaná morčata dovezena do Evropy již v polovině 15. století španělskými dobyteli a námořníky (Clemons and Seeman, 2011), anebo se dostala do Evropy až s Holanďany či Angličany, a to roku 1670. Ovšem faktem je, že už roku 1533 byla v Evropě dobře známá, díky švýcarskému biologovi Conradu Bessnerovi. Sice je ve své knize nazval „indiánským králíkem“, ale přesvědčivě popsal jejich způsob výživy, barevné variace a způsob importu z Nového světa (Jižní Ameriky) přes Evropu až do Anglie (Schippers, 1999).

3.1.3 Význam chovu

Díky své drobné velikosti, přátelské povaze, různým barvám a struktuře srsti se morčata stala oblíbeným domácím mazlíčkem nejen v Americe, ale i v dalších částech světa (Clemons and Seeman, 2011). Vzrůstající obliba měla také další následky. Jedním z nich je využívání morčete ve výzkumu (Harkness, et al., 2010). Výzkumy na morčatech započaly koncem 18. století, kdy Francouz Antoine Lavoisier roku 1780 využil morčata v pokusu na měření produkce tepla (Clemons and Seeman, 2011). Jako další byl Němec Robert Koch. Díky pokusům dokázal tento lékař a mikrobiolog roku 1882 identifikovat původce tuberkulózy (Harkness et al., 2010). Od této doby jsou morčata hojně využívána ve studiích imunologie, výživě, ušního lékařství, genetiky a infekčních onemocnění (Clemons and Seeman, 2011).

Morčata se také stále chovají pro masnou produkci, při které jsou chována především velká plemena. Jedno z nich, které se chová, je hospodářské plemeno Cobayo. Toto plemeno se chová v Peru v Jižní Americe a může dosáhnout délky těla až kolem 50 centimetrů a hmotnosti i 5 kilogramů. Jiné plemeno na produkci masa, je plemeno Cuy. S ním se můžeme setkat nejen ve státech Jižní Ameriky, ale i v České republice (jako tzv. pet zvíře) (Altmann, 2006).

3.1.4 Stavba těla

Morčata mají drobnou, podsaditou stavbu těla. Hlavu s tělem spojuje krátký krk. Zadní končetiny jsou delší než přední a tělo v kaudální části je bez ocasu. Jedinci dosahují maximální hmotnosti a délky okolo 15. měsíce věku. Obecně jsou samci větší než samice. Ti dosahují hmotnosti okolo 900 - 1 200 gramů, oproti samicím, u kterých hmotnost dosahuje přibližně k 700 – 900 gramům.

Na hlavě tvoří nosní dírky od sebe oddělené podélné štěrbinky, jejichž okolí je bez srsti. Ústa jsou trojúhelníkovitého tvaru s horním rozštěpeným rtem na dva a jedním dolním, který není rozštěpený (O'Malley, 2005). Dutina ústní je poměrně dlouhá a úzká s malým „vstupem“, uvnitř s relativně velkým jazykem a po stranách obklopena masitými tvářemi. Tato anatomie ztěžuje vyšetřování dutiny ústní a případnou intubaci (Harkness et al., 2010). Horní a dolní řezáky, které se pohybují směrem dovnitř, zabraňují průchodu potravy dále do hltanu během žvýkání (O'Malley, 2005). Zubní vzorec je 1013/1013, tudíž celkem 20 zubů. Vzorec zubů je bez špičáků, tedy s mezerou mezi řezáky a třenovými zuby, které se říká diastema (Quesenberry and Carpenter, 2012). Chrup morčat je hypsodontní – neustále dorůstá (Harkness et al., 2010). Ušní boltec je u mláďat vzpřímený, u dospělých a starších jedinců je sklápěn dopředu. Boltec je osrstěný jemnými chloupky na přední i zadní straně (O'Malley, 2005).

Končetiny morčat, na rozdíl od myší a křečků, mají pouze čtyři prsty na předních končetinách (první prst chybí). Tím přichází o schopnost uchopit potravu. Zadní končetiny jsou plantigrádní (hmotnost těla spočívá na celé ploše zadní končetiny od prstů až po patu) s pouhými třemi prsty (první a pátý prst chybí), což umožňuje morčeti vyvinout jen menší rychlost běhu než například králík, který má zadní končetiny digitigrádní (hmotnost jeho těla spočívá na špičkách prstů). Všechna chodidla jsou zespodu neosrstěná (O'Malley, 2005).

3.2 Reprodukční schopnost morčete domácího

3.2.1 Samčí pohlavní ústrojí

Samčí reprodukční schopnost je dána vznikem spermií a jejich transportem do samičích reprodukčních orgánů. U samců spermie vznikají nepřetržitě od dosažení pohlavní dospělosti. K jejich transportu do samičího pohlavního ústrojí je důležitý ztopořený pyj (*penis*), který vniká dovnitř pochvy – pohlavního ústrojí samice. Během propojení dojde

k ejakulaci spermií společně se sekrety, které vytváří přídatné pohlavní žlázy, do močové trubice samce (Reece, 2011).

3.2.1.1 Anatomie a fyziologie samčího pohlavního ústrojí

U morčecích samců jsou pohlavní orgány a přídatné pohlavní žlázy dobře vyvinuty (Stan, 2015). Samci se dají snadno identifikovat díky zřejmým šourkovým pouzdrům, která jsou viditelná jako dvojice „otoků“ v oblasti perinea (Suckow et al., 2012).

Varlata (*testes*) jsou párový orgán a nachází se v perineální (hrázové) oblasti po obou stranách močové trubice. Z vnějšího pohledu jsou dobře viditelná díky mírně bledému zbarvení varlat, které mění zbarvení kůže v místě výskytu do hněda. Varlata jsou vejčitého tvaru s orientací dorsolaterálně s mírným ventromediálním náklonem. Jejich velikost není u všech jedinců stejná, ale pohybuje se mezi 20 - 30 mm délky a v průřezu mezi 12 - 18 mm (Stan, 2015). Ve varlatech, přesněji v jejich semenotvorných kanálcích, jsou tvořeny spermie, které jsou později transportovány z nadvarlete. Ve varlatech se vyskytují také velice důležité Sertoliho buňky a buňky Leydigovy. Sertoliho buňky jsou takzvané podpůrné, jelikož vyživují a chrání vyvíjející se spermie. Buňky Leydigovy jsou buňky intersticiální a jejich funkci je produkce pohlavního hormonu testosteronu a také ovlivňují produkci dalších gonadotropních hormonů (Reece, 2011).

Nadvarlata (*epididymis*) jsou uložena dorsolaterálně od varlat (Suckow et al., 2012). Nadvarlata se skládají ze tří částí – hlavy, těla a ocasu (O'Malley, 2005; Stan, 2015). Do hlavy nadvarlete vstupují cévy, nervy a spermie. Zde se spermie skladují a dozrávají – získávají pohybovou schopnost (Reece, 2011).

Chámovod (*ductus deferens*) je pokračování pohlavního ústrojí samce z ocasu nadvarlete a přechází v močovou trubici (Reece, 2011).

Šourek (*scrotum*), každé šourkové pouzdro obsahuje varlata, nadvarlata, spermatické kanálky a tukové tělísko (Suckow et al., 2012). Šourek je tedy kožovitý vak varlat, pod kterým se nachází vrstva hladké svaloviny. Tato vrstva hladkosvalových buněk při snížení okolní teploty přitahuje varlata blíže k břišní stěně.

Pyj (*penis*) je samčí pohlavní orgán důležitý pro kopulaci se samicí (Reece, 2011) a je esovitého tvaru (Stan, 2015). Penis je topořivé těleso (Reece, 2011) a sestává z těla, žaludu a vaku, který se odborně nazývá intromittentní. Délka pyje se pohybuje mezi 45 - 55 mm a obvod mezi 4 - 6 mm (Suckow et al., 2012). Penisem prochází močová trubice, která má společný vývod urogenitální soustavy. To znamená, že močovou trubicí se vylučuje nejen

moč, ale i semeno (Reece, 2011). V žaludu penisu se nachází malá, rohovitá kost, která napomáhá páření (O'Malley, 2005). Během erekce z distálního konce penisu vyčnívají dva keratinózní styly, které jsou dlouhé 3 - 5 mm. Funkce těchto stylů není známá (Suckow et al., 2012).

Předkožka (*preputium*) je kůže, která obklopuje penis, zejména jeho volnou část (Reece, 2011).

U morčat byly identifikovány celkem čtyři druhy přídatných pohlavních žláz (*glandulae geniitales accessorium*). Patří mezi ně párové měchýřkovité, koagulační a bulbouretrální žlázy a žláza předstojná (Stan, 2015). Semenná plazma, což jsou sekrety přídatných pohlavních žláz, se během ejakulace (výronu semene) mísí se spermii a nadvarletní tekutinou a vytváří směs, obecně nazývanou semeno (Reece, 2011).

Měchýřkovité žlázy (*glandulae vesiculares*), mnohdy označované také jako semenné váčky jsou velké, párové, žlutobílé vaky ležící kaudálně v pobřišnicové dutině, dorzálně od močového měchýře (O'Malley, 2005). Mají tubulózní, válcovitý a „červovitý“ charakter, jsou dobře rozvinuté a z jednoho konce slepě zakončené. Tyto žlázy jsou dlouhé až 120 mm (Stan, 2015), tyto žlázy jsou poměrně velké a naplněné polotuhou tekutinou se zárodečnými buňkami, mohou být zaměněny se samičí dělohou. Párová koagulační žláza (*glandula coagulationis*) má pyramidový tvar a je umístěná laterodorzálně od semenných váčků (O'Malley, 2005). Sekrecí z těchto žláz je vytvořena směs, která vytváří společně s epitelárními buňkami „zátka“ v samičí vagině okamžitě po páření (Wagner and Manning, 2014) po výronu semene (Barthold et al., 2016). Tato „zátka“ vyplňuje pochvu od děložního hrdla a celou vulvu samice (Wagner and Manning, 2014) a její význam je takový, že napomáhá předcházet úniku spermií po kopulaci ze samice a zároveň zabraňuje oplodnění samic dalšími samci. Několik hodin po páření se „zátka“ uvolňuje a z pochvy odpadá (O'Malley, 2005). Předstojná žláza (*prostata*) je složená ze dvou laloků, většího dorzálního a menšího ventrálního, které jsou spojené příčnou úžinou (isthmuthem) (Stan, 2015). Tato žláza je lokalizována dorzálně od močové trubice (Vaquez and del Sol, 2010) a zároveň je zavěšena na hrdlu močového měchýře, koagulačních žlázách a po straně k semenným váčkům. Bulbouretrální žlázy (*glandulae bulbourethrales*) jsou malé, oválné žlázy lalůčkovitého vzhledu (Stan, 2015) a byly identifikovány po obou stranách močové trubice v sedací oblasti (O'Malley, 2005).

3.2.1.2 Hormony ovlivňující samčí pohlavní soustavu

Androgeny jsou hormony, které ovlivňují sexuální chování samců. Po kastraci sice hladiny androgenů rychle klesají, ovšem sexuální chování může přetrvávat ještě několik týdnů (O'Malley, 2005). Nejdůležitějším androgenním hormonem je testosteron (Plant and Zeleznik, 2014). Tento hormon podporuje meiotické dělení buněk a tím udržuje spermatogenezi. Další jeho funkce je udržení pohlavního chříče a vznik sekundárních pohlavních znaků (u morčat například velikost těla a s ní související váha) (Reece, 2011).

Hormon, který je produkován přední částí hypofýzy, ve varlatech Leydigovými a zárodečnými buňkami, a který ovlivňuje funkci varlat, je prolaktin. Tento hormon (prolaktin) hraje důležitou roli při produkci testosteronu (Plant and Zeleznik, 2014). Sekreci testosteronu stimuluje luteinizační hormon (LH), který je rovněž produkován adenohipofýzou. Je-li v krvi málo testosteronu, zvyšuje se sekrece luteinizačního hormonu. Zvýší-li se sekrece LH, LH začne stimulovat Leydigovy buňky, aby produkovaly více testosteronu (Reece, 2011).

Další hormon adenohipofýzy je FSH (folikulostimulační hormon). Tento hormon koordinuje vznik proteinu, který se váže na androgeny v Sertoliho buňkách, což znamená, že je důležitý pro započítí spermatogeneze, ale už není nutný pro její udržení – k tomu slouží LH (Reece, 2011).

Semenná plazma obsahuje hormony prostaglandiny. Tyto hormony napomáhají oplození. Prostaglandiny upravují děložní krček samice pro průchod spermií tím způsobem, že reaguje s hlenem, který jej vyplňuje a tím usnadňují průchod spermií. Také způsobují kontrakce hladké svaloviny. Díky této funkci dochází k transportu spermií pohlavními cestami samice, zejména dělohou a vejcovody směrem k vaječnům (Reece, 2011).

3.2.1.3 Spermatogeneze

Spermatogeneze je proces přeměny zárodečných kmenových buněk (spermatogonií) na samčí pohlavní buňky – spermie. Spermatogeneze u samců začíná po dosažení pohlavní dospělosti a je nepřetržitým procesem (Reece, 2011). Spermatogenezi lze rozdělit do tří fází – fáze rozmnožovací (období, kdy se buňky dělí mitózou), růstu a zrání (období meiózy, kdy dochází ke zracímu dělení). Na tyto fáze navazuje období metamorfózy neboli spermiohistogeneze (spermiohistogeneze) (Jelínek a kol., 2003). V normálních varlatech více než polovina

zárodečných buněk uhyne apoptózou ještě před dosažením zralosti. Mnoho z nich bývá fagocytováno Sertoliho buňkami (Kabbaj et al., 2001).

Spermatogeneze zahrnuje dva druhy dělení. Mitóza je druh buněčného dělení, kdy z mateřské, diploidní buňky $2n$, vznikají dvě diploidní dceřiné buňky, které mají také $2n$ počet chromozómů. Meióza je dělení buňky, během kterého z mateřské diploidní buňky $2n$, vznikají čtyři dceřiné, které obsahují pouze poloviční počet chromozómů, tedy haploidní neboli n počet chromozómů. Z toho vyplývá, že pohlavní buňka, zralá spermie má pouze poloviční počet chromozómů. Podobně dochází i k vzniku vajíčka (viz. kapitola 3.2.2.2 Ovogeneze), které je také haploidní (Reece, 2011).

Pro první fázi, období rozmnožování, je charakteristické neustále se opakující mitotická dělení A-spermatogonií (původních kmenových buněk). Z jedné spermatogonie typu A vznikají dvě, od sebe odlišné, buňky. Větší buňka, která se více podobá na mateřskou buňku, zůstává na stejném místě v klidovém stádiu. Druhá, menší buňka prodělává další mitotická dělení. Výsledkem těchto dělení jsou B-spermatogonie (Jelínek a kol., 2003). Tyto B-spermatogonie se v rozmnožovací fázi naposledy dělí mitózou a vznikají diploidní primární spermatocyty neboli spermatocyty I. řádu (Reece, 2011). Druhé období, období množení navazuje na období růstu a pro toto období je charakteristické, že B-spermatogonie (spermatocyt I. řádu) zvětšuje svůj objem. Poslední fáze spermatogeneze je období zrání. Toto období se také nazývá období meiózy, jelikož zahrnuje dvě na sebe navazující dělení, při nichž vzniká samčí pohlavní buňka, která má pouze haploidní počet chromozómů. Do první meiózy vstupuje spermatocyt I. řádu a z něj vznikají dva spermatocyty II. řádu. Výsledkem druhé meiózy jsou čtyři haploidní spermatidy, které obsahují pouze jeden sexchromozóm – a to buď X nebo Y. Následující období metamorfózy (spermatohistogeneze) probíhá v Sertoliho buňkách ve varlatech. V této fázi dochází k přeměně nepohyblivé spermatidy na pohyblivou spermii jiného tvaru. Formuje se hlavička spermie, jádro se prodlužuje, zplošťuje a přesouvá k apikálnímu pólu buňky. Na přední části spermie se vytváří akrozom, který obsahuje specifické enzymy pro rozrušení zóny pellucidy a cytoplazmatického obalu vajíčka. Tento krok je zásadní pro průnik spermie do vajíčka a následné oplození. Dále dochází k přesunu centriolů do zadní části hlavičky a z nich vzniká krček a osová vlákna bičíku (ten zapřičiňuje pohyb spermie). Po dokončení této přeměny se spermie přesouvají z varlat do hlavy nadvarlete a dále do ocasu, kde jsou skladovány (Jelínek a kol., 2003).

K první ejakulaci (výronu semene) dochází a morčecích samců mezi 8. a 10. týdnem věku (Fox et al., 2015).

3.2.2 Samičí pohlavní ústrojí

3.2.2.1 Anatomie a fyziologie samičího pohlavního ústrojí

Samičími reprodukčními orgány jsou párové vaječníky, párové vejcovody, děloha, pochva a vulva (Terril and Clemons, 1997; Reece, 2011). Samice od samců lze rozeznat pohledem na externí genitálie. Samci mají dobře patrná šourková pouzdra (viz. kapitola 3.2.2.1 Anatomie a fyziologie samčího pohlavního ústrojí) a samičí vulva má tvar písmene ypsilon. Mezi rozdvojením tohoto písmene, se v horní části nachází vývod uretrální, a na spodní bázi písmene ypsilon se nachází vývod anální (O'Malley, 2005).

Vaječníky (*ovaria*) jsou nažloutlé, zploštělé orgány, které jsou hladkého nebo uzlovitého vzhledu. Vzhled závisí na tom, v jaké fázi reprodukčního cyklu se samice právě nachází (Terril and Clemons, 1997). Jejich tvar je protáhlý a velikost až 0,5 cm (Jekl a kol., 2004). Vaječníky se nachází kaudolaterálně od ledvin a jsou připevněny prostřednictvím mesovaria (závěsného aparátu vaječnicků) (O'Malley, 2005). Ve vaječnicích dochází k vývoji vajíček a k produkci pohlavních hormonů (Reece, 2011; Jelínek a kol., 2003).

Vejcovod (*tuba uterina*) je párová trubice tvořená hladkou svalovinou a sliznicí (Reece, 2011) a přičemž na vaječníky navazuje nálevkou vejcovodu (O'Malley, 2005). Vajíčka jsou odváděna z vaječnicků do vejcovodu, kde se oplozují spermii a dále míří do děložních rohů (Reece, 2011).

Dvourohá děloha (*uterus*) je orgán růžové barvy a má tvar písmene ypsilon, tvoří přechod z vejcovodů do pochvy (Terril and Clemons, 1997), má dva rohy, dvě krátká děložní těla, která se spojují v jeden děložní krček ústící ve vagínu (Barthold et al., 2016; Jekl a kol., 2004). U samic, které nikdy neměly kopulaci, je děloha oddělená hymenem (slizniční řasou neboli panenskou blánou). Ta je přerušena společně s první kopulací (Jelínek a kol., 2003). V děloze dochází k vývoji plodu v případě, došlo-li po kopulaci k oplození vajíčka spermii (Reece, 2011). Hmotnost dělohy se pohybuje okolo 2 gramů a během březosti se může navýšit až na 300 gramů (v závislosti na hmotnosti a počtu mláďat) (Harkness et al., 2010). Výstelku těla dělohy tvoří žláznatá sliznice, která je bohatě zásobená. Krček dělohy přechází v pochvu a je uzavřen. Otevírá se v období říje nebo porodu. Krček je vyplněný hlenem, který

vytéká během říje do pochvy. Funkce tohoto hleny je ochranná, brání průniku infekce z vaginy až do dělohy (Reece, 2011).

Pro pochvu (*vagina*) tohoto druhu hlodavců je charakteristické, že má vaginální uzavíratelnou blanku (Terril and Clemons, 1997). Jedná se o velmi tenkou, průsvitnou membránu, která ucpává vaginální otvor (O'Malley, 2005). Tato membrána je otevřena pouze při estru a porodu (Terril and Clemons, 1997). Uzavírá se krátce po estru, nebo pokud dojde ke kopulaci, tak až po vyloučení vaginální „zátky“ (O'Malley, 2005). Tato „zátka“ vyplňuje pochvu od děložního hrdla a celou vulvu samice (Wagner and Manning, 2014). Pochva leží v pánvi a propojuje vulvu s dělohou. Povrch pochvy je pokryt bezžlaznatým vrstevnatým epitelem a je vystlána sliznicí (Reece, 2011).

Ochod neboli *vulva* je koncová část pohlavního ústrojí samic mezi pochvou a stydkými pysky a jeví se jako úzká štěrbin. V nejspodnější části vulvy se nachází zakrytý poštváček (*clitoris*), který je tvořen topořivou tkání a citlivým nervovým zakončením a je samičím rudimentem samčího penisu (Reece, 2011).

3.2.2.2 Hormony ovlivňující samičí pohlavní soustavu

Gonadotropiny neboli gonadotropní hormony jsou hormony adenohipofýzy (předního laloku hypofýzy a zahrnují hormony folikulostimulační (FSH) a luteinizační (LH)). Tyto hormony mají u samic, ale i u samců důležité role. FSH řídí u samců tvorbu spermií (spermatogenezi) a u samic růst a dozrávání vajíček (ovogenezi) a folikulů. Luteinizační hormon zapříčiňuje u samic ovulaci a vývoj žlutého tělíska (Reece, 2011).

Prolaktin je, rovněž jako FSH a LH, hormon předního laloku hypofýzy a jeho funkce je zahájení a udržení laktace po porodu (Jelínek a kol., 2003).

Estrogeny jsou hormony produkované vaječníky, placentou a kůrou nadledvin. Jejich hlavní funkcí je stimulace růstu buněk a tkání, jež se jakýmkoliv způsobem vztahují k reprodukci. Dalšími funkcemi jsou vznik samičích sekundárních pohlavních znaků, navození sexuálního chování (říje a svolnost k páření), ovlivňují růst a vývoj mléčné žlázy, tvorbu bílkovin, zvýšení sekrece žláz dělohy aj. (Reece, 2011). Tyto hormony tedy hrají velmi důležitou roli z hlediska působení na reprodukční chování u samic a také jsou významné z důvodu regulace sekrece gonadotropních hormonů uvolňovaných z hypofýzy (Warembourg and Leroy, 2004).

Progesteron je produkován žlutým tělískem, placentou a kůrou nadledvin. Ve většině případů spolupracuje společně s estrogeny. Mezi jeho funkce patří například stimulace růstu

alveolů mléčné žlázy, zabraňuje stahům dělohy během gravidity (Reece, 2011). Progesteron je významný z hlediska napomáhání otevírání vaginální membrány při porodu. Současně s tímto hormonem působí i relaxin (Wagner and Manning, 2014).

Oxytocin je hormon uvolňovaný ze zadního laloku hypofýzy (neurohypofýzy). Hormony neurohypofýzy se uvolňují na základě neuroendokrinních reflexů. Mezi jeho funkce patří například uvolňování mléka z bradavek jako následek jejich stimulace mládětem, nebo kontrakce dělohy při ovulaci nebo při porodu. Kontrakce při ovulaci a samozřejmě při kopulaci napomáhají transportu spermií do vejcovodu a tím usnadňují oplození. Kontrakce při porodu naopak pomáhají průchodu plodu porodními cestami a jeho následnému vypuzení (Reece, 2011).

Relaxin je hormon, který je zodpovědný za uvolňování pánevních svalů před porodem (Fox et al., 2015).

3.2.2.3 Ovogeneze

Ovogeneze neboli oogeneze, je děj, při kterém vznikají samičí pohlavní buňky – ovocyty (též oocyty) (Reece, 2011). Oogeneze se dělí do tří stádií. První, je období rozmnožování, následuje druhé období růstu a zakončuje se obdobím zrání (Jelínek a kol., 2003).

První fáze, období rozmnožování, probíhá ještě u nenarozených samičích jedinců, kteří se teprve vyvíjí v děloze. Tito jedinci mají už zformované gonády a dochází u nich k mnohonásobnému dělení oogonií mitózou. Během posledního mitotického dělení vznikají diploidní oocyty I. řádu. Z nich vznikají obklopením vrstvou epitelových buněk primární folikuly (Jelínek a kol., 2003).

Druhé období, období růstu, se dělí na dvě etapy. Některé primární folikuly začínají růst už v prenatálním období, ovšem tyto folikuly nikdy nedozrají a zanedlouho zanikají. Druhá etapa růstu primárních folikulů přichází až společně s počátkem pohlavního dospívání samice. Rychlejší růst nastává během puberty a pohlavních cyklů. Cílem růstového období je dosažení zralých folikulů z rostoucích primárních folikulů (Jelínek a kol., 2003).

Posledním stadiem ovogeneze je období zrání. Toto období se rozděluje na dvě po sobě následující zrací dělení. První zrací dělení, kterému se také říká redukční, zahrnuje konjugaci chromozómů v buněčném jádře a k částečné výměně genového materiálu. Toto dělení rozdělilo zralý primární ovocyt na dvě buňky, které nejsou stejně velké a každá obsahuje jen poloviční sadu chromozómů – jsou haploidní. Větší buňka, nyní ovocyt II. řádu

(také sekundární ovocyt), obsahuje většinu cytoplazmy. Druhá buňka je menší, obsahuje méně cytoplazmy a je nazývána prvním pólovým tělískem. Na první dělení navazuje druhé, ekvační dělení. Toto dělení probíhá, ovšem dokončuje se až v případě, že se po ovulaci uvolní ovocyt II. řádu z folikulu a dojde ke spojení se spermií. Jestliže dojde k průniku spermie do folikulu, vznikají z folikulu II. řádu dvě buňky rozdílné velikosti. Z větší buňky, vzniká oplozené vajíčko (*ovum*) a z menší buňky vzniká druhé pólové tělísko. V případě, že se sekundární folikul neseťká se spermií a nedojde k jejímu průniku dovnitř, druhé, ekvační dělení se nedokončí a dochází k zániku buňky. Cílem poslední fáze ovogeneze je dosažení zralého a oplození schopného vajíčka (Jelínek a kol., 2003).

3.2.3 Reprodukce

Reprodukce je jedním z hlavních cílů, proč zvířata chováme. K dosažení co největšího úspěchu je důležité znát fyziologii morčat a zajistit jim co nejvhodnější hygienické podmínky pro dodržení welfare pro jejich rozmnožování (Tejml et al., 2015).

3.2.3.1 Estrální cyklus

Samice morčat jsou zvířata polyestrická, nesezónní (Wagner and Manning, 2014). Polyestrická zvířata jsou taková, u kterých se říje objevuje několikrát do roka (Reece, 2011). Délka celého estrálního cyklu je v průměru 15 – 17 dní (O'Malley, 2005). Tento cyklus se skládá celkem ze čtyř období - z proestru, estru, metestru a z diestru (meziříjového období) (Wagner and Manning, 2014).

První část cyklu, proestrus, je období, během kterého se samice připravuje na pravou říji (Jelínek a kol., 2003). Toto období trvá zhruba 1 – 1,5 dne, s výjimkou prvního proestru, který trvá 3 – 8 dní. Známkou proestru je nejčastěji zvýšená aktivita, zejména energické pobíhání po kleci (Wagner and Manning, 2014). Další charakteristické znaky jsou postupné zduřování vagíny, otevření vaginální zátky (Fox et al., 2015). Mezi vnitřní aktivitu, která se děje uvnitř pohlavních orgánů samice patří růst a zrání folikulů a současný zánik žlutého tělíska z předchozího cyklu (Jelínek a kol., 2003) vlivem toho, že během proestru se hladina progesteronu zvýší (naopak v období diestru je hladina téměř nedetekovatelná) (Alkhalaf et al., 1992). V tomto období jsou samice mnohem aktivnější v projevech než samci. U samic mohou začít projevy estru již 53 hodin před ním samotným, ačkoliv se stále ještě jedná o proestrus. Samička se může začít „pohupovat“ v zadních končetinách a vydávat zřetelné „hrdelní“ zvuky. Ovšem nejvýraznější aktivita projevů říje se dostavuje až během posledních

10 hodin, které bezprostředně předcházejí estru. Během konce první fáze dochází k otevírání vaginální membrány, zvětšování bradavek a také ke zduření vnějších pohlavních orgánů (Wagner and Manning, 2014).

Samotný estrus, tedy vlastní říje (Jelínek a kol., 2003), trvá 6 až 11 hodin. Estrus se projevuje „pohupováním“ zadní částí těla, ceněním zubů, nastavováním a otevíráním vulvy (O'Malley, 2005). Intenzita projevů chování estru je vždy nejintenzivnější na počátku a postupně se snižuje. Nejspolehlivějším projevem estru je kopulační reflex. Během něj se samička prohýbá v zádech, vyvyšuje zadní část těla a rozevívá vulvu, ze které vytéká hlen. Pochva morčete je (kromě estru a porodu) uzavřena vaginální membránou (Wagner and Manning, 2014). Vaginální membrána se u dospělých samic otevírá po dobu 2 dnů a uzavírá se po ovulaci (O'Malley, 2005). Otevírání membrány tedy předchází estru, ale jeho načasování je příliš variabilní, aby bylo možné použít k přesnému stanovení nástupu estru. Jak již bylo uvedeno, vaginální membrána se otevírá po dobu zhruba 2 dnů, ale během prvních cyklů je však délka otevření prodloužena: při prvním cyklu až na 12 dní, při druhém cyklu na 5 dní (Wagner and Manning, 2014). První estrus a následná ovulace se u samic objevuje už ve věku 4 – 5 týdnů (Fox et al., 2015). Ovulace je spontánní děj a obvykle nastává asi 10 hodin po nástupu estru nebo také 2 – 3 hodiny po porodu (O'Malley, 2005). Obvykle přetrvává 1,5 – 2 hodiny po ukončení estru, tedy přetrvává až do období metestru. K poporodnímu estru s ovulací dochází u morčat pravidelně. Poporodní estrus se vyskytuje u samic asi 2 - 10 hodin od porodu a oproti klasickému estru, který trvá 6 až 11 hodin, trvá velice krátce, a to přibližně 3 – 4 hodiny. Vzhledem k tak krátkému poporodnímu estru se samice a samci stihnou spářit jen jednou (Wagner and Manning, 2014).

Třetí fáze – metestrus trvá přibližně 2,5 – 3 dny (Wagner and Manning, 2014) a je to období, které navazuje na vlastní říji. V tomto období dochází ke vzniku žlutého tělíska, které produkuje progesteron. Charakteristickým chováním samic je odeznění příznaků pohlavního chování (Jelínek a kol., 2003).

Období od konce metestru do počátku proestru se nazývá diestrus, tedy meziříjové období (Jelínek a kol., 2003) a trvá 11 až 12 dní (Fox et al., 2015). Během tohoto období, pokud došlo k oplození, žluté tělísko dokončuje svůj vývoj a dále produkuje progesteron a tím napomáhá vývoji embryí a plodů až do porodu. V případě, že vajíčka během ovulace nebyla oplozena a samice nezabřezla, dochází k zániku žlutého tělíska (přestává se tvořit progesteron) a nastupuje opět proestrus (Jelínek a kol., 2003).

3.2.3.2 Připouštění a páření

K připouštění a následnému zabřeznutí je důležité, aby jedinci byli pohlavně, ale i tělesně dospělí. Období, kdy jedinci dosahují pohlavní dospělosti, se mezi jednotlivými pohlavími liší. Záleží zejména na genetickém založení a na okolním životním prostředí (Wagner and Manning, 2014). Samičky pohlavně dospívají ve 2 – 3 měsících, na rozdíl od samců, kteří dospívají ještě o měsíc později, a to ve 3 – 4 měsících (Fox et al., 2015). Ačkoliv samci vykazují pohlavní dospělost už od 1. měsíce věku a existují případy, kdy samice zabřezly již ve 4. až 5. týdnu věku (O'Malley, 2005).

Ideální období pro první připouštění morčat je období mezi 2,5 – 3 měsíci věku samice nebo dosahují-li hmotnosti 450 – 600 gramů, v závislosti na plemeni. Pro samice je nejvhodnější období na připouštění před 6. měsícem stáří, a to z toho důvodu, že se samice do této doby ještě nestává tučnou nebo nemá pevně srostlé stydké kosti (Wagner and Manning, 2014). Ke kalcifikaci těchto kostí dochází mezi 6. a 9. měsícem věku (Fox et al., 2015). Nesrostlé stydké kosti jsou pro samice velice důležité, a to z důvodu, aby byly pružné pro průchod plodu během porodu. Srostlé stydké kosti mohou vést k obtížnému porodu nebo dokonce k selhání porodu (Wagner and Manning, 2014). U samců ideální období pro připouštění není tak přísně definované, jako u samic. Důvodem je, že u nich nehraje zásadní roli tělesná dospělost (600 – 700 gramů), ale dospělost pohlavní (Fox et al., 2015).

Délka reprodukčního období morčat, zejména samic, trvá po dobu 3 let, ovšem komerční chovatelé nechávají samice reprodukovat přibližně jen 18 měsíců a poté je vyřazují z reprodukčního chovu (Harkness et al., 2010). Poslední připouštění a gravidita není striktně daná. Stav vhodný k připouštění je velice individuální a závisí na kondici samice, ovšem neměly by být připouštěny samice starší 5 let věku (Rašmanová a Vítková, 2006).

Úspěšnému spáření předchází úspěšné připouštění. To znamená, že je nutné, aby samice byla schopná přijmout samce. Samice dává ochotu najevo svými projevy během proestru, kdy je pro samce atraktivní, ale ještě není schopná jej přijmout. K přijímání samců dochází během estru a zároveň během ovulace (Reece, 2011). V tomto období samec samici dává najevo svou náklonnost. Samec kolem samičky krouží, vydává brumlavé zvuky, pohupuje se na končetinách, přešlapuje a kroutí zadečkem. Neustále samici očichává pochvu. To samici není příjemné a samci se přirozeně brání (pokud ještě není v říji). Samice se brání kousáním, kvičením a očůráváním tenkým proudem moči (Rašmanová a Vítková, 2006).

Po fázi bránění se samci přichází samotná pravá říje, která trvá 6 – 11 hodin, během kterých je samice schopná přijmout samce (O'Malley, 2005; Rašmanová a Vítková, 2006).

Během páření je samice přední částí těla položena se zvednutým zadečkem. Ke styku dochází, je-li samec zezadu na samici a jeho zduřený pyj je zaveden do pochvy (Aspinall and Capello, 2015). K tomu je třeba ztopořeného pyje, aby mohl být zaveden do pochvy. U zvířat s esovitou kličkou dochází k vyrovnání „esíčka“ a vysunutí penisu ven (Reece, 2011). Pohlavní spojení trvá jen krátce – pár sekund (Rašmanová a Vítková, 2006). Samec během páření (zavedení penisu do pohlavního ústrojí samice) udělá jednu nebo dvě intromise a poté dojde k výronu a ejakulaci semene uvnitř samičích genitálií (Fox et al., 2015). Tomu předchází průchod semene močovou trubicí peristaltickými pohyby a kontrakcí svalů (Reece, 2011). Po koitu následuje úprava srsti a čištění se v oblasti genitálií (Fox et al., 2015).

Páření morčat je úspěšné, jsou-li v genitáliích přítomny spermie (O'Malley, 2005) nebo je-li v pochvě kopulační zátka (O'Malley, 2005; Rašmanová a Vítková, 2006). Zátka je voskovité až gumovité konzistence a je to produkt, který vytvořily samčí přídatné pohlavní žlázy. Její funkce je zlepšit transport spermií, chránit je a v samičím ústrojí má funkci ochrannou proti oplození jiným samcem (Rašmanová a Vítková, 2006).

Přibližně 60 – 80 % ze všech páření je plodných, včetně poporodního páření (Fox et al., 2015), u jiných druhů zvířat realizovaná umělá inseminace není praktickým řešením pro rozmnožování morčat (Harkness et al., 2010).

3.2.3.3 Oplození a vývoj plodu

Ejakulované spermie ze samčího pyje do samičích pohlavních cest jsou vedeny kontrakcemi dělohy, s pomocí hormonů obsažených v semenné plazmě, do vejcovodu. Zde dochází k fertilizaci. Oplození je splynutí samčí haploidní pohlavní gamety (spermie) se samičí taktéž haploidní pohlavní buňkou (vajíčkem). Tímto spojením dvou haploidních buněk vzniká diploidní zygota (Reece, 2011). Nejprve však prochází spermie přes coronu radiatu (Jelínek a kol., 2003). Poté dochází k penetraci, což je průnik spermie zónou pellucidou. V tuto chvíli dochází k druhému zracímu dělení oocytu. Po průniku spermie do oocytu dochází k „reakci zóny“, což je děj, který zabraňuje dalšímu pronikání spermií do již oplozeného vajíčka. Vzniká prvojádro, spojení jader vajíčka a spermie. K dokončení fertilizace dochází v tu chvíli, kdy prvojádra mizí a vznikají chromozómy (Reece, 2011).

Po úspěšné fertilizaci následuje další vývoj nově vzniklého jedince. Diploidní zygota sestoupí níže do vejcovodu a v těchto místech dochází k blastogenezi (rýhování, což je další dělení buněk, narůstajícím počtem dle geometrické posloupnosti – vznikají tedy 2, 4, 8, 16 buněk). Tímto dějem nově vzniklé buňky označujeme blastomery. Tyto blastomery se

ne vždy musí dělit synchronně. Útvar 16 buněk se nazývá morula. Při dalším dělení buněk vzniká uvnitř moruly dutina vyplněná tekutinou, která se nazývá blastocel. Útvaru s dutinou a tekutinou se odborně říká blastocysta (Jelínek a kol., 2003). Blastula se uhnízdí v děložní sliznici přibližně 6 – 7 dní po ovulaci, během které došlo k fertilizaci (Fox et al., 2015). V tomto období už dochází k diferenciaci buněk, ze kterých později vzniká buď tělo nově vznikajícího jedince nebo plodové obaly. Blastocysta má stále okolo sebe zonu pellucidu, ovšem při dalším dělení a zvětšování dutiny blastocysty (expandované blastocysty) dojde k prasknutí zony pellucidy a hatchingu („vyklubání“). Po vyklubání dochází k rychlému zvětšování a další diferenciaci buněk (Jelínek a kol., 2003).

Nejprve vzniká trofoblast z extraembryonálních buněk, poté z centrálních buněk zárodečný terčík. Následuje gastrulace, což je děj, při kterém se tvoří tři zárodečné listy – ektoderm, mezoderm a entoderm. Z entodermu vznikají orgány a plodové obaly. Entoderm se dále člení na prvostřevo a žlutkový váček, jež poskytuje embryu v počátcích vývoje energetický zdroj. Z prvostřeva vzniká allantois (močová blána, ve které se hromadí moč). Z ektodermu a mezodermu vzniká chorion (klková blána, nejzevnější plodový obal komunikující svými klky se sliznicí dělohy a tím získává plod výživu) a amnion (ovčí blána, uzavírá vak vyplněný tekutinou, v níž plave zárodek či plod). Jednotlivé vrstvy vyskytující se vedle sebe vytváří další a ty se nazývají allantochorion a allantoamnion. Všechny tyto navzájem pospojované listy spojené se sliznicí dělohy se souhrnně pojmenovávají placenta (Jelínek a kol., 2003).

3.2.3.4 Placenta

Existují tři charakteristiky, které se týkají placenty a jsou zvláště užitečné při bližším poznávání placentární fyziologie a také plodu. Za prvé, placenta morčat má mnoho morfologických vlastností společných s lidskou placentou. Za druhé, gestační období (březost) je dostatečně dlouhé, aby umožnilo snadné rozlišování mezi různými stádii vývoje plodu. A za třetí, plody jsou v posledním trimestru dostatečně velké pro snadný odběr krve (Wagner and Manning, 2014). Placenta je důležitá pro přenos kyslíku a živin a zároveň pro odvod zplodin embrya a později i plodu. Samozřejmě má také funkci endokrinní a ochrannou (Jelínek a kol., 2003).

Morčata mají, stejně jako lidé, hemochoriální placentu (*placenta haemochorialis*). Tato placenta je svými klky v přímém kontaktu s krevním řečištěm matky (Wagner and Manning, 2014), to znamená, že má nejintimnější typ spojení placenty s děložní sliznicí

matky (Jelínek a Koudela, 2003). Všechny protilátky získávají mláďata právě z placenty (Harkness et al., 2010). Přestože morčata patří taxonomicky do hlodavců, společně s křečkami, krysami a dalšími, existují v rámci skupin odlišné variace. Placenta morčat je blíže klasifikována jako labyrintně hemo-monochoriální, což je placenta s pouze jednou trofoblastovou vrstvou. V labyrintu placenty cirkuluje mateřská krev v kapilárách plodu, které jsou tvořeny z trofoblastu (Wagner and Manning, 2014; Harkness et al., 2010). Matka po porodu a uvolnění mláďete z placenty celou placentu pozře (O'Malley, 2005).

3.2.3.5 Březost

Březost zahrnuje stav, kdy samice má uvnitř těla nenarozené mláďe (i více mláďat). Nazývá se též gravidita, pregnancy nebo gestace. Březost je období, které začíná oplozením vajíčka a končí vypuzením mláďete z těla matky. Délka celého období gravidity se označuje jako gestační perioda (Reece, 2011). U morčat se pohybuje v rozmezí 59 až 72 dnů (O'Malley, 2005). Průměrná délka březosti je 68 dnů (Wagner and Manning, 2014). Gestační období může být rozděleno podobně jako u koní, lidí a opic do tzv. trimestrů. U morčat je každý trimestr dlouhý přibližně 3 týdny (Harkness et al., 2010). První fáze se nazývá ovulární a trvá do stadia expandované blastocysty. Druhá fáze se nazývá embryonální a poslední, fetální, je období, od kdy plod vykazuje vzhled jako dospělec a tvá až do porodu (Jelínek a kol., 2003). Délka gestace je nepřímo úměrná velikosti vrhu (Fox et al., 2015), což znamená, že březost u samic s menšími vrhy je delší (O'Malley, 2005).

Během průměrně 68 denní gravidity se normálně vážící děloha (přibližně 2 gramy) zvětší až na hmotnost 300 gramů, což je až jedna třetina původní hmotnosti matky. A to díky součtu hmotností všech plodů uvnitř dělohy (Harkness et al., 2010). V mnoha případech bylo prokázáno, že samice během březosti až zdvojnásobila svou hmotnost (Wagner and Manning, 2014). V průběhu březosti se u samic zvyšuje chuť k jídlu, zlepšuje se využívání živin z potravy, zvýší se ukládání tuku do podkožních zásob i celková hmotnost (Jelínek a kol., 2003). Ovšem nezkušení chovatelé nemusí ani zaregistrovat, že je samice v očekávání, a to z prostého důvodu, protože morčata před porodem nebudují hnízda (Harkness et al., 2010).

Březost je možné zjistit jemným prohmatáním dělohy. Už v 15. dni gravidity mohou být v děložních rozích rozpoznány pevné otoky o velikosti asi 5 milimetrů v průměru. Ovšem k této diagnostice je třeba využít metody radiografie, zejména ultrazvuk, aby diagnóza byla s největší pravděpodobností potvrzena. V 19. dni jsou výsledky, které se získají díky diagnostickým metodám, stoprocentní a dochází k potvrzení gravidity či nikoliv (Fox et al.,

2015). Palpačně potvrdit březost samice je možné nejdříve okolo 30. dne gravidity (Jekl a kol., 2004). Od 5. týdne březosti se břicho samice začíná objemově zvětšovat (Rašmanová a Vítková, 2006). Fetální skelety lze pozorovat radiograficky (pod ultrazvukem) v 6. týdnu březosti. Pohyby plodů jsou hmatatelné už 15 dní před termínem porodu (Harkness et al., 2010; Rašmanová a Vítková, 2006). V tomto období už mláďata otevírají oči a vyměňují mléčné zuby za trvalé. Novorozenci se tedy rodí s téměř všemi čerstvě prořezanými trvalými zuby, přičemž mléčné zuby se ještě během vývoje uvnitř matky postupně vstřebávají. Jediná poslední stolička se prořezává až během prvního týdne po porodu (Rašmanová a Vítková, 2006). Během pozdnějšího stavu březosti se u samice projevuje další zvětšení břišní části a během posledního týdne březosti dochází k roztahování stydkých kostí až na 3 centimetry, což je hlavní příznak blížícího se porodu (Fox et al., 2015). S blížícím se porodem pohyby mláďat uvnitř matky ustávají z důvodu nedostatku místa. V tomto období je nutné pozorovat samici, zda nedošlo ke změnám chování. Samice by měla být stále aktivní, stejné hmotnosti a chuti k jídlu. V případě apatie a jiných potíží může docházet k reprodukčním komplikacím, jako například k toxémii (Rašmanová a Vítková, 2006).

3.2.3.6. Porod, novorozená mláďata, poporodní péče, odstav

Porod je děj, který ukončuje graviditu. Během něj dochází k vypuzení plodových obalů, ve kterých je obalen zralý plod (Jelínek a kol., 2003). Mezi příznaky blížícího se porodu se řadí již zmíněné rozšíření stydkých kostí, dále snížený příjem potravy, menší aktivita a zrychlení dechu (Rašmanová a Vítková, 2006). Vazivově chrupavčitá spona stydkých kostí se pod vlivem hormonu relaxinu během druhé poloviny březosti začne oddělovat a pokračuje v oddělování do cca 48 hodin před porodem, kdy je v tomto místě hmatatelná mezera asi 1,5 centimetru. Během porodu může toto otevření dosáhnout až 2,5 centimetru (Harkness et al., 2010). Některé samičky se před porodem co nejvíce vyprazdňují, takže je možné v chovném prostoru vidět více výkalů na jednom místě (Rašmanová a Vítková, 2006).

Porod lze rozdělit do tří stádií, do otevíracího, vypuzovacího a poporodního. V první, otevírací fázi, dochází k intenzivním kontrakcím dělohy, které se prodlužují, a interval mezi nimi se zkracuje a zvyšuje se intenzita a frekvence stahů. Na konci první fáze praská allantochoriový vak a odchází plodová voda, která zvlhčuje a čistí pohlavní cesty. V tuto chvíli začíná druhá fáze porodu – vypuzovací. Během této fáze dochází k silným, dlouhým a často se opakujícím kontrakcím doplněným o tlačení samice. Kontrakcemi a tlačáním je

plod posouván do dalších částí porodních cest a dále, až je vypuzen z těla samice ven (Jelínek a kol., 2003). Samice rodí mláďata hlavou napřed (Rašmanová a Vítková, 2006). Po vypuzení jsou mláďata s matkou stále spojena pupeční šňůrou, ta je ale po porodu překousnuta v blízkosti pupku. Po vypuzení mláďete nastává poporodní stádium. V této fázi odchází plodové obaly, díky slabším poporodním kontrakcím (Jelínek a kol., 2003). Každé mládě má svůj vlastní plodový obal. Samice po jejich vypuzení a očištění mláďat obaly pozře. Plodové obaly obsahují hormon oxytocin. Tento hormon podporuje kontrakce dělohy, čímž napomáhá posunům a narození dalších mláďat. Oxytocin se také podílí na spouštění mléka (Rašmanová a Vítková, 2006).

Pokud první porod samice probíhá až později, tedy mezi 8. – 10. měsícem věku, oddělování stydkých kostí je náročnější a zároveň tukové zásoby obklopují pánevní kanál neboli vývod. Tyto překážky mohou vést k obtížným porodům, zejména pokud se jedná o menší vrhy velkých, dobře vyvinutých mláďat. Při obtížných či pozdních porodech je možné u morčat realizovat císařský řez. Průměrná délka celého porodu trvá zhruba půl až tři čtvrtě hodiny, včetně několika minut mezi jednotlivými narozeními mláďat. Na samotném začátku porodu se samici nejprve musí rozevřít stydké kosti alespoň na 15 milimetrů, aby mláďata mohla bez komplikací porodit. Po vypuzení prvního mláďete se stydké kosti ještě o trochu více rozevřou. Mláďata jsou po vypuzení očištěna matkou. Placenta, která dosud mláďeti zajišťovala základní životní funkce, je pozřena rovněž matkou. Tento děj se opakuje u všech mláďat postupně, jak se rodí (Harkness et al., 2010). Mláďata se rodí relativně rychle po sobě, a to zhruba v rozmezí 3 – 7 minut mezi jednotlivými porody. Početné vrhy (3 a více mláďat) jsou spojovány s vyšším výskytem mrtvě narozených mláďat (Fox et al., 2015). Velice vzácně se ale stává, že matka své mrtvé (ale někdy dokonce i živé) plody napadá. Stydké kosti se uzavírají do 24 hodin od konce porodu (Harkness et al., 2010).

Velikost vrhu mláďat je závislá na počtu ovulovaných folikulů, na procentuálním počtu uhnížděných vajíček do sliznice dělohy, na procentuálním přežití novorozených mláďat (určité procento mláďat může zemřít předčasně, a ještě se absorbovat). Všechna mláďata jsou ovlivňována genetickými faktory matky a také faktory prostředí, které na matku působí. Podmínky se každým rokem mění a výrazně ovlivňují plodnost matky, životaschopnost a v neposlední řadě vývoj mláďat (Wagner and Manning, 2014).

Reprodukční potenciál morčat je vysoký. Obecně platí, že v jednom vrhu bývají 3 až 4 mláďata (Wagner and Manning, 2014), ale z jednoho vrhu se může narodit mláďat dokonce až 6. První vrhy bývají zpravidla méně početné (Harkness et al., 2010). Vrhů do roka by

nemělo být více než tři, a to z důvodu, že březost samici vysiluje, oslabuje její odolnost, následně by mohla onemocnět a uhynout (Rašmanová a Vítková, 2006).

Prenatální období je završeno porodem. Tímto dějem je ukončen jeden reprodukční cyklus. Mláďě se rodí do nových podmínek, kterým se musí přizpůsobit (Jelínek a kol., 2003). Mláďata morčat se rodí prekociální. To znamená, že jsou narozena v pokročilém stupni vývoje. Mláďata jsou plně vyvinutá – zcela osrstěná s otevřenýma očima (Richardson, 2009), prořezanými zuby a jsou ne zcela závislá na matce. Tento fakt jim umožňuje konzumovat pevnou potravu téměř okamžitě po porodu, ačkoli v prvních týdnech se také krmí mlékem matky (Aspinall and Cappello, 2015; Harkness et al., 2010). Důležité ale je vědět, že novorozená morčata začínají konzumovat potravu a pít až 12 – 24 hodin po porodu. Mláďata se také během několika hodin po porodu dokáží sama, leč trochu nestabilně, pohybovat a pít nejen mléko od matky, ale i vodu z misky (Harkness et al., 2010). Hmotnost novorozených mláďat se pohybuje od 45 do 115 gramů (O'Malley, 2005). Hmotnost je velice individuální a závisí na výživě, genetice a také na velikosti vrhu. Průměrná tělesná hmotnost ve vrhu o třech až čtyřech mláďatech je 85 až 95 gramů. Mláďata o hmotnosti do 50 gramů obvykle hynou (Wagner and Manning, 2014). Důležité je samici s mláďaty poskytnout dostatek prostoru a klidu, může dojít také k tomu, že dospělí jedinci mohou svá mláďata ušlapat, zalehnout či jinak usmrtit nebo je může samice opustit (Harkness et al., 2010). Vývoj mláďat je velice rychlý. Mláďata by měla přibývat na hmotnosti o 2,5 až 3,5 gramu za den, a to v prvních dvou měsících. Na konci tohoto období by měla dosáhnout 370 – 475 gramů. Po těchto dvou měsících růst pozvolna ustává a v 5 měsících nastává pohlavní dospělost. Plně tělesně dospělé je morče mezi 12. a 15. měsícem života (Wagner and Manning, 2014).

Prvotní poporodní péče matky o mláďata spočívá v pravidelné stimulaci vnějších vylučovacích orgánů pro defekaci a močení a také zajištění tepla po dobu přibližně 1 týdne. V rámci skupiny se samice starají nejen o mláďata svá, ale i o mláďata jiných samic. Zvukové projevy a jiné signály, které vydávají mláďata, mohou vyvolat u samice reakci v podobě olizování (Harkness et al., 2010). Mláďata jsou odstavena od matky při tělesné hmotnosti 180 gramů, nebo ve věku zhruba 21 dnů, kdy už by měla být schopná přijímat tuhou stravu (O'Malley, 2005). Po porodu pokračuje estrální cyklus bez ohledu na to, zda samice zabřezla a bude tvořit mléko či nikoliv. Novorozená mláďata, jelikož jsou narozená v pokročilejším stádiu vývoje, nejsou až tak závislá na mléčných žlázách, jako tomu je u ostatních savců (Wagner and Manning, 2014). Nejvyšší produkce mléka vrcholí 5 až 8 den po porodu a ustává mezi 18. – 30. dnem (Harkness et al., 2010). Mléko morčat se sestává ze 4 % tuku, 8 %

bílkovin a 3 % laktózy. Mléčná žláza je přítomná u samic, ale také i u samců. U obou pohlaví je tvořena jedním párem neosrstěných bradavek, které se nachází v každé tříslivé oblasti. Ačkoliv má bradavky i samec, jeho mléčné žlázy jsou rudimentální a mléko nevytváří. U samic jsou žlázy tvořeny z několika velmi malých mléčných lalůčků, které přechází v malé kanálky. Ty se dále spojí do většího kanálku, který ústí na povrch bradavkou. Každá mléčná žláza má své vlastní krevní zásobení, díky kterému je tvorba mléka usnadněna. U pigmentovaných zvířat jsou žlázy na povrchu obvykle tmavé a bez srsti (O'Malley, 2005).

3.3 Onemocnění reprodukčních orgánů

3.3.1 Faktory působící na reprodukci

Na reprodukci zvířat působí řada vnitřních faktorů (zdravotní stav, genetická predispozice, věk), ale také vnějších (kvalita chovu, výživa, péče o zvířata a jiné).

Pro dobré reprodukční výsledky je důležité udržovat domácí mazlíčky bez zdravotních potíží a v kondici. Zároveň je důležité předcházet veškerým onemocněním, tedy prevence chorob. Morčata mají zvýšený práh bolesti, tudíž se u nich onemocnění neprojeví bezprostředně po výskytu, ale mohou se projevit až za delší dobu. V případě, že morče chovatel kontroluje každý den a zná běžné chování jedince, je možné objevit první příznaky onemocnění už dříve podle menších změn v chování a předejít tak propuknutí nemoci. Chovatelé by měli projevovat zvýšený zájem o zdravotní stav morčat každý den. Měli by denně prohlédnout na morčeti stav srsti a kůže, zuby, uši, oči, nos a dýchací cesty, tlapky a dráčky, kontrolovat jeho chování, zevní pohlavní orgány, konečník a kvalitu výkalů (Rašmanová a Vítková, 2006).

Začínající chovatelé by měli být obeznámeni, že by měli pravidelně (alespoň jedenkrát do roka) navštěvovat se svými domácími mazlíčky veterinární ordinace a podstupovat jejich zdravotní vyšetření z důvodu předcházení nejen reprodukčním onemocněním (Jekl, 2017).

V chovu je důležité umístění chovného zařízení na vhodném místě. Jednou z možných příčin častého onemocnění zvířat je právě nevhodně zvolené místo chovu. Příbytky by měly být umístěné na klidném místě bez průvanu, kouře a v rozmezí pokojových teplot, tedy okolo 20 °C. Chovná zařízení morčat by měla být vybavená čistou, bezprašnou podestýlkou a senem. Neměla by být vlhká od vody nebo moči (uvolňuje amoniak a ten dráždí oči, sliznice a dýchací cesty, a to zapříčiňuje další onemocnění) a prašná (způsobuje výtoky z očí až záněty spojivek a kýchání). Příbytky by měly být vymývány dezinfekčními prostředky, hypermanganovými roztoky s horkou vodou nebo chlórými či jódovými přípravky.

Důležité je udržovat v čistotě od výkalů, moči a řas také napáječky a krmné misky. O péči rozhoduje i správná a kvalitní krmná dávka, která by měla být pestrá. Jednostranná strava může mít neblahé následky na zažívací ústrojí a způsobovat kožní nemoci. Důležité je i množství potravy, neboť překrmováním nebo příliš tučnou potravou si morčata ukládají tuk do zásob nejen do podkoží, ale také do vnitřních orgánů, jako je například srdce nebo játra. Vliv na tučnění má také nedostatek pohybu, proto by jedincům měl být poskytnutý prostor pro fyzickou aktivitu. Jedincům se nesmí podávat krmivo znečištěné, nahnilé nebo dokonce plesnivé. Takové krmivo může vyvolávat také zdravotní komplikace. Naopak by se mělo podávat omyté, v menších dávkách a za přístupu k pitné vodě. Morčata stejně jako lidé nedokáží syntetizovat vitamín C, proto je důležité jim jej dodávat v krmivu. Vitamín C je obsažen například v zelenině, ovoci a zeleném krmivu. Podstatnou složkou krmiva je seno, ke kterému by morčata měla mít neustálý přístup. Jako doplněk krmiva je možné morčatům podávat tvrdý chléb či jiné pečivo k obrušování zubů, suché větvičky ovocných stromů, dubu, buku, vrby, břízy, lísky a jiných. Vhodné je do klece dát morčatům sůl na lízání, ovšem ne všechna morčata ji využívají (Rašmanová a Vítková, 2006).

Psychická pohoda je pro zdravotní stav každého jedince velice důležitá. Snížení pohody zapříčiní stresování zvířat, které může být u morčat způsobováno i dětmi, jež nemají cit k takto malým mazlíčkům, jiným jedincem stejného druhu chovaném ve společném kotci nebo změnami prostředí. Snižovat stres pomáhá například hlazení (Rašmanová a Vítková, 2006).

3.3.2 Samčí onemocnění

U samců morčat se nevyskytuje mnoho poruch nebo onemocnění týkající se pohlavního ústrojí. Je možné rozdělení na poruchy pohlavní aktivity, plodnosti a patologické stavy pohlavních orgánů. Patologické stavy jsou buď vrozené nebo získané. Do vrozených vad se řadí hypospadie, hypoplazie varlat, perzistující uzdička a segmentální aplazie Wolfových vývodů. Častějšími onemocněními samčích pohlavních orgánů jsou vady získané během života. Mezi ně patří například výhřez penisu, záněty nebo fimóza.

3.3.2.1 Poruchy plodnosti, neplodnost

Poruchy pohlavní aktivity se dělí na vrozené a získané. Vrozená porucha se u samců vyskytuje méně často a předpokládá se, že se vyskytuje u jedinců, kteří nikdy nebyli schopni

nakrýt samici a zplodit s ní potomstvo. Hlavními příčinami jsou například nedostatečná činnost hypofýzy nebo štítné žlázy, různé vývojové vady vnitřních vývodných cest pohlavních (defekty semenotvorného epitelu, semenotvorného provazce) a zevních pohlavních orgánů (anomálie předkožky, penisu či kosti pyjové). Další příčiny mohou být ve funkčních defektech spermií (pohlavních buněk) nebo v retrográdní ejakulaci, to je vrozená porucha, během které se spermie během ejakulace dostávají do močového měchýře (Vítková, 2016). Mezi získané poruchy plodnosti je řazena také neplodnost. Správná rovnováha mezi androgeny a estrogeny je zásadní pro normální rozvoj a fungování samčího reprodukčního systému (Li et al., 2015). Androgeny, jako je testosteron, jsou steroidní hormony nezbytné pro normální rozmnožovací vývoj a funkci samce (O'Hara and Lee, 2015). Samci postižení touto poruchou nemívají problém s libidem. To zůstává zachováno, jelikož je vyvoláváno testosteronem, který je tvořen Leydigovými buňkami. Tito samci mívají poškozenou funkci varlat, nadvarlat a přídatných pohlavních žláz, ale funkce Leydigových buněk zůstává většinou zachována. V případě destrukce Leydigových buněk nebo poruchou tvorby hormonů hypofýzy a varlat, dochází k redukci tvorby testosteronu. Příčinami snížené hladiny testosteronu je, stejně jako u vrozených vad, narušená funkce štítné žlázy nebo nadledvinek, nádory nebo záněty varlat, stres a jiné psychické poruchy, infekce, obezita, neprůchodnost vývodných cest, podávání nevhodných léčiv či již zmíněná retrográdní ejakulace do močového měchýře. Léčba neplodnosti závisí vždy na příčině vzniku. U každého samce by měl být dodržován sexuální půst a vyvarovat ho stresovým faktorům (dodržovat teplotu prostředí, dostatek denního světla, vyvarovat se obezitě a zbytečným transportům). Vhodné je postiženým jedincům v krmivu dodávat minerály a vitaminy (zejména vitaminy C, A a E). Je třeba vědět, že účinky léčby se projeví nejdříve za 3 měsíce od začátku léčby (nebo odstranění příčiny), a to z důvodu, že vývoj spermií trvá v rozmezí 55 – 70 dní. Není tedy možné očekávat výsledky ze dne na den (Vítková, 2016).

Další poruchou samčí plodnosti je snížená kvalita ejakulátu. Stav ejakulátu, ve kterém je snížený celkový počet spermií se nazývá oligospermie. Spermie mohou být nepoškozené nebo mohou být patologicky pozměněny. Mezi možné příčiny vzniku lze řadit například nevhodné faktory vnějšího prostředí, následné onemocnění celého organismu, samotných varlat, gonád nebo používání některých nevhodných léků. V některých případech může docházet k rozšiřování tohoto onemocnění celým pohlavním ústrojím samce, který může vyústit až v azoospermii. To je stav ejakulátu, který neobsahuje žádné zralé spermie. V mnohých případech může být také pozměněna i semenná plazma. Ve stav azoospermie

může vyústit také teratospermie, což je stav ejakulátu, který obsahuje zvýšené množství spermií abnormální stavby. Stav astenospermie je charakterizován zhoršenou hybností spermií (Vítková, 2016).

3.3.2.2 Vrozené patologické stavy pohlavních orgánů

Hypospadiie je neobvyklá vrozená vývojová odchylka vývodu močové trubice z penisu samců. Močová trubice ústí abnormálně ze spodní strany pyje (Sassnau, 1999).

Hypoplazie varlat je neúplné vyvinutí varlat neboli nevyvinutý semenotvorný epitel uvnitř varlat. Varlata sterilních samců jsou ve většině případů menší než varlata fertálních samců. Tomuto onemocnění napovídá nejen velikost varlat, ale zejména neplodnost při páření se samicí, ovšem potvrdit ho lze pouze v případě mikroskopického vyšetření epitelů varlat a nadvarlat. Pohlavní buňky (gonády) při hypoplazii nedozrávají a samec tedy ejakuluje nezralé spermatické buňky, a to kterémkoli stádiu vývoje (Jakway and Young, 1958). Tento typ samčí sterility je dědičná choroba vznikající již při nitroděložním vývoji (Vítková, 2016).

Segmentální aplazie Wolfových vývodů je geneticky podmíněné onemocnění. Při této anomálii není vyvinutá část pohlavních cest. Částečně není vytvořen Wolfův vývod, tedy průchozí trubice mezi semenotvornými kanálky a močovou trubicí, a to znemožňuje průchod spermiím.

Perzistující uzdička je vrozené spojení sliznice pyje a předkožky pomocí vazů. Příznaky tohoto onemocnění bývají záněty kůže na podbřišku a zadních končetinách společně s mokváním. Dalšími projevy je znemožněné vysouvání pyje z předkožky při erekci, časté olizování penisu a jeho bolestivost. Účinnou léčbou je přerušování vazů (uzdičky). Tento zákrok se provádí bez anestezie (Vítková, 2016).

3.3.2.3 Získané patologické stavy pohlavních orgánů

Výhřez (prolaps) penisu neboli parařímóza, je nemožnost ochabnutí erektovaného pyje a jeho zatažení zpět do předkožkového vaku (Vítková, 2016). Může se u morčat vyskytovat jako následek dlouhodobého traumatu, hromaděním nečistot z kůže, podrážděním infekcemi pyje (Kleinschmidt and Heatley, 2015), dlouhými chlupy v oblasti prepuciálního otvoru, nadměrného přilnutí okraje předkožkového otvoru k penisu (při erekci se vtlačí zpět do předkožkového vaku a znemožní zatažení penisu). Mezi další příčiny je možné zařadit deformovanou kost pyje, poranění, zanesení cizích těles do předkožky, nádory pyje nebo nižší stupeň římózy. Prolaps (výhřez) penisu zabraňuje zpětnému odtoku krve, proto je velice

důležité je co nejrychleji uvolnit, aby nedošlo k většímu poškození nebo až k nekróze. Pyj je nutné ochladit v chladném hypertonickém roztoku, vydezinfikovat, namazat lubrikantem (Vítková, 2016) a dále ruční redukcí navrátit ošetřený pyj do předkožkového vaku. Léčba může být doplněna o analgetika (léky proti bolesti) a následné nasazení protizánětlivých léků. V případě, že ruční redukce je neúspěšná a penis zůstává stále vyhrěznutý, je možným řešením zvážit chirurgický zákrok, který usnadní léčbu prolapsu (Kleinschmidt and Heatley, 2015).

Vzhledem k tomu, že samčí močová trubice přenáší nejen moč, ale i bohatou semennou plazmu, u starších morčat se mohou díky tomu vyvinout cystitidy (záněty) a dokonce i problémy jako například obstrukce (zanesení, ucpání) močové trubice v penisu se sraženými semennými sekrety nebo kalcii (zanesení ledvinovým kamenem) (O'Malley, 2005). Obstrukci trubice lze vyléčit retrográdním neboli zpětným proplachováním. V případě, že selže tato léčba, je na místě provést chirurgické odstranění. U pohlavně dospělých samců se může hromadit mazový materiál (který v pohlavním ústrojí samice vytváří zátku) v tříselné oblasti, a to může vést k sekundární infekci nebo obstrukci (Banks et al., 2010). Příležitostně se vyskytují předkožkové infekce způsobené vniknutím cizího materiálu do předkožky. Může se tak stát například v případě, že drobné částičky podestýlky přilnou k vlhké předkožce, následuje kopulace a tyto částičky se dostanou do předkožkového záhybu (Gad, 2016). Slabší záněty probíhají většinou bez příznaků. Samci se maximálně častěji čistí v genitální oblasti. Při horších zánětech samcům zduří sliznice. Zvětšená sliznice je doprovázena bolestivostí a výtokem hnisavého a hlenovitého charakteru. Při rozsáhlejších zánětech se u samců projevuje nechutenství, malátnost, a v některých případech i horečka (Vítková, 2016). Léčba zahrnuje nejprve odstranění částic, ale také dezinfekci postižené oblasti. V horších případech je možné nasadit léčbu pomocí antibiotik. Aplikaci musí být věnována pozornost, protože morčata jsou citlivá na akutní toxicitu beta-laktamů (Gad, 2016).

Fimóza je získané onemocnění pyje. Při něm je otvor předkožky zúžen a penis nejde skrze otvor vysunout ven z předkožkového vaku. V nejhorších případech extrémního zúžení mnohdy neodtéká moč z močové trubice a hromadí se v předkožkovém vaku, roztahuje jej a dráždí sliznici. Tato problematika je predispozicí pro vytvoření infekce a následným zánětům (Vítková, 2016).

3.3.3 Samičí onemocnění

Patologie reprodukčních orgánů samic morčat domácích je dodnes podhodnocována. Pro poskytnutí všeobecného přehledu onemocnění dělohy morčat byla provedena retrospektivní studie patologických archivů Univerzity v Tennessee. Histologicky bylo srovnáno celkem 37 samic, ze kterých se u celkem 13 vyskytovaly děložní léze nádorového původu. U zbylých 24 samic se vyskytovaly nálezy nerakovinotvorné. Mezi ně patřilo například 16 případů cystické endometriální hyperplazie, u 3 samic děložní krvácení, pyometra u 2 samic nebo polypy (nárůstky děložní sliznice) u 2 případů. Nejčastějším onemocněním nádorového původu byly shledány leiomyomy (nádory hladkého svalstva), které byly diagnostikovány u 6 případů, následovány adenomy (nezhoubné nádory žláзовého epitelu) u 3 jedinců, u 1 samice byly nalezeny zhoubné choriokarcinomy a u dalších 2 tumory neznámého původu. U každého zvířete byl hlášený minimálně jeden nádor nebo léze. Ovariální cysty hodnocené u 19 samic se vyskytovaly u 18 samic z celkového počtu, poslední samice měla parovariální cysty. Předějit těmto onemocněním je možné, a to včasnou ovariohysterektomií (kastrací – odstraněním dělohy a vaječníků), která může snížit výskyt děložních lézí (Veiga-Parga et al., 2016).

3.3.3.1 Toxémie (ketóza) březích samic

Toxémie je metabolický stav spojovaný s pokročilým stádiem gravidity (Richardson, 2009). Jsou popsány dva toxemické stavy, které si jsou velice podobné v mnoha klinických a patogenních aspektech, avšak jsou navzájem odlišné v primární příčině. Oba stavy se označují jako "březostní ketóza". První typ se nazývá preeklampsie, nebo také oběhová forma. Druhý typ se nazývá ketózou půstu nebo také metabolicko-nutriční ketózou. První forma, preeklampsie, se vyskytuje u samic v pozdní graviditě (poslední 2 týdny březosti) a bezprostředně po porodu. Častěji se objevuje u prvorodiček (Rašmanová a Vítková, 2006), nebo u stresovaných, obézních samic s vícečetnými vrhy, v menší míře se může vyskytnout i u samic s běžným zatížením a normálním zdravotním stavem. Postižené samice mohou uhynout i bez jakýchkoliv klinických příznaků, ale také mohou být dehydrovány, ve stresu, či podvyživeny (mají podváhu) (Fox et al., 2015). Existují také důkazy, které poukazují, že jedním z důvodů výskytu preeklampsie je hypokalcémie. Proto se doporučuje samicím v posledním týdnu březosti a během prvního týdne laktace doplňovat s běžným krmivem také vápník (Richardson, 2009). Druhá forma březostní toxémie je

způsobena silnou kompresí (zvyšování krevního tlaku) ve velkých cévách gravidní dělohy (Jekl, 2017). Tento typ metabolicko-nutriční ketózy je zapříčiněn půstem a nízkým příjmem energie do organismu (Richardson, 2009). Objevuje se na konci březosti, zejména v posledním trimestru, nejčastěji rovněž v posledním 1 – 2 týdnech. Samice jsou zesláblé, ve stresu, dehydrované (Fox et al., 2015) a vyskytují se u nich silné křeče. Dalšími příznaky toxémie je nechutenství až anorexie, deprese, shrbený postoj a naježený vzhled srsti. Samice mohou také silně slinit a jejich dech může být cítit po ketonovém zápachu (acetonový odér). Po tomto stádiu samice dostává svalové křeče, následně upadá do kómatu a umírá (Richardson, 2009). Reprodukce u těchto drobných savců, u nichž je podezření na toxémii, je zkomplikována smrtí plodu, matky, nebo obou (Rogers et al., 1951).

Příčinami toxémie jsou zejména stres, změny prostředí i vliv počasí, nevhodné krmné dávky doplněné o nedostatek pohybu a samozřejmě velká mláďata nebo mnohopočetné vrhy (Rašmanová a Vítková, 2006). Jako prevence předcházení stavům toxémie u samic během gravidity by měla být samicím dodávána vyvážená a zároveň výživná strava. Samozřejmě bychom měli zabránit u všech jedinců stresu (Fox et al., 2015). Obezita, půst, věk, restriktce potravy, pohyb, genetické faktory a stres hrají důležitou roli v rozvoji ketózy. Je nutné zmínit, že toxémie je dědičná, tedy existují genetické predispozice pro vznik březostní toxémie (Richardson, 2009).

Pokud je u samic během posledních týdnů březosti podezření na toxémii, odebírá se krev na krevní testy, realizuje se rentgenografie a břišní ultrasonografie. Pokud je toxémie u březí samice potvrzena, je samici okamžitě proveden nouzový císařský řez (Jekl, 2017), který může samici osvobodit od zátěže březosti, ovšem zde je velké riziko v důsledku aplikace anestetik. Díky nim samice nemusí zákrok přežít. Všeobecně léčba toxémie u samic bývá ve většině případů neúspěšná. Vyléčit postiženého jedince je náročné, měl by se přesunout na klidné místo s vhodnou teplotou, poskytnout mu přísun dostatečného množství tekutin a energie v krmivu, započít léčbu jater, nasadit antibiotika a probiotika jako prevenci proti druhotné infekci (Rašmanová a Vítková, 2006).

3.3.3.2 Dystokie

Pojmem dystokie lze nazvat ztížený průběh porodu. Takový porod může mít více příčin (Rašmanová a Vítková, 2006). Může běžně nastat u obézních samic, samic prvoroďiček (Fox et al., 2015), ale také u samic, které čekají abnormálně velká nebo jinak deformovaná mláďata, popřípadě mláďata, která jsou uložena v děloze opačně (Rašmanová a Vítková,

2006). Abnormálně velká mláďata se rodí většinou samicím s méně početnými vrhy (Richardson, 2009). Naopak některým samicím se rodí extrémně velké vrhy. Takovéto gravidní samice mají problém vrh odrodit, například z důvodu vyčerpání. Dalšími možnými faktory zapříčiňujícími dystokii může být i hypovitaminóza vitamínem C (Jekl, 2017) či mechanická neprůchodnost sponou stydkou, která je neúplně oddělená a porodní cesty jsou tudíž příliš úzké (Martinho, 2006; Rašmanová a Vítková, 2006). Aby byl průchod mláďat skrze sponu stydkou bezproblémový, měly by kosti vytvořit kanál o velikosti 2,5 – 3 centimetry. Problémy s nedostatečným rozevřením mívají samice rodící poprvé až v 7. měsíci věku, tedy v období, kdy jsou stydké kosti již srostlé a odolné proti působení relaxinu (hormonu napomáhajícímu uvolňování svalů při porodu). Mezi příznaky dystokie patří například zúžená spona stydká ještě v 73. dni březosti, deprese, vaginální výtok nebo přepínání při tlačení plodů (Fox et al., 2015). Majitelé samic by měli být poučeni o tom, že nepřetržité přepínání samice po 20 minutách, nebo neproduktivní kontrakce trvající více než 2 hodiny, jsou abnormální a rozhodně nejsou v pořádku. Pro bezproblémovou březost a úspěšný porod je doporučena ultrasonografie reprodukčních orgánů samice. Pro hladší průběh porodu níže citovaní autoři doporučují injekci oxytocinu podanou intramuskulárně z důvodu možnosti vzniku násilných kontrakcí dělohy. Pokud je lék podáván subkutánně, může být příjem nižší, což může vést k přirozenějšímu a pomalejšímu nástupu kontrakcí dělohy (Jekl, 2017). Léčbou, v tomto případě spíše ošetřením, je potřeba samici ručně pomoci mláďata vytlačit a současně dodávat samici vápník, glukózu a oxytocin, ovšem to jen v případě, je-li spona stydká rozevřená. V případě, že spona stydká není dostatečně rozevřená, je realizován císařský řez (Fox et al., 2015). Chirurgický zákrok při dystokii u morčat je velmi rizikový kvůli malé velikosti jedinců. Na rozdíl například od psů nebo koček jsou morčata velice citlivá na ztrátu krve, snížení teploty těla díky malé tělesné hmotnosti a tendencím ke gastrointestinálním poruchám po operaci. Přesto je operace v některých případech posledním řešením. Pokud čas dovolí, je nejvhodnější, ještě před operací, zahájit podpurnou péči (nasadit například parentální tekutiny, vitaminové injekce, protizánětlivé nebo analgetické léky). Pokud se realizuje císařský řez, v naději na záchranu mláďat, je dobré se vyhnout opioidním analgetikům (narkotikům), dokud nejsou mláďata vyjmuta z matky, aby nedošlo k respirační depresi novorozenců. V opačném případě, pokud upřednostňujeme přežití samice, je vhodné před anestézií podávat opioidní analgetika. V těžších případech dystokie je vhodnější zvážit eutanázii (Lopate, 2012). Prevence dystokie je poprvé připouštět samice mladší 7. měsíce věku, vyvarovat se přejíždění a následně obezitě samice, nebo

naopak se vyvarovat veškerým restrikcím potravy a pústu. Neměly by se ani připouštět samice, které mají genetické předpoklady k dystokii (vyskytlo-li se u nich toto onemocnění už v předcházejících generacích) (Fox et al., 2015).

3.3.3.3 Potrat, předčasný porod, úhyn mláďat při porodu

Při normálním prenatalním vývoji odumírá mnoho buněk. Během postnatálního vývoje je produkce nových buněk balancována buňkami staršími, které odumírají, aby se udržovala normální hmotnost orgánů a tkání. Toto odumírání buněk se nazývá apoptóza. U embryí se normální proces apoptózy nazývá naprogramovaná buněčná smrt, u prenatalních a zralých jedinců ji může způsobit také řada toxických látek. K prenatalním potratům může také docházet v případech vystavování samice stresu či hypertermickému šoku (Edwards, 1998). Vyskytuje-li se samice během březosti v hypertermickém prostředí, teplo může způsobit smrt embrya, potrat, retardaci růstu či jiné vývojové vady (Edwards et al., 2009).

Potrat může být pozorován také v případech, kdy dochází k dystokii a následnému úmrtí plodu. V případě, že je smrtí postiženo více než jedno mládě, vždy následuje podezření na infekci. Mezi bakterie způsobující fetoplacentální infekci a následné potraty patří například *Campylobacter jejuni*, *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* (Jekl, 2017) nebo také *Toxoplasma gondii* (Haumont et al., 2000). Úhyn mláďat před narozením může být zaviněn několika příčinami. Například toxémií, záněty pohlavních orgánů, otravou, použitím nevhodných léků či léčivých přípravků, nedostatečnou výživou plodů, stresem nebo také udušením. V tomto případě mrtvá mláďata můžou zůstat uvnitř matky. Že samice zadržuje mrtvá mláďata lze poznat z výtoku z pohlavních cest a zhoršováním zdravotního stavu samice. Řešením je provedení císařského řezu (Rašmanová a Vítková, 2006).

Předčasné porody mohou být pro některá mláďata smrtelné. Závisí to na stupni vývoje, v němž přišla na svět. Obecně se tvrdí, že mláďata narozená před 52. dnem březosti nemají šanci přežít. Taková mláďata umírají z důvodu nevyvinutých plic bezprostředně po porodu nebo do několika minut. Tito jedinci nejsou fyzicky vyvinutí jako zdravá mladá morčátka. Příčin předčasných porodů je několik. Radíme mezi ně například toxémii, infekce, intoxikace, požití rostlin s účinky, které způsobují kontrakce dělohy, nebo po podání nevhodných léků pro březí samice. Někteří chovatelé zaznamenali synchronizované porody, ačkoliv samice byly připuštěny v odlišných obdobích. V tom případě samice připuštěná později porodila mladší mláďata než samice, která byla připuštěná dříve (Rašmanová a Vítková, 2006).

Smrt mlád'at po porodu může být zapříčiněna zdušením, které může mít různé důvody. První důvod může být ten, že se u některých samic (jako například u prvorodiček) neprojeví mateřské sklony a samice neprokousnou plodové obaly a všechna mlád'ata se uduší uvnitř nich. Druhým významným parametrem je velikost vrhu. Některé samice se nedokážou postarat o celý svůj vrh (například je-li více početný) a nedokáží očistit všechna svá mlád'ata. Během etologické studie pozorováním bylo zjištěno, že samice věnují speciální péči svým prvorozeným mladým a zanedbávají další, později narozená, mlád'ata. Tento případ někdy vede k pozdnímu roztržení plodových obalů a udušení mlád'at (Rašmanová a Vítková, 2006; Tejml et al., 2015). Někdy mívají tyto smrtelné následky plody, které vyjdou zadečkem napřed. Samice instinktivně prokousne placentu na konci, který vyšel jako první. Bohužel v těchto případech vychází první zadeček, a tak může dojít nejprve k jeho očištění a během toho se mládě může zadusit, jelikož hlavička stále zůstává zaklíněná v placentě. Silná mlád'ata začínají o sobě dávat vědět zmitáním a zvuky, samička si uvědomí chybu a mlád'ata začne čistit ze správné strany. V případech slabších jedinců si samice nemusí uvědomit nic a dojde ke smrti plodu (Rašmanová a Vítková, 2006).

3.3.3.4 Výhřez pochvy a dělohy

Výhřezy pánevních orgánů jsou velice bolestivé a život ohrožující stavy samic (Balgobin et al., 2013), se vyskytují pouze ojediněle (Rašmanová a Vítková, 2006). Při výhřezu se může skrze poševní vstup vychlípit nejenom děloha ven mimo tělo, ale také hrdlo dělohy, poševní stěna, a dokonce i močový měchýř nebo konečník. Příčina výhřezů pohlavních orgánů není přesně známá, ale pravděpodobně je zapříčiněna více vlivy. Mezi některé rizikové faktory patří například samotný porod, snížená hladina estrogenu, věk a menopauza, genetické faktory, onemocnění pojivových tkání nebo chronické zvýšení tlaku uvnitř dutiny břišní (Balgobin et al., 2013).

Výhřez pochvy a dělohy se nejčastěji objevuje během porodu a v období po porodu (Mayer and Donnelly, 2013). Mezi příznaky se zahrnuje napínání a následný výhřez pochvy až děložní tkáně, a to v různých stavech. Léčbou je potírání postižené oblasti nesteroidními protizánětlivými léky pro snížení otoku (Jekl, 2017). V horších případech, kdy došlo k vážnému poškození vyhřezlé tkáně, je doporučeno provést preventivně ovariohysterektomii, jakmile je stav samice stabilizován (Mayer and Donnelly, 2013). Čím déle je tkáň vyhřeznutá ven z pohlavního ústrojí, tím méně se prokrvuje. Krev v této části se shlukuje a část opuchá, buňky odumírají a povrch sliznice vysychá. Kvalita tkáně se zhoršuje a hrozí trvalé poškození

nebo infekce v místě výhřezu. Ošetření znamená vyhřeznutou tkáň opláchnout chladnou vodou, která by měla zmírnit otok (popřípadě glycerolem). Dále by se část měla zbavit veškerých nečistot a vydezinfikovat, potřít lubrikačním gelem a pokusit se ručně vrátit mírně poškozenou tkáň zpět do dutiny samice do původní polohy. V případě odumření nedokrvované vyhřeznuté tkáně se doporučuje její amputace. Velice nebezpečná je také infekce z tohoto zranění, jelikož se dostává do krevního oběhu (Rašmanová a Vítková, 2006).

3.3.3.5 Záněty pohlavních orgánů – pyometra, endometritida a vaginitida

Pyometra je hnisavý zánět dělohy, který se všeobecně rozvíjí několik týdnů po estru nebo po porodu. Infekce dělohy mohou být způsobeny bakterií *Salmonella enterica*. Jsou popsány vzácné případy infekcí způsobených listeriem *Listeria monocytogenes*. V laboratorních podmínkách bylo prokázáno, že infekce způsobená bakterií *Chlamydia caviae* může způsobit nejen zánět děložní sliznice (endometritidu), ale také zánět vejcovodu (salpingitidu). Klinickými příznaky zánětů jsou deprese, snížený příjem potravy, hnisavý vaginální výtok, shrbené držení těla (Jekl, 2017) apatičnost, nechutenství (Von Engelhardt, 2006; Rašmanová a Vítková, 2006). Diagnostika zahrnuje krevní obraz, vaginální cytologii, rentgenografii, abdominální (břišní) ultrasonografii (Jekl, 2017), identifikaci na základě klinického vyšetření, palpaci dělohy nebo výtěry pochvy či dělohy (Rašmanová a Vítková, 2006). Pokud samice není chovným zvířetem, účinnou léčbou je kastrace. V případech, kdy vlastník pacienta trvá na chovu zvířete v budoucnu, může být zahájena speciální léčba léky aglepristonem a enrofloxacinem na předpis veterinárního lékaře (Jekl, 2017).

Vaginitida je zánět pochvy morčat, který je obvykle způsoben zachycením odštěpků dřeva nebo podestýlky do vaginy. Tato příčina způsobuje reakci těla na cizorodou částici zánětem (Gad, 2016). Může být také způsobena špatnými hygienickými podmínkami a znečištěnou podestýlkou (Mayer and Donnelly, 2013). Tento problém lze vyřešit omýváním poškozeného místa, dokud se nezhojí. V řadě případů lze nasadit léčbu antibiotiky. Jejich aplikaci musí být věnována velká pozornost, protože morčata jsou velice citlivá na akutní toxicitu beta-laktamů (Gad, 2016).

3.3.3.6 Ovariální cysty

Ovariální cystické onemocnění je nejčastějším onemocněním reprodukční soustavy (pohlavního ústrojí) samic (Jekl, 2017). Ovariální cysty jsou nefunkční cysty vyplněné tekutinou. Spontánně se rozvíjejí v blízkosti vaječníků během funkčního reprodukčního

období samice. Cysty jsou spojovány se zvýšenými hladinami hormonů, jako je například estrogen, což vede k nepravdělnosti reprodukčních cyklů, přehřívání organismu, ztrátě srsti až ke sterilitě (Pilny, 2014). Věk samic postižených tímto onemocněním se pohybuje v průměru od 1,5 roku do 5 let. Příčina ovariálních cyst je neznámá (Fox et al., 2015). Ovariální cysty mohou být jednostranné nebo oboustranné, vyplněné čirou serózní tekutinou a mohou dorůstat až do 2 – 4 centimetrů v průměru. Existují celkem 3 typy ovariálních cyst. Jsou to cysty serózní (cystické), folikulární a parovariální. Tyto cysty se liší pouze histologicky. Nejčastějšími cystami jsou serózní ovariální cysty. Naopak vzácnými cystami jsou parovariální (Mayer and Donnelly, 2013). V souvislosti s cystami mohou vznikat i potenciálně závažné poruchy dělohy, jako je například rakovina dělohy nebo leiomyomy (Pilny, 2014). Navíc u některých samic může být s tímto onemocněním přítomno také cystické endometriální onemocnění (onemocnění děložní sliznice) (Jekl, 2017).

Nejběžnějším klinickým příznakem, který majitelé často zaznamenávají pouhým okem, je postupná ztráta srsti v oblasti boků a na břicho bez poškození kůže. Důležité je nezaměnit toto onemocnění s jiným zdravotním problémem, zejména s kožními onemocněními (například dermatofytózou) (Pilny, 2014). Dalšími klinickými příznaky je ztráta hmotnosti, anorexie, deprese nebo selhání reprodukčních schopností (Fox et al., 2015). Některé samice jsou ovšem klinicky bez příznaků tohoto onemocnění, a to v případě, pokud cysty nejsou hormonálně aktivní nebo detekovatelné (Jekl, 2017). Tyto mikroskopické cysty mohou být objeveny náhodně při pitvě (Pilny, 2014). Diagnostika zahrnuje palpaci břicha, břišní ultrasonografii nebo rentgenografii. Ultrazvuk je nejpřesnější neinvazivní diagnostický nástroj používaný pro diferenciaci ovariálních cyst nebo dalších abdominálních (břišních) novotvarů (Jekl, 2017). K určení finální diagnózy se používají klinická vyšetření mnohdy doplněná o ultrasonografii. Vyšetření laparoskopické a rentgenologické ve většině případů není nutné (Jekl a kol., 2004).

Léčbou je ovariohysterektomie, neboli chirurgické odstranění vaječnicků i dělohy pod odborným lékařským vedením (Jekl, 2017) nebo v některých případech, kdy není potvrzené onemocnění dělohy, je prováděna pouze ovariektomie, při níž se odstraní pouze vaječníky. Některá morčata mohou pozitivně reagovat i na lékařskou péči pomocí specifických injekcí hormonů, které mají napomoci odstranění tekutiny uvnitř cyst. Tyto injekce ovšem působí pouze na folikulární cysty. Ovariální a parovariální cysty jim odolávají. Léčba pomocí hormonálních injekcí je v některých případech pouze dočasná, protože tekutina uvnitř cyst se mnohdy znovu obnoví. Na tuto injekční léčbu by mělo navazovat další léčbou,

např. operativní. Ovšem operační zákroky jsou u morčat velice nebezpečné. Vysoké procento jedinců nepřežije anestezii, z důvodu velikosti a špatného snášení analgetik. V opačném případě, kdy operace proběhne úspěšně, pooperační péče vyžaduje analgezií, asistované krmení a doplňování tekutin a dodržování hygienických podmínek (Pilny, 2014).

Dle Jekl (2017) se procento prevalence pohybuje mezi 58 % až 100 %, a samozřejmě závisí na studované populaci, její velikosti a diagnostických testech.

3.3.3.7 Leiomyomy

Dalším velice častým onemocněním reprodukčního traktu samic jsou novotvary, tzv. leiomyomy (Field et al., 1989). Leiomyomy se vyskytují v děloze a jsou to nádorová onemocnění hladké svaloviny (Jekl, 2017). Děložní leiomyomy se velice často objevují ve spojení se serózními cystami, především cystickými ovariálními cystami (Mayer and Donnelly, 2013) u starších samic. Těmito nádory mohou být postižené samice od 12 měsíců, výjimečně ale i dříve, vývoj nádoru je velice individuální. Leiomyomy jsou geneticky podmíněné a jejich vývoj závisí také na stavbě buněk a na působení hormonů na organismus (Walker and Stewart, 2005).

Ačkoliv mastitida a nádory mléčné žlázy se přímo netýkají reprodukčních orgánů a onemocnění těchto orgánů, s reprodukcí zvířat jsou úzce spjaté, proto jsou krátce popsány níže.

3.3.3.8 Mastitida

Morčata mají jediný pár mléčných žláz, obě žlázy jsou umístěné v tříselné oblasti a každá má své vlastní zásobené krví. Nejčastějšími důvody infekce mléčné žlázy bývají početné vrhy mláďat, nehygienické podmínky v klecích nebo se vyskytují jako sekundární infekce (například od nádorů mléčných žláz nebo od infekcí urogenitálního traktu) (Jekl, 2017), poranění ve výběhu o vybavení. Jako klinické příznaky se uvádí bolestivé, teplé a zduřené mléčné žlázy, které jsou začervenalé a mnohdy až modrofialové z důvodu nedostatečného okysličování krve v dané oblasti. Mléko samic postižených mastitidou je nažloutlé barvy, hustější konzistence a může i zapáchat (Rašmanová a Vítková, 2006). Obsahuje vysoký počet neurofilů a lze také nalézt stopy krve. Mezi přidružené patogeny patří například *Echerichia coli*, *Staphylococcus*, *Streptococcus* nebo *Pseudomonas spp.* Infikované mléko by mělo být odstraněno. Aby se preventivně zabránilo tomuto onemocnění samice

nebo jejích mláďat, je indikována antibiotická léčba, ovšem před nasazením léčby je doporučeno testování citlivosti samice na daný lék. Preventivně by se měla mláďata odstavit, aby nedostala infekci a odstav samici pomáhá v zotavení mléčné žlázy. Lokální protizánětlivé účinky má použití masti z listů slezu (*Malva folium*), které mohou zklidnit podrážděné žlázy samice (Jekl, 2017). Účinnými léčebnými kroky k uzdravení je hygiena postižené mléčné žlázy doplněná o slabou dezinfekci, chladivé a hojivé masti. Podle závažnosti onemocnění se samicím aplikují mnohdy také antibiotika společně s probiotiky. Chování a zdravotní stav samice postižené mastitidou bývá povětšinou beze změn, ovšem v některých případech se samice chovají apaticky, nepřijímají potravu a mají horečku (Rašmanová a Vítková, 2006).

3.3.3.9 Nádory mléčných žláz

Nádory mléčných žláz vznikají jako malé uzlíčky, které se postupně zvětšují a mohou se rozvětvovat. Mohou postihnout obě žlázy nebo pouze jednu. Podobně jako u jiných nádorů, tyto nádory mohou vznikat pod vlivem hormonů – zejména estrogenu a progesteronu. Tímto onemocněním trpí častěji samice, ovšem vyskytují se i případy, kdy těmito nádory jsou zasaženi i samci (Fisher, 2013). Nádory se projevují jako zduření v oblasti mléčné žlázy (Rašmanová a Vítková, 2006). Tumory mléčných žláz se vyskytují u všech generací (Andrews, 1976), ale nejčastěji jsou pozorovány u jedinců starších 3 let. Nádory mléčných žláz se objevují ve dvou podobách – maligní (zhoubné) nebo benigní (nezhoubné) (Fisher, 2013). Obecně jsou lokálně invazivní, zřídka metastázuje, často jsou poměrně velké a velice dobře cévně zásobené. Jako léčba může být realizován chirurgický zákrok k odstranění tumorů. Bohužel u morčat s maligními nádory, které nebyly odstraněny kompletně, se po operaci velice často vrací (Suárez-Bonnet et al., 2010). Může být aplikována také chemoterapie, ovšem je nutné brát zřetel na to, že morčata snáší chemoterapii (ozařování) velice špatně. Kvůli dlouhotrvajícímu průběhu tohoto onemocnění maligními nádory a jeho sklonům k návratům se v dnešní době volí léčba paliativní, tedy léčba, která pouze mírní bolest (Fisher, 2013).

4 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo popsat reprodukci morčete domácího, a především onemocnění reprodukčních orgánů domácích morčat. K tomu je vhodné znát anatomii pohlavních soustav samců, ale zejména samic. V souvislosti s tím jsou popsány také základními informacemi taxonomické zařazení, exteriér, význam chovu atd. Podrobně je popsána reprodukce a reprodukční potenciál, anatomie reprodukční soustavy samců a samic, dále pak fyziologie, hormonální činnost, neboť hormony jsou důležitými impulzy pro vznik a správný vývoj pohlavních buněk.

Pro dobrou reprodukci je důležité připouštění a páření jedinců, kteří by měli být nejen pohlavně, ale také zejména tělesně dospělí. Tělesná dospělost je důležitá především u samic, neboť těsně před dosažením tělesné dospělosti jsou samice v nejlepší kondici a jejich stydké kosti jsou ještě roztažitelné. Není vhodné připouštět samici příliš mladou, ale ani příliš starou, z důvodů ztížených porodů, které mohou ohrozit mláďata i matku. Pokud je samice březí, nejedná se pouze o změny fyzické, ale i změny psychické. Z hlediska vyvolání a průběhu porodu, stádia vývoje novorozených mláďat, které je překvapivě na výborné úrovni, je nutné, aby byla mláďata dobře vyvinutá. Morčata žijící ve volné přírodě mají přirozeně spoustu nepřátel, proto je nutné, aby se mláďata narodila v pokročilém, tzv. prekociálním stavu, kdy jsou velice brzy po porodu schopna se pohybovat sama, a dokonce i přijímat tuhou stravu obohacenou o mléko od matky, které se považuje za součást poporodní péče matky o vrh potomků. Matka se o svá mláďata stará přibližně do věku 21 dnů. Ve třech týdnech by mláďata měla zvládnout přejít na tuhou stravu a být odebrána od matky. Samozřejmě vývoj mláďat je velice individuální a v případě, že mláďe ještě není osamostatněné, není vhodné ho od matky odebírat předčasně.

Na onemocnění reprodukčních orgánů může mít vliv řada faktorů, a to vnitřní a vnější. Mezi vnitřní faktory se řadí genetické vlohy zděděné po rodičích, zdravotní stav nebo věk. Mezi vnější faktory (tedy faktory, které můžeme nějak ovlivnit) patří například kondice jedinců, kontrola jejich zdravotního stavu (zkráceně prevence), kterou dále můžeme ovlivnit umístěním chovné klece do vhodných prostorů, čistotou chovných boxů, kvalitní potravou v přiměřeném množství, doplňováním vitamínu C, vyvarováním stresu nejen psychického, ale také například termického. Nekomerční chovatel, který chová morčata pro potěšení, se onemocněním reprodukčních orgánů příliš nezabývá. Toto téma je specifitější pro chovatele, kteří se chovem zabývají komerčněji (chov krmných zvířat, chov

pro laboratorní účely), nebo jej dokonce mají jako profesi (chovatelské stanice). I přes osobní dlouhodobý chov morčat mé hlubší setkání s problematikou onemocnění reprodukční soustavy samců a samic přišlo až při psaní mé bakalářské práce. V běžném chovu se nejedná o příliš často na první pohled zjištěné komplikace, na rozdíl od kožních nemocí či problémů se zuby, očima atd., ale je to velice důležité téma.

U samců bývá nejčastěji zjištěna porucha plodnosti až úplná sterilita. Existuje mnoho příčin onemocnění, proto je léčba velice náročná. Může být získána během života, nebo se s ní samec může už narodit. Mnohdy jsou tyto stavy neléčitelné. Mezi vrozené patologické stavy pohlavních orgánů patří například hypospadiie, která by teoreticky měla být chirurgicky léčitelná, ovšem je nutné zmínit, že jakýkoliv zákrok pod narkózou je u morčat velice riskantní z důvodu jejich nízké hmotnosti a špatné snášenlivosti anestetik i analgetik. Jiný případ je další onemocnění, jako hypoplazie varlat, kdy je léčba možná pomocí speciálních léků, ovšem je důležité posoudit, zda je reprodukce daného samce pro nás tak nezbytná! Další vrozená onemocnění samčích orgánů jsou tzv. perzistující uzdička a segmentální aplazie Wolfových vývodů. Mezi získaná onemocnění během života je řazen výhřez penisu. Toto velice bolestivé uvěznění penisu vysunutého z předkožky může skončit až nekrotizací a amputací pyje samce. Opačným případem je fimóza, tedy nevysunutí pyje z předkožky, které může vést v některých případech k neodtékání moči, nebo může být příčinou posledního zmiňovaného onemocnění, tedy zánětu. Ty mohou být buď uvnitř pohlavních orgánů, např. močové trubice, nebo zevně pohlavních orgánů. Léčba spočívá nejprve v očištění tkáně (v případě vnějšího postižení zánětem) a aplikováním dezinfekčních přípravků nebo antibiotických léků, které vyléčí toto bolestivé onemocnění samců.

S onemocněním, se kterým se chovatelé setkávají častěji, jsou onemocnění u samic. U drtivé většiny samic se vyskytuje nějaký nález na reprodukčních orgánech. Nálezy mohou být rakovinné, ale i nerakovinné. Mezi nejčastější nekarcinogenní onemocnění patří cystické onemocnění a mezi karcinogenní patří leiomyomy, které ve většině případů se vyskytují společně s cystickým onemocněním. Mezi samičí onemocnění, které způsobuje problémové porody ohrožující život matky nebo mládě, patří například toxémie nebo dystokie. Tyto nemoci se vyskytují nejčastěji u prvorodiček a obézních samic. Tyto výše zmíněné, ale i další nemoci může vyvolávat také nadměrný stres, ať se již jedná o aborty, předčasné porody, nebo úhyny mládět při nebo bezprostředně po porodu. Samozřejmě příčiny mohou i různé, mnohdy nevysvětlitelné. Další možnou problematickou poruchou samic jsou nepřítelné výhřezy. Výhřez pochvy a dělohy je podobné onemocnění jako výhřez penisu

u samců. Vyhřeznutou tkáň je třeba ošetřit a vrátit na původní místo do dutiny pánevní. V případě nekroz je nejvhodnější volbou amputace poškozené části. Rovněž jako u samců, se i u samic, vyskytují cystitidy. Záněty mohou zasáhnout pouze pochvu (vaginitida), dělohu (pyometra – hnisavý zánět, endometritida – nehnisavý zánět), ale i vejcovody (salpingitida). Léčba je shodná jako záněty pohlavních orgánů samců. Již zmíněným nejčastějším onemocněním jsou ovariální cysty. Ani jedna z mých starších samic se tomuto onemocnění nevyhnula. Příznaky byly typické – lysé boky bez poškození kůže, ale bez příznaků anorexie. Samička byla dobře stavěná, potravu konzumovala s chutí. Průběh onemocnění byl velice rychlý, a za pár týdnů samička ochrnula na polovinu těla. Po rentgenografických vyšetřeních byla veterinářkou sdělena diagnóza, a to ovariální cysty v dutině břišní utlačující vnitřní orgány včetně srdce, které způsobily infarkt, a samička musela být utracena. Z vlastní zkušenosti dnes již vím, že podceňovat na první pohled pravděpodobné „kožní onemocnění“ se nevyplácí. Kromě onemocnění reprodukčních orgánů jsou přidána i onemocnění mléčné žlázy, jelikož samotná mléčná žláza je také velice důležitá pro odchov potomstva. Jedná se o mastitidu a o nádory mléčných žláz, které se mohou vyskytovat u obou pohlaví – nejen u samic, ale dokonce i u samců.

Pro každého chovatele by mělo být zásadou kontrolovat stav svého morčete (morčat) a případné změny v chování konzultovat s veterinárním lékařem nebo spojit s návštěvou veterinárního lékaře. Ačkoliv je morče druhem drobným, dobře se rozmnožujícím, nenáročným na chov, nepříliš dlouhověkým, je hojně chováno drobnými chovateli, může se u něho objevit dle pohlaví celá řada onemocnění a komplikací, které je třeba řešit v zárodku tak, aby nedošlo ke zhoršení zdravotního stavu morčete a jeho případnému úhynu či utracení.

Z bakalářské práce je vytvořen příspěvek, který bude publikován (viz. příloha 1) na **odborné konferenci s mezinárodní účastí** Ochrana zvířat a welfare 2018 konané 11. října v Brně ve sborníku a prezentován buď formou referátu či v posterové sekci. Příspěvek: Hrochová, K., Gardiánová, I. 2018. Onemocnění reprodukčních orgánů samců a samic morčete domácího. In: Proceeding of the 25th International Conference "Animal Protection and Welfare" 2018, produced by University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno, Czech Republic, 11. October 2018. pp. xx-xx. ISBN: xx.

5 Seznam literatury

Alkhalaf, M., Propper, A. Y., Chaminadas, G., Adessi, G. L. 1992. Ultrastructural-changes in Guinea-pig endometrial cells during the estrous-cycle. *Journal of Morphology*. 214 (1). 83-96.

Altmann, F. D. 2006. *Morče: společenské, milé, aktivní*. Grada. Praha. 64 s., ISBN: 8024716593.

Andrews, E. J. 1976. Mammary neoplasia in the Guinea Pig (*Cavia Porcellus*). *The Cornell Veterinarian*. 66 (1). 82-96.

Aspinall, V., Capello, M. 2015. *Introduction to Veterinary Anatomy and Physiology*. Third edition. Elsevier. New York. p. 286. ISBN: 9780702057359.

Balgobin, S., Montoya, T. I., Shi, H., Acevedo, J. F., Keller, P. W., Riegel, M., Wai, C. Y., Word, R. A. 2013. Estrogen Alters Remodeling of the Vaginal Wall after Surgical Injury in Guinea Pigs. *Biology of Reproduction*. 89 (6). 1-10.

Banks, R. E., Sharp, J. M., Doss., S. D., Vanderford, D. A. 2010. *Exotic Small Mammal Care and Husbandry*. Wiley-Blackwell. Iowa. p. 192. ISBN: 9780813810225.

Barthold, S. W., Griffey, S. M., Percy, D. H. 2016. *Pathology of Laboratory Rodents and Rabbits*. Fourth edition. John Wiley & Sons, USA, Iowa, Ames. p. 384. ISBN: 9781118924037.

Behrend, K., Skogstad, K. 2000. *Meerschweinchen: verstehen, pflegen, versorgen*. Moewig. Lizenzausg. p. 128. ISBN: 9783811815933.

Clemons, D. J., Seeman, J. L. 2011. *The laboratory Guinea pig – second edition*. CRC Press USA, New York. p. 172. ISBN: 9781439835562.

- Edwards, M. J. 1998. Apoptosis, the heat shock response, hyperthermia, birth defects, disease and cancer. Where are the common links? *Cell Stress & Chaperones*. 3 (4). 213-220.
- Edwards, M. J., Saunders, R. D., Shiota, K. 2009. Effects of heat on embryos and fetuses. *International Journal of Hyperthermia*. 19 (3). 295-324.
- Field, K. J., Griffith, J. W., Lang, C. M. 1989. Spontaneous reproductive tract leiomyomas in aged Guinea-pigs. *Journal of Comparative Pathology*. 101 (3). 287-294.
- Fisher, P. G. 2013. *Select Topics in Dermatology, an Issue of Veterinary Clinics*. Elsevier. Philadelphia. p. 353. ISBN: 9780323188760.
- Fox, J. G., Anderson, L. C., Otto, G., Prichett-Corning, K. R., Whary, M. T. 2015. *Laboratory Animal Medicine*. Third Edition. Elsevier. Amsterdam. p. 1 746. ISBN: 9780124095274.
- Gad, S. C. 2016. *Animal Models in Toxicology, Third Edition*. CRC Press. Boca Raton, Florida, USA. p. 1 152. ISBN: 9781466554290.
- Harkness, J. E., Turner, P. V., VandeWoude, S., Wheler, C. L. 2010. *Harkness and Wagner's Biology and Medicine of Rabbits and Rodents*. 5th edition. John Wiley & Sons, Inc. USA, Iowa. p. 455. ISBN: 9780813815312.
- Haumont, M., Delhaye, L., Garcia, L., Jurado, M., Mazzu, P., Daminet, V., Venlant, V., Bollen, A., Biemans, R., Jacquet, A. 2000. Protective Immunity against Congenital Toxoplasmosis with Recombinant SAG1 Protein in a Guinea Pig Model. *Infection and Immunity*. 68 (9). 4948-4953.
- Jakway, J. S., Young, W. C. 1958. An Inherited Spermatogenic Hypoplasia in the Guinea Pig. *Fertility and Sterility*. 9 (6). 533-544.
- Jekl, V. 2017. *Reproductive Medicine, An Issue of Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. Elsevier Health Sciences. Philadelphia, USA. p. 441. ISBN: 9780323528672.

Jekl, V., Havlínová, E., Kohout, P., Knotek, Z. 2004. Poruchy reprodukce u morčat – ovariální cysty. *Veterinářství*. 54. 498-502.

Jelínek, P., Koudela, K. a kol. 2003. *Fyziologie hospodářských zvířat*. Grafos. Brno. 414 s. ISBN: 8071576441.

Kabbaj, O., Holm, C., Vitale, M. L., Pelletier, R. M. 2001. Expression, Activity, and Subcellular Localization of Testicular Hormone-Sensitive Lipase During Postnatal Development in the Guinea Pig. *Biology of Reproduction*. 65 (2). 601-612.

Kleinschmidt, L. M., Heatley, J. J. 2015. Modified Bühner suture technique in a guinea pig (*Cavia porcellus*) with penile prolapse. *Veterinary Record Case Reports*. 3 (1). 1-4.

Li, X., Jia, L., Li, X., Rahman, N. 2015. Oestrogen action and male fertility: experimental and clinical findings. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 72 (20). 3915-3930.

Lopate, C. 2012. *Management of Pregnant and Neonatal Dogs, Cats, and Exotic Pets*. John Wiley & Sons, Inc. Iowa, USA. p. 323. ISBN: 9780813807935.

Martinho, F. 2006. Dystocia Caused by Ectopic Pregnancy in a Guinea Pig (*Cavia porcellus*). *Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice*. 9 (3). 713–716.

Mayer, J. Donnelly, T. M. 2013. *Clinical Veterinary Advisor, Birds and Exotic Pets, 1: Clinical Veterinary Advisor*. Elsevier. St Louis. p. 752. ISBN: 9781416039693.

O'Hara, L., Lee, L. B. 2015. Androgen receptor roles in spermatogenesis and infertility. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*. 29 (4). 595-605.

O'Malley, B. 2005. *Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species: Structure and function of mammals, birds, reptiles and amphibians*. Elsevier. New York, USA. p. 272. ISBN: 0702027820.

Pilny, A. 2014. Ovarian Cystic Disease in Guinea Pigs. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*. 17 (1). 69-75.

Plant, T. M., Zeleznik, A. J. (eds.). 2014. *Knobil and Neill's Physiology of Reproduction* Fourth edition. Academic Press. London. p. 2 684. ISBN: 9780123971753.

Quesenberry, K. A., Carpenter, J. W. 2012. *Ferrets, rabbits and rodents. Clinical Medicine and Surgery*. Third edition. Elsevier. St Louis, Missouri. p. 608. ISBN: 9781416066217.

Rašmanová, K., Vítková, D. 2006. *Svet morčiat. Epos*. Praha. 131 s. ISBN: 8089191495.

Reece, W. O. 2011. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Druhé, rozšířené vydání. Grada Publishing. Praha. 480 s., ISBN: 9788024732824.

Richardson, V. 2009. Pregnancy and its complications in guinea pigs. *UK Vet Companion Animal*. 14 (5). 75-77.

Rogers, J. B., Vanloon, E. J., Beattie, M. F. 1951. Familial Incidence of a Toxemia of Pregnancy in the Guinea Pig. *Journal of Experimental Zoology*. 117 (2). 247-258.

Sassnau, R. 1999. Hypospadias penis and other malformations in a tomcat. *Praktische Tierarzt*. 80 (4). 276.

Schippers, H. 1999. *Morčata. Rebo production*, Praha. 111 s., ISBN: 8072340468.

Stan, F. 2015. Anatomical Particularities of Male Reproductive System of Guinea Pigs (*Cavia porcellus*). *Bulletin UASVM Veterinary Medicine* 72 (2). 288-295.

Suárez-Bonnet, A., de las Mulas, J. M., Millán, M. Y., Herráez, P., Rodríguez, F., de las Monterou, A. E. 2010. Morphological and Immunohistochemical Characterization of Spontaneous Mammary Gland Tumors in the Guinea Pig (*Cavia porcellus*). *Veterinary Pathology*. 47 (2). 298-305.

- Suckow, M. A., Stevens, K. A., Wilson, R. P. 2012. The Laboratory Rabbit, Guinea Pig, Hamster, And Other Rodents. Academic Press. Waltham, USA. p. 1 268. ISBN: 9780123809209.
- Tejml, P., Šoch, M., Brouček, J., Jirotková, D., Smutný, L., Zábanský, L., Novák, P., Šimák-Líbalová, K. 2015. Factors Influencing Behaviour of Guinea Pig Females during the Birth. Advances in Environmental Science and Energy Planning. Conference, Tenerife. 81-84. ISBN: 9781618042804.
- Terril, L. A., Clemons, D. J. 1997. The laboratory Guinea pig. CRC Press. Boca Raton. Florida. p. 192. ISBN: 0849325641.
- Vaquez, B., del Sol, M. 2010. Morphological study of the prostate and vesicular glands of the Guinea pig (*Cavia porcellus*). International Journal of Morphology. 28 (4). 1301-1307.
- Veiga-Parga, T., La Perle, K. M. D., Newman, S. J. 2016. Spontaneous reproductive pathology in female Guinea pigs. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. 28 (6). 656-661.
- Velenská, N. 2009. Morče. Robimaus. Rudná u Prahy. 69 s. ISBN: 9788087293041.
- Vítková, D. 2016. Reprodukce u samců [online]. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z <<http://www.morcata.cz/cavia-bohemia/10repro.htm>>.
- Von Engelhardt, A. B. 2006. Treatment of the metritis/pyometra complex with aglepristone in a Guinea pig. Praktische Tierarzt. 87 (1). 14.
- Wagner, J.E., Manning, P.J. 2014. The Biology of The Guinea Pig. Academic Press. London. p. 317. ISBN: 9781483289328.
- Walker, C. L., Stewart, E. A. 2005. Uterine fibroids: the Elephant in the Room. Science. 308 (5728). 1589-1592.

Warembourg, M., Leroy, D. 2004. Comparative distribution of estrogen receptor α and β immunoreactivities in the forebrain and the midbrain of the female guinea pig. *Brain Research*. 1002 (1-2). 55-66.

Wilson, D. E., Reeder, D.A.M. 2005. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (Third edition)*. Johns Hopkins University Press. Baltimore. p. 2142. ISBN: 9780801882210.

6 Přílohy

Příloha 1

Z bakalářské práce je vytvořen příspěvek, který byl zaslán a přijat na konferenci do Brna. Tato 25. odborná konference s mezinárodní účastí Ochrana zvířat a welfare 2018 se bude konat 11. října 2018 v VFU Brno.

Hrochová, K., Gardiánová, I., 2018. Onemocnění reprodukčních orgánů samců a samic morčete domácího. In: Proceeding of the 25th International Conference „Animal Protection and Welfare“ 2018, produced by University Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno, Czech Republic, 11. October 2018, p. xx-xx, ISBN: xx.

**Onemocnění reprodukčních orgánů samců a samic morčete domácího
The diseases of reproductive system of males and females of the domestic Guinea pig**

Hrochová Kateřina¹, Gardiánová Ivana^{1*}

¹**Demonstrační a experimentální pracoviště FAPPZ ČZU v Praze, *Demonstrational and Experimental Workplace, FAFNR, CULS in Prague, Czech Republic***

Korespondenční autor: Ing. Ivana Gardiánová, Ph.D., gardianova@af.czu.cz

Souhrn

Dobrá reprodukční schopnost je důležitá u každého druhu, především pro zachování živočišného druhu. Morčata jsou v současné době chována nejenom jako laboratorní zvířata, ale především jako tzv. pet zvířata. Jsou velmi přátelská, nekonfliktní, nenáročná a vhodná nejenom k dětem, ale i k dospělým. Je možné je využít také k zooterapii, tzv. caviaterapii. I u tohoto druhu se vyskytuje celá řada onemocnění, především kožních, zubních, ale i onemocnění reprodukčních orgánů. Cílem této práce je popsat a shrnout známá onemocnění reprodukčních orgánů samců a samic morčete domácího. U samčího pohlaví patří mezi nejvýznamnější onemocnění především poruchy pohlavní aktivity a samotné plodnosti a u samic se jedná o toxemie (ketózy), dystokie, záněty pohlavních orgánů, ovariální cysty, výhřezy pochvy či dělohy atd.

Klíčová slova: morče, reprodukce, onemocnění reprodukčních orgánů

Summary

Good reproductive ability is important for each species, primarily for the conservation of the species. Guinea Pigs are currently bred not only as laboratory animals, but mainly as a pet animals. They are very friendly, nonconflict, unpretentious and suitable not only for children but also for adults. It is possible to use it also to zootherapy (caviatherapy). Even in this species occurs in a number of diseases, especially skin, teeth, but also diseases of the reproductive organs. The aim of this work is to describe and summarize the known diseases of the reproductive organs of male and female domesticated Guinea pig. For male among the most important disease of particular sexual activity and the disorders of fertility and females is toxemie (ketosis), dystokie, inflammation of the reproductive organs, ovarian cyst, the vagina or uterus, etc.

Keywords: guinea pig, reproduction, diseases of reproductive system

Úvod

Na reprodukci zvířat působí řada vnitřních faktorů (zdravotní stav, genetická predispozice, stáří), ale také vnějších (kvalita chovu, výživa, péče o zvířata a jiné). Pro dobré reprodukční výsledky je důležité udržovat domácí mazlíčky bez zdravotních potíží a v kondici. Začínající chovatelé by měli být obeznámeni, že by měli pravidelně (alespoň 1x do roka) navštěvovat se svými mazlíčky veterinární ordinace a podstupovat jejich zdravotní vyšetření z důvodu předcházení nejen reprodukčním onemocněním (Jekl, 2017). Psychická pohoda je pro zdravotní stav každého jedince velice důležitá. Snížení pohody zapříčiní stresování zvířat (Rašmanová a Vítková, 2006). Patologie reprodukčních orgánů samic je dodnes podhodnocována. Pro poskytnutí přehledu onemocnění dělohy morčat byla realizována studie patologických archivů Univerzity v Tennessee. Histologicky bylo srovnáno 37 samic, u 13 se vyskytovaly děložní léze nádorového původu, u 24 samic nálezy nerakovinotvorné - 16x cystická endometriální hyperplazie, 3x děložní krvácení, 2x pyometra a 2x polypy (nárůstky děložní sliznice). Nejčastější nádorové onemocnění byly leiomyomy (nádory hladkého svalstva) - 6x, dále 3x adenomy (nezhoubné nádory žlázového epitelu), 1x zhoubné choriokarcinomy a 2x tumory neznámého původu. U každé samice byl hlášený min. 1 nádor či léze. Ovariální cysty z 19 samic byly u 18, poslední měla parovariální cysty. Předějit cystám lze včasnou ovariohysterektomií (odstranění dělohy a vaječnicků), jež může snížit výskyt děložních lézí (Veiga-Parga et al., 2016). U samců morčat se nevyskytuje mnoho poruch nebo onemocnění. Lze je rozdělit na poruchy pohlavní aktivity, plodnosti a patologické stavy pohlavních orgánů. Patologické stavy jsou buď vrozené či získané. Vrozené jsou hypospadie, hypoplazie varlat, perzistující uzdička a segmentální aplazie Wolfových vývodů. Častějšími onemocněními jsou vady získané během života - výhřez penisu, záněty nebo fimóza.

Materiál a metodika

Příspěvek se týká popisu onemocnění a problémů reprodukčního ústrojí samců a samic morčete domácího. Pro zpracování článku byla použita metoda obsahové analýzy dokumentů. Zdroje byly vyhledávány pomocí vědeckých databází Scopus, ScienceDirect, ProQuest, Plos One atd., ResearchGate, materiálů odborníků zahraničních i tuzemských. Zahraniční materiály se vyhledávaly pomocí klíčových slov „Guinea pig“, „reproduction“, „diseases“, „reproduction problems“ atd. a dalších slov s využitím Booleovského operátoru „and“.

Výsledky

Samčí onemocnění

Poruchy pohlavní aktivity (vrozené a získané). Vrozená porucha se vyskytuje méně často. Hlavními příčinami jsou nedostatečná činnost hypofýzy nebo štítné žlázy, různé vývojové vady vnitřních vývodných cest pohlavních, zevních pohlavních orgánů (anomálie předkožky, penisu či kosti pyjové), funkční defekty spermií (Vítková, 2016). Mezi získané poruchy plodnosti je řazena **neplodnost**. Správná rovnováha mezi androgeny a estrogeny je zásadní pro normální rozvoj a fungování samčího reprodukčního systému (Li et al., 2015). Androgeny (testosteron) jsou steroidní hormony nezbytné pro normální rozmnožovací vývoj a funkci samce (O'Hara and Lee, 2015). Postižení samci nemívají problém s libidem. Léčba závisí na příčině. U samce by měl být dodržován sexuální půst a vyvarovat jej stresu. Vhodné je postiženým jedincům dodávat minerály a vitaminy. Účinky léčby se projeví za 3 měsíce od začátku léčby/odstranění příčiny, vývoj spermií trvá od 55 do 70 dní (Reprodukce samců, n.d.). Další poruchou plodnosti je **snížená kvalita ejakulátu** - stav ejakulátu se sníženým

celkovým počtem spermií (oligospermie). Spermie mohou být nepoškozené či patologicky pozmeněny. Mezi příčiny vzniku lze řadit nevhodné faktory vnějšího prostředí, následné onemocnění celého organismu, samotných varlat, gonád či použití nevhodných léků (Vítková, 2016).

Mezi **vrozené patologické stavy pohlavních orgánů** se řadí **hypospadiie**, neobvyklá vývojová odchylka vývodu močové trubice z penisu. Močová trubice ústí abnormálně ze spodní strany pyje (Sassnau, 1999). **Hypoplazie** varlat je neúplné vyvinutí varlat čili nevyvinutý semenotvorný epitel uvnitř varlat. Varlata sterilních samců jsou většinou menší než fertálních. Pohlavní buňky při hypoplazii nedozrávají, samec ejakuluje nezralé spermie v různém stádiu vývoje (Jakway and Young, 1958). **Segmentální aplazie Wolfových vývodů** je geneticky podmíněné onemocnění, kdy není vyvinutá část pohlavních cest. Částečně není vytvořen Wolfův vývod (trubice mezi semenotvornými kanálky a močovou trubicí), což znemožňuje průchod spermiím. **Perzistující uzdička** je vrozené spojení sliznice pyje a předkožky vazem. Příznaky bývají záněty kůže na podbřišku a zadních končetinách společně s mokváním, znemožněné vysouvání pyje z předkožky při erekci, časté olizování penisu a jeho bolestivost. Účinnou léčbou je přerušení vazy (uzdičky) (Vítková, 2016).

Mezi **získané patologické stavy pohlavních orgánů** patří např. **výhřez (prolaps) penisu (parafimóza)**, což je nemožnost ochabnutí erektovaného pyje a jeho zatažení zpět do předkožkového vaku (Vítková, 2016). Může se vyskytovat jako následek dlouhodobého traumatu, hromadění nečistot z kůže, podráždění infekcemi pyje (Kleinschmidt and Heatley, 2015), dlouhými chlupy v oblasti prepuciálního otvoru, nadměrného přilnutí okraje předkožkového otvoru k penisu (při erekci se vtlačí zpět do předkožkového vaku a znemožní zatažení penisu), další příčiny mohou být deformovaná kost pyje, poranění, zanesení cizích těles do předkožky, nádory pyje nebo nižší stupeň fimózy. Prolaps (výhřez) penisu zabraňuje zpětnému odtoku krve, proto je velice důležité jej co nejrychleji uvolnit. Pyj je nutné ochladit v hypertonickém roztoku, vydezinfikovat, namazat lubrikantem (Vítková, 2016) a ruční redukcí navrátit do předkožkového vaku. Léčba může být doplněna o analgetika a následně o protizánětlivé léky. Pokud byla ruční redukce neúspěšná je řešením chirurgický zákrok (Kleinschmidt and Heatley, 2015). Samčí močová trubice přenáší moč, ale i semennou plazmu. U starších morčat se mohou vyvinout **cystitidy (záněty)** a **obstrukce (zanesení, ucpání)** močové trubice v penisu sraženými semennými sekrety nebo kalcii (zanesení ledvinovým kamenem) (O'Malley, 2005). Obstrukci trubice lze vyléčit retrográdním (zpětným) proplachováním. Při selhání léčby se realizuje chirurgické odstranění. U pohlavně dospělých samců se někdy hromadí mazový materiál (v pohlavním ústrojí samice vytváří zátku) v tříselné oblasti, což může vést k sekundární infekci nebo obstrukci (Banks et al., 2010), vyskytují se i předkožkové infekce vniknutým cizím materiálem do předkožky. Léčba zahrnuje nejprve odstranění částic, dezinfekci místa, a je možné nasadit antibiotika (Gad, 2016). **Fimóza** je získané onemocnění pyje, při němž je otvor předkožky zúžen a penis nejde skrze otvor vysunout ven z předkožkového vaku. Při extrémním zúžení mnohdy neodtéká moč z močové trubice a hromadí se v předkožkovém vaku, roztahuje jej a dráždí sliznici, což je predispozicí pro vytvoření infekce a následným zánětům (Vítková, 2016).

Samičí onemocnění

U samic se vyskytuje celá řada poruch a onemocnění, významně ovlivňujících reprodukci. **Toxémie (ketóza)** březích samic je metabolický stav spojovaný s pokročilým stádiem březosti (Richardson, 2009). Jsou popsány dva toxemické stavy, označují se jako "březostní ketóza". První typ je preeklampsie (oběhová forma), druhý typ je ketóza půstu (metabolicko-nutriční ketóza). Objevuje se u prvorodiček (Rašmanová a Vítková, 2006), stresovaných, obézních samic s vícečetnými vrhy, méně u samic s běžným zatížením a normálním zdravotním stavem. Samice mohou uhynout bez klinických příznaků, být

dehydrovány, ve stresu či podvyživeny (Fox et al., 2015). Jedním z důvodů preeklampsie je hypokalcémie, doporučuje se v posledním týdnu březosti a během 1. týdne laktace doplňovat vápník (Richardson, 2009). Druhá forma je způsobena silnou kompresí (zvyšování krevního tlaku) ve velkých cévách březí dělohy (Jekl, 2017), příčinou bývá půst a nízký příjem energie (Richardson, 2009), objevuje se na konci březosti (poslední trimestr, častěji v posledních 2 týdnech). Samice jsou zesláblé, ve stresu, dehydrované (Fox et al., 2015). Pojmem **dystokie** lze nazvat ztížený průběh porodu. Může nastat u obézních samic, prvorodiček (Fox et al., 2015), samic očekávajících abnormálně velká, jinak deformovaná či v děloze opačně uložená mláďata (Rašmanová a Vítková, 2006). Abnormálně velká mláďata se rodívají samicím s méně početnými vrhy (Richardson, 2009). Další příčinou může být i hypovitaminóza vit. C (Jekl, 2017), mechanická neprůchodnost sponou stydkou s příliš úzkými porodními cestami (Martinho, 2006; Rašmanová a Vítková, 2006). Léčba – v tomto případě spíše ošetření - samicí ručně pomoci mláďata vytlačit a současně dodávat vápník, glukózu a oxytocin (je-li spona stydká rozevřená). Není-li dostatečně rozevřená, je realizován císařský řez (Fox et al., 2015), ten je velmi rizikový, díky malé velikosti jedinců, na rozdíl od psů či koček jsou morčata velice citlivá na ztrátu krve, snížení teploty těla a tendencím ke gastrointestinálním poruchám po operaci (Lopate, 2012). Prevencí je poprvé připouštět samici mladší 7. měsíců věku, nepřekrmovat ani neomezovat potravu (bez půstu). Není vhodné připouštět ani samice s genetickými předpoklady (Fox et al., 2015).

Potrat, předčasný porod, úhyn mláďat při porodu - při normálním prenatálním vývoji odumírá mnoho buněk. K prenatálním potratům dochází vystavováním samice stresu či hypertermickému šoku (Edwards, 1998). Je-li samice během březosti v hypertermickém prostředí, teplo může usmrtit embrya, způsobit potrat, retardovat růst či vývoj (Edwards et al., 2009). **Potrat** bývá pozorován i při dystokii a následném úmrtí plodu. Je-li smrtí postiženo více než jedno mládě, je podezření na infekci. Mezi bakterie způsobující fetoplacentální infekci a následné potraty patří např. *Campylobacter jejuni*, *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* (Jekl, 2017), *Toxoplasma gondii* (Haumont et al., 2000). Úhyn mláďat před narozením může být zaviněn např. toxémií, záněty pohlavních orgánů, otravou, nevhodnými léky či léčivými přípravky, nedostatečnou výživou plodů, stresem či udušením, pak můžou mláďata zůstat uvnitř matky. Zadržení mrtvých mláďat lze poznat z výtoků z pohlavních cest a zhoršováním zdravotního stavu samice. Řeší se císařským řezem (Rašmanová a Vítková, 2006). **Předčasné porody** mohou být pro mladé smrtelné - podle stupně vývoje v době narození. Obecně mláďata narozená před 52. dnem březosti nemají šanci přežít, umírají z důvodu nevyvinutých plic bezprostředně po porodu nebo do několika minut. Příčiny předčasných porodů jsou např. toxémie, infekce, intoxikace, požití rostlin způsobujících kontrakce dělohy či podáním nevhodných léků březím samicím, synchronizovanými porody (Rašmanová a Vítková, 2006). **Smrt mláďat po porodu** bývá zapříčiněna zadušením (samice neprokousnou plodové obaly a mláďata se udusí), velikostí vrhu (Rašmanová a Vítková, 2006; Tejml et al., 2015), porodem zadečkem napřed (Rašmanová a Vítková, 2006). **Výchřezy pánevních orgánů (dělohy a pochvy)** jsou velice bolestivé a život ohrožující stavy (Balgobin et al., 2013), vyskytující se ojediněle (Rašmanová a Vítková, 2006). Při výhřezu se může skrze poševní vstup vychlípit nejen děloha mimo tělo, ale i hrdlo dělohy, poševní stěna, a dokonce i močový měchýř či konečník. Příčina výhřezů není přesně známá, zřejmě je zapříčiněna více vlivy (např. porod, snížená hladina estrogenu, věk samice či chronické zvýšení tlaku uvnitř dutiny břišní) (Balgobin et al., 2013). Výhřez pochvy a dělohy se nejčastěji objevuje během porodu a v období po něm (Mayer and Donnelly, 2013). Mezi příznaky se zahrnuje napínání a následný výhřez pochvy až děložní tkáň. Léčbou je potírání postižené oblasti nesteroidními protizánětlivými léky na snížení otoku (Jekl, 2017), v horších případech preventivně ovariohysterektomie pro stabilizaci stavu (Mayer and Donnelly, 2013).

Záněty pohlavních orgánů (pyometra, endometritida, vaginitida). Pyometra je hnisavý zánět dělohy, všeobecně se rozvíjející několik týdnů po estru nebo po porodu. Infekce mohou být způsobeny bakterií *Salmonella enterica*, vzácně listeriem *Listeria monocytogenes*. V laboratoři bylo prokázáno, že infekce bakterií *Chlamydia caviae* způsobí nejen zánět děložní sliznice (endometritidu), ale také zánět vejcovodu (salpingitidu). Klinickými příznaky zánětů jsou deprese, snížený příjem potravy, hnisavý vaginální výtok, shrbené držení těla (Jekl, 2017), apatičnost a nechutenství (Von Engelhardt, 2006; Rašmanová a Vítková, 2006). Diagnostika zahrnuje krevní obraz, vaginální cytologii, rentgenografii, abdominální ultrasonografii (Jekl, 2017), identifikaci klinickým vyšetřením, palpaci dělohy nebo výtěry pochvy či dělohy (Rašmanová a Vítková, 2006). Není-li samice chovná, účinnou léčbou je kastrace. Je-li chovná, léčí se (aglepriston a enrofloxacin) (Jekl, 2017). **Vaginitida** je zánět pochvy, obvykle způsobený zachycenými odštěpkou dřeva nebo podestýlky ve vagině, čímž tělo reaguje na cizorodou částici zánětem (Gad, 2016), bývá způsobena špatnými hygienickými podmínkami a znečištěnou podestýlkou (Mayer and Donnelly, 2013). Řeší se omýváním poškozeného místa, dokud se nezhojí, lze nasadit léčbu antibiotiky (Gad, 2016). **Ovariální cystické onemocnění** je nejčastější onemocnění pohlavního ústrojí samic (Jekl, 2017). Ovariální cysty jsou nefunkční cysty vyplněné tekutinou. Spontánně se rozvíjejí v blízkosti vaječnicků během funkčního reprodukčního období samice. Cysty jsou spojovány se zvýšenými hladinami hormonů (např. estrogen), což vede k nepravidelnosti reprodukčních cyklů, přehřívání, ztrátě srsti až sterilitě (Pilny, 2014). Věk samic se pohybuje v průměru od 1,5 roku do 5 let a příčina ovariálních cyst je neznámá (Fox et al., 2015). Ovariální cysty bývají jednostranné nebo oboustranné, vyplněné čirou serózní tekutinou a dorůstají až do 2 – 4 cm v průměru. Jsou 3 typy ovariálních cyst. Nejčastějšími jsou serózní ovariální cysty, vzácnými parovariální (Mayer and Donnelly, 2013). V souvislosti s cystami mohou vznikat i potenciálně závažné poruchy, jako je **rakovina dělohy** či **leiomyomy** (Pilny, 2014). Nejběžnějším klinickým příznakem je postupná ztráta srsti v oblasti boků a na bříse bez poškození kůže. Důležité je nezaměnit s kožními onemocněními (např. dermatofytózou) (Pilny, 2014). Další příznaky jsou ztráta hmotnosti, anorexie, deprese či selhání reprodukčních schopností (Fox et al., 2015). Diagnostika zahrnuje palpaci břicha, břišní ultrasonografii nebo rentgenografii (Jekl, 2017). Vyšetření laparoskopií a rentgenem nebývá nutné (Jekl a kol., 2004). Léčbou je ovariohysterektomie (Jekl, 2017) či ovariektomie (odstranění pouze vaječnicků). Některá morčata mohou pozitivně reagovat na injekce hormonů, jež napomáhají odstranit tekutinu z cyst, injekce působí pouze na folikulární cysty. Ovariální a parovariální cysty jim odolávají (Pilny, 2014). Dle Jekl (2017) se prevalence pohybuje mezi 58 % až 100 %, dle studované populace, její velikosti a použitými diagnostickými testy. Dalším velice častým onemocněním reprodukčního traktu samic jsou **novotvary**, tzv. **leiomyomy** (Field et al., 1989). Leiomyomy jsou nádorová onemocnění hladké svaloviny dělohy (Jekl, 2017). Děložní leiomyomy se často objevují ve spojení se serózními - ovariálními cystami (Mayer and Donnelly, 2013) u starších samic. Leiomyomy jsou geneticky podmíněné, vývoj závisí na stavbě buněk a působení hormonů (Walker and Stewart, 2005).

Závěr

Ačkoliv se u morčat ve větší míře vyskytují onemocnění a poruchy jiných orgánových soustav (kožní, trávicí atd.) je pro dobrý management chovu a drobné chovatele, kteří chovají morčata především jako domácí mazlíčky důležité kontrolovat také reprodukční soustavu morčat a možné poruchy a onemocnění nejenom u samic, ale také u samců. Je-li onemocnění způsobeno genetickým založením, není příliš vhodné nejenom rodiče, ale i potomstvo dále využívat v chovu, je vysoká pravděpodobnost výskytu také u potomstva. Ve většině případů jsou ale způsobena vnějšími faktory, a to je způsobem chovu, krmivem, kvalitou chovného

prostoru, podestýlky mikroklíma atd. Je vhodné navštěvovat veterinárního lékaře, aby nedošlo k zanedbání péče o morče z hlediska jeho zdraví.

Literatura

- Balgobin, S., Montoya, T. I., Shi, H., Acevedo, J. F., Keller, P. W., Riegel, M., Wai, C. Y., Word, R. A. 2013. Estrogen Alters Remodeling of the Vaginal Wall after Surgical Injury in Guinea Pigs. *Biology of Reproduction*. 89 (6). 1-10.
- Banks, R. E., Sharp, J. M., Doss, S. D., Vanderford, D. A. 2010. *Exotic Small Mammal Care and Husbandry*. Wiley-Blackwell. Iowa. 192 p. ISBN: 9780813810225.
- Edwards, M. J. 1998. Apoptosis, the heat shock response, hyperthermia, birth defects, disease and cancer. Where are the common links? *Cell Stress & Chaperones*. 3 (4). 213-220.
- Edwards, M. J., Saunders, R. D., Shiota, K. 2009. Effects of heat on embryos and fetuses. *International Journal of Hyperthermia*. 19 (3). 295-324.
- Field, K. J., Griffith, J. W., Lang, C. M. 1989. Spontaneous reproductive tract leiomyomas in aged Guinea-pigs. *Journal of Comparative Pathology*. 101 (3). 287-294.
- Fox, J. G., Anderson, L. C., Otto, G., Prichett-Corning, K. R., Whary, M. T. 2015. *Laboratory Animal Medicine*. Third Edition. Elsevier. Amsterdam. 1 746 p. ISBN: 978-0-12-409527-4.
- Gad, S. C. 2016. *Animal Models in Toxicology*, Third Edition. CRC Press. Boca Raton, Florida, USA. 1 152 p. ISBN: 978-1-4665-5429-0.
- Haumont, M., Delhay, L., Garcia, L., Jurado, M., Mazzu, P., Daminet, V., Venrlant, V., Bollen, A., Biemans, R., Jacquet, A. 2000. Protective Immunity against Congenital Toxoplasmosis with Recombinant SAG1 Protein in a Guinea Pig Model. *Infection and Immunity*. 68 (9). 4948-4953.
- Jakway, J. S., Young, W. C. 1958. An Inherited Spermatogenic Hypoplasia in the Guinea Pig. *Fertility and Sterility*. 9 (6). 533-544.
- Jekl, V. 2017. *Reproductive Medicine, An Issue of Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. Elsevier Health Sciences. Philadelphia, USA. 441 p. ISBN: 9780323528672.
- Jekl, V., Havlínová, E., Kohout, P., Knotek, Z. 2004. Poruchy reprodukce u morčat – ovariální cysty. *Veterinářství*. 54. 498-502.
- Kleinschmidt, L. M., Heatley, J. J. 2015. Modified Bühner suture technique in a guinea pig (*Cavia porcellus*) with penile prolapse. *Veterinary Record Case Reports*. 3 (1). 1-4.
- Li, X., Jia, L., Li, X., Rahman, N. 2015. Oestrogen action and male fertility: experimental and clinical findings. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 72 (20). 3915-3930.
- Lopate, C. 2012. *Management of Pregnant and Neonatal Dogs, Cats, and Exotic Pets*. John Wiley & Sons, Inc. Iowa, USA. 323 p. ISBN: 978-0-8138-0793-5.
- Martinho, F. 2006. Dystocia Caused by Ectopic Pregnancy in a Guinea Pig (*Cavia porcellus*). *Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice*. 9 (3). 713-716.
- Mayer, J. Donnelly, T. M. 2013. *Clinical Veterinary Advisor, Birds and Exotic Pets, 1: Clinical Veterinary Advisor*. Elsevier. St Louis, USA. 752 p. ISBN: 978-1-4160-3969-3.
- O'Hara, L., Lee, L. B. 2015. Androgen receptor roles in spermatogenesis and infertility. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*. 29 (4). 595-605.
- O'Malley, B. 2005. *Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species: Structure and function of mammals, birds, reptiles and amphibians*. Elsevier. New York, USA. 272 p. ISBN: 0-7020-2782-0.
- Pilny, A. 2014. Ovarian Cystic Disease in Guinea Pigs. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*. 17 (1). 69-75.
- Rašmanová, K., Vítková, D. 2006. *Svet morčiat*. Epos. Praha. 131 s. ISBN: 8089191495.
- Richardson, V. 2009. Pregnancy and its complications in guinea pigs. *UK Vet Companion Animal*. 14 (5). 75-77.
- Sassnau, R. 1999. Hypospadias penis and other malformations in a tomcat. *Praktische Tierarzt*. 80 (4). 276.
- Tejml, P., Šoch, M., Brouček, J., Jirotková, D., Smutný, L., Zábranský, L., Novák, P., Šimák-Líbalová, K. 2015. Factors Influencing Behaviour of Guinea Pig Females during the Birth. *Advances in Environmental Science and Energy Planning*. Conference, Tenerife. 81-84. ISBN: 9781618042804.
- Veiga-Parga, T., La Perle, K. M. D., Newman, S. J. 2016. Spontaneous reproductive pathology in female Guinea pigs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 28 (6). 656-661.
- Vítková, D. 2016. Reprodukce u samců [online]. [cit. 2018-02-20]. Dostupné z <<http://www.morcata.cz/cavia-bohemia/10repro.htm>>.
- Von Engelhardt, A. B. 2006. Treatment of the metritis/pyometra complex with aglepristone in a Guinea pig. *Praktische Tierarzt*. 87 (1). 14.
- Walker, C. L., Stewart, E. A. 2005. Uterine fibroids: the Elephant in the Room. *Science*. 308 (5728). 1589-1592.