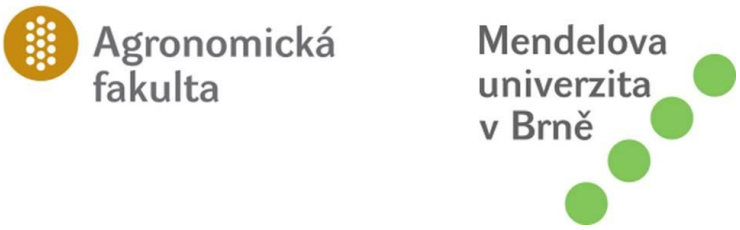
Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav zemědělské, potravinářské a enviromentální techniky



Aplikace infračervené termografie jako neinvazivní metody posuzování zdravotního stavu koní

Diplomová práce

Vedoucí práce:

Ing. Bc. Petr Junga, Ph.D.

Vypracovala:

Bc. Jana Uhlířová

Brno 2016

Agronomická fakulta

Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální techniky
Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka:	**Bc. Jana Uhlířová**
Studijní program:	Zootechnika
Obor:	Chov koní a agroturistika
Konzultant:	Ing. Dagmar Pospíšilová
Název tématu:	**Aplikace infračervené termografie jako neinvazivní metody posuzování zdravotního stavu koní**
Rozsah práce:	60 až 80 stran + přílohy.

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární přehled k řešené problematice.
2. Navrhněte cíle práce a metodiku řešení. Specifikujte použité metody a experimentální materiál (skupinu hodnocených jedinců).
3. Proveďte opakované experimentální termovizní měření vybraných jedinců.
4. Interpretujte skutečnosti zobrazené na termogramech ve vztahu ke zdravotnímu stavu analyzovaných koní. Statisticky zhodnoťte četnost výskytu jevů zaznamenaných termografií ve vztahu k počtu jedinců a druhu onemocnění (např. onemocnění pokožky, vazů, kloubů apod.).
5. Na základě výsledků termovizního měření vyvoďte závěry a obecně platné skutečnosti pro aplikaci této metody pro posuzování zdravotního stavu koní.

Mendelova univerzita v Brně

Seznam odborné literatury:

1. *Aktuální problémy chovu a šlechtění koní v ČR*. 1. vyd. ediční středisko MENDELU: Mendelova univerzita v Brně, 2010. ISBN 978-80-7375-447-1.
2. HERMSEN, J. *Encyklopedie koní*. 3. vyd. Dobřejovice: Rebo Productions, 2002. 312 s. ISBN 80-7234-184-7.
3. DUŠEK, J. a kol. *Chov koní*. 3. vyd. Praha: Brázda, 2011. 398 s. ISBN 978-80-209-0388-4.
4. PYCOCK, J F. *Veterinární problematika reprodukce a chovu koní*. Plzeň: Medicus veterinarius, 2004. 208 s. Otázky a odpovědi ve veterinární medicíně. ISBN 80-902224-5-5.
5. NAVRÁTIL, J. *Základy chovu koní*. 3. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha, 2007. 79 s. ISBN 978-80-7271-186-4.
6. DAVIES MOREL, M C G. *Equine reproductive physiology, breeding, and stud management*. 2. vyd. Wallingford: CABI Publishing, 2003. 374 s. ISBN 0-85199-643-4.

Datum zadání diplomové práce: listopad 2013

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2015

L. S.

Bc. Jana Uhlířová
Autorka práce

Ing. Bc. Petr Junga, Ph.D.
Vedoucí práce

prof. Ing. Jan Mareček, DrSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Ladislav Zeman, CSc.
Děkan AF MENDELU

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Aplikace infračervené termografie jako neinvazivní metody posuzování zdravotního stavu koní vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v přiloženém seznamu literatury.
Bakalářská práce je školním dílem a může být použita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího bakalářské práce a děkana Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně.

dne …….

podpis ……

Abstrakt

Tato závěrečná práce je věnována využití infračervené termografie v diagnostice poranění a onemocnění koní. Literární přehled je zaměřen na původ koní a historii jejich pracovního využití. Další kapitoly budou zaměřeny na anatomii zkoumaných částí těla koní, jejich popis a hodnocení, která jsou spojena s riziky onemocnění. Součástí literárního přehledu bude také zmíněn vliv technologie ustájení na zdravotní stav koní. V dalších částech je uveden popis jednotlivých nemocí a poranění, která vykazují zánět nebo zvýšenou lokální teplotu. Výzkum je zaměřen na praktické zkušenosti s touto metodou ve světě a nevlastní skupinu vybraných jedinců, u kterých byly pořízeny snímky jednotlivých částí těla infračervenou kamerou v terénních podmínkách. Získané materiály budou v části výzkumu vyhodnoceny, komentovány odborníkem a srovnány s jinými diagnostickými metodami.
Klíčová slova: termografie, onemocnění, poranění, kopyto, teplota, končetiny, zánět

Abstract

This final thesis is dedicated to the use of infrared thermography in diagnosis of injuries and illnesses of horses. Literary overview focuses on origin of horses and their occupational use. Next chapters are focused on anatomy of researched body parts of horses, their description and evaluations connected to health hazards. In part of literary overview will be mention of impact of stabling technology on horses' health. In next parts of thesis is description of individual illnesses and injuries, which shows inflammation or heighten local temperature. Research is focused on practical experiences with this method in the world and group of picked horses, of which single body parts have been screened with infrared camera in outdoor conditions. Obtained materials will be evaluated in part of research and commented on by expert and compared to other diagnostic methods.

Key words: Thermography, illnesses, Injuries, hoof, temperature, limbs, inflammation

OBSAH

1 ÚVOD 7

2 CÍL PRÁCE 9

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED 10

3.1 Původ a historie koně 10

3.2 Charakteristika a vlastností koní 10

3.2.1 Typy koní podle stupně prošlechtění 11

3.2.1.1 Primitivní plemena 11

3.2.1.2 Kulturní plemena 11

3.2.2 Užitkové typy 11

3.2.3 Popis exterieru 12

3.2.3.1 Hlava 12

3.2.3.2 Oko 13

3.2.3.3 Nozdry 13

3.2.3.4 Pysky 13

3.2.3.5 Hřbet 13

3.2.3.6 Bedra 14

3.2.3.7 Končetiny 14

3.3 Anatomie hlavy a končetin koně 16

3.3.1 Hlava 16

3.3.1.1 Chrup 18

3.3.2 Končetiny 18

3.4 Onemocnění a poranění koní vykazující zvýšenou teplotu tkání 19

3.4.1 Onemocnění dutiny ústní, nosu a očí 20

3.4.1.1 Oči 20

3.4.1.2 Mízní uzliny – hlava 20

3.4.1.3 Zuby 21

3.4.1.4 Kůže 21

3.4.1.5 Končetiny 23

3.4.2 Poranění z praxe 26

3.4.2.1 Onemocnění kopyt 27

3.4.2.2 Poranění kopyt z praxe 30
3.5 Vliv technologie chovu na zdravotní stav koní 33
3.5.1 Technologie chovu koní s ohledem na etologii 33
3.5.2 Typy ustájení 33
3.5.2.1 Boxové ustájení 33
3.5.3 Zlozvyky 34
3.5.3.1 Klkání 34
3.5.3.2 Hodinaření (tkalcování) 35
3.5.4 Pastevní ustájení 35
3.5.5 Porovnání technologií chovů dříve a dnes 36
3.6 Princip a technické parametry infračervené termografie 37
3.6.1 Terminologie bezkontaktního měření teploty 37
3.6.2 Teorie o sdílení tepla prostřednictvím záření 38
4 Metodika a materiál 44
4.1 Využití infračervené termografie 45
4.1.1 Zásady pro termografické měření 45
4.1.2 Jednotlivé oblasti využití pro hodnocení zdravotního stavu koní 46
4.1.3 Onemocnění a poranění končetin 46
4.1.4 Diagnostika bolesti v oblasti hřbetu a pasování sedla 46
4.1.5 Měření tělesné teploty 47
4.1.6 Vlastní výzkum 47
5 Výsledky a diskuze 48
5.1 Výsledky hodnocených snímků 66
6 ZÁVĚR 87
7 POUŽITÁ LITERATURA 88
7.1 Vědecké články 88
7.2 Internetové zdroje 89
7.3 Osobní konzultace 91
7.4 Seznam obrázků 91

1 ÚVOD

Jsem studentkou oboru Chov koní a agroturistika a ve svém volném čase se koním věnuji již řadu let. Především z tohoto důvodu jsem si k vypracování závěrečné práce vybrala téma týkající se nemocí a úrazů koní. Tyto zdravotní komplikace jsou spolu s dalšími příznaky velice často spojeny se zvýšenou teplotu postižených míst. Vzhledem k této skutečnosti je praktická část diplomové práce věnována diagnostice teplot povrchu jednotlivých částí těla zkoumaného vzorku zvířat s využitím bezkontaktního měření teploty s využitím metody infračervené termografie.

V historii sehrál kůň v naší společnosti a kultuře velmi významnou roli a stal se velmi důležitým faktorem pro rozvoj civilizace. Tato zvířata byla využívána jako zdroj pracovní síly především v dopravě a zemědělství, účel plnila také ve válkách a v menší míře jako zdroj obživy. Důležitá pozice koně v naší minulosti je hojně doložena mnoha legendami, příběhy kresbami a dalšími písemnostmi či jinými uměleckými díly. (PTÁČKOVÁ, 2010)

Široké možnosti využití koní vedlo během let také k diferenciaci a vzniku různých plemen, která se nyní liší především morfologickými znaky. Dle mého názoru tyto odlišnosti však nevznikly pouze vlivem člověka na tento druh zvířat, ale na počátku šlo především o geografické hledisko a přírodní podmínky, ve kterých se zvířata vyvíjela.

Rozdílné tělesné znaky byly vnímány již v dávných dobách starověké hipologie, která mimo jiné zaznamenávala také vztah mezi těmito rozdíly a jejich vlivem na výkonnost v daných oblastech využití koní. Právě tyto informace pak přispívaly k dalšímu vývoji hipologie a šlechtění plemen, která byla později určena ke konkrétnějším druhům vykonávané práce.

Podstatně vyšší úroveň měl chov koní ve staroasijských kulturách, ve kterých již existoval systém testace a tréninku koní. Tyto principy jsou zaznamenány na hliněných tabulkách, které dokládají využití tzv. intervalového tréninku, který se stal o mnoho let později významným objevem v atletice v 50. letech. (DUŠEK A KOL., 2011)

Velká pozornost byla také věnována selekci, bez které není ani dnes možné realizovat úspěšný chov a šlechtitelský cíl. Selektováno bylo na základě výkonnosti, která se samozřejmě odvíjela také od stavby jednotlivých částí těla.

V 19. století poté došlo k významnému kroku a to sice zakládání chovatelských svazů, které byly z části podporovány státem a jejich účelem byla produkce kvalitních, v té době, především tažných spolehlivých koní. (DUŠEK A KOL., 2011)

Ve 20. století v poválečné době, kdy docházelo k modernizaci a rozšíření techniky v zemědělství, upadal postupně zájem o pracovní síly v podobě koní. Proto se začal také měnit šlechtitelský cíl a některá plemena se začala zušlechťovat, aby plnila požadavky nového a žádaného jezdeckého využití, ať už v oblasti sportovní, kde byl kladen důraz na exteriér mechaniku pohybu a výkonnost, tak pro rekreaci. (DUŠEK A KOL., 2011)
Vzhledem ke zvyšujícím se nárokům na výkonnost koní převážně v jezdeckém sportu je kladen stále vyšší důraz na kvalitu exteriéru a eliminaci nepravidelností a příčin onemocnění. Přes to není možné tyto problémy omezit úplně, proto se můžeme setkat nejčastěji úrazy či onemocněním pohybového aparátu nebo kopytního systému, dýchacích cest i kožními potížemi. Nejčastějšími diagnózami jsou zánětlivá onemocnění, která vykazují zapálení lokálních oblastí postižených tkání a kůže u dermatitid, schvácení kopyt či úrazech kloubů a končetin. Zvýšená teplota se také může vyskytovat v oblastech hřbetu a to vlivem nevhodně zvoleného sedla, které nesedí nebo způsobené pracovním přetížením. K diagnostice je používáno mnoho lékařských či veterinárních způsobů (invazivních i neinvazivních). Cílem práce je ověření potenciálu využití netradiční metody infračervené termografie pro neinvazivní včasnou detekci vybraných zdravotních komplikací u koní.

2 CÍL PRÁCE

Hlavním cílem mé diplomové práce bude zhodnocení možností aplikace metody infračervené termografie jako neinvazivní metody posuzování zdravotního stavu koní. Cílem teoretické části bude literární přehled z oblasti chovu koní. Jednotlivé části budou věnovány stručným základům vývoje a historie chovu koní, dále vývojem a způsobem šlechtění koní, ovlivňující stavbu těla a odolnost zvířat vůči podmínkám chovu a pracovnímu využití. Podkapitoly se budou podrobněji zabývat popisem jednotlivých částí těla koně, jejich hodnocením a anatomií těch oblastí, které budou předmětem následného experimentu. Součástí literárního přehledu je i základní specifikace techniky a technologií chovu koní a onemocnění koní se zvláštním akcentem na problematiku chorob koní, projevujících se vyšší povrchovou teplotou. Experiment bude věnován aplikaci metody infračervené termografie na vybrané skupině hodnocených jedinců. Bude se skládat z charakteristiky hodnocených jedinců (materiálu), dále z vlastního termografického měření vybraných částí těla a interpretace získaných termogramů. Součástí výsledků bude i vyhodnocení maximální měřené teploty, výpočet průměrné teploty sledovaných postižených míst a zhodnocení termogramů prostřednictvím veterinárního lékaře (interpretace skutečnosti zobrazených na termogramech ve vztahu ke zdravotnímu stavu hodnocených koní).

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

V následujících kapitolách teoretické části se budu zabývat širší problematikou chovu koní. Více akcentovaná bude zejména oblast anatomie koní, onemocnění koní a chovné prostředí, vždy v návaznosti na problematiku řešenou v praktické části diplomové práce.

3.1 Původ a historie koně

Vývoj do dnešní podoby koně domácího (*Equuus Caballus*) trval zhruba 60 milionů let a je odvozen od prapůvodního předka (*Eohippus*), který dosahoval výšky pouhých 35cm v kohoutku. Tento jedinec našlapoval na hrudních končetinách na 4 prsty a na pánevních na 3 prsty. Tedy během milionů let docházelo k nejen ke změnám, které se týkaly vzrůstu a stavby těla, ale také ke změně způsobu pohybu a vývoje kopyta, jaké známe u dnešních koní.

Postupem času došlo k zakrnění postranních prstů a veškerou váhu těla předka koně (*Pliohippus*) nesl pouze prst třetí. Konečným následovníkem byl *Equus*, který již odpovídal dnešní podobě koní. (VOGEL, 1995)

Dnešní plemena koní jsou pak odvozena od divokých předků: koně Převalského - kertaka (*Equus przewalskii*), tarpana (*Equus gmelini*), koně západního (*Equus robustus*), koně severského (*Equus gracilis*). Tito předchůdci dnešních plemen měli odlišné morfologické vlastnosti. Tyto diferenciace vznikaly především díky rozdílnému fylogenetickému vývoji a také vlivu prostředí, na které se tito předci adaptovali. (DUŠEK A KOL., 2011)

3.2 Charakteristika a vlastností koní

V této kapitole jsou uvedeny základní informace o roztřídění koní podle původu, plemene a dále také podle možností využití s ohledem na morfologickou stavbu těla koní nebo dle stupně prošlechtění.

Plemena koní byla později rozdělena z počátku do tří, poté do čtyř plemenných skupin podle fylogenetického vývoje.

Zoolog Antonius zavedl první tři plemenné skupiny koní. Později byla berlínským zoologem Hilzheimerem zavedena také čtvrtá plemenná skupina a celý komplex zatřídění u nás převzal prof. Bílek:

1. skupina koní stepních, mongolského typu
2. skupina koní orientálních, východního typu
3. skupina koní okcidentálních, západního typu
4. skupina koní nordických, severských

Plemena jednotlivých skupin dosáhla vlivem šlechtění rozmanitých rozdílů, a proto jsou v těchto skupinách zařazeny také podskupiny, které sdružují jednotlivá plemena s podobnými exteriérovými znaky. (DUŠEK A KOL., 2011)

3.2.1 Typy koní podle stupně prošlechtění

Z tohoto hlediska můžeme koně dělit do skupiny primitivních plemen a do plemen kulturních.

3.2.1.1 Primitivní plemena

Do této kategorie spadají plemena, která se příliš neliší od dnešních příslušníků a nenesou tak zásadní morfologické změny na exteriéru. Často se jedná o plemena pevné konstituce, protože žijí nebo jsou chována stále ve stejných nebo alespoň podobných podnebních i přírodních podmínkách jako dříve. V takovém případě dochází k přirozené selekci velmi odolných jedinců vůči vlivu prostředí a nepříznivých přírodních podmínek. (DUŠEK A KOL., 2011)

3.2.1.2 Kulturní plemena

Kategorie zahrnuje plemena koní, která podstoupila dlouhodobé zušlechťování člověkem na základě stanoveného chovného cíle. Chovný cíl se postupem času u některých plemen měnil a vyvíjel, proto v určitých případech můžeme nalézt i různé přechodné formy nebo naopak součástí chovného cíle bylo zachování tvrdé konstituce a některá plemena tak často v několika znacích mohou připomínat stále plemena primitivní. (DUŠEK A KOL., 2011)

3.2.2 Užitkové typy

Jak již název napovídá, jedná se o rozdělení koní podle způsobu využití k jednotlivým druhům vykonávané práce. Dříve, když byli koně důležitou pracovní silou, se často využívali ve více směrech. V takovém případě mluvíme o koních vícestranného nebo mnohostranného výkonnostního typu. Plemena s úzkou

využitelností jsou pak specifikována jako koně jednostranného výkonnostního typu a dle Duška se dělí na:

- Koně klusoví a cvaloví – ušlechtilejší, vyšší kapacita plic, dobrá pohyblivost, delší končetiny pro prostornější mechaniku pohybu
- Koně krokoví – v této skupině se bavíme o koních tažných, mohutnější stavba těla pro práci v kroku, méně ušlechtilí
- Koně nosní – soumaři, často menší tělesná stavba, dobrá rovnováha pro nesení břemen a pohybu v náročných oblastech.

3.2.3 Popis exterieru

Hodnocení exteriéru koní je klíčovým parametrem pro chovatelskou činnost. Odborným zhodnocením stavby těla jedince zjistíme zásadní informace, které lze srovnat s chovatelským cílem a také lze alespoň částečně určit pravděpodobnou výkonnost koně či odhadnout možné budoucí zdravotní komplikace např. při neúměrném pracovním zatížení. Stavba těla koně a další znaky totiž neurčují jen příslušnost k danému plemeni, popřípadě míru ušlechtilosti jedince, ale je znakem také zdravotního stavu či reálným předpokladem pro následující pracovní využití. (DUŠEK A KOL., 2011)

Z celkového exteriéru se zaměříme především na jednotlivé části těla, které souvisí s následným výzkumem tedy na hlavu a končetiny. Popsán bude také hřbet koně, který je rovněž velmi důležitý pro dobré pracovní předpoklady a využití.

3.2.3.1 Hlava

Hlava především charakterizuje příslušnost k danému plemeni. Právě její tvar a hlavně klenutí nosu patří ke klíčovým znakům určitých plemen. U koní se můžeme setkat s hlavou rovnou (rovný profil nosu), štičí (prohnutá linie nosu z profilu), poloklabonosou (vypouklá čelní část), klabonosou (vypouklá v celém profilu), volskou (krátká, mohutná, mírně postrádající formu) nebo babskou (odstávající pysky, hubená). Z hlediska možných zdravotních rizik není profil hlavy nijak rozhodující na rozdíl od hřbetu a končetin, kde v případě nekorektních vlastností může hrozit pracovní omezení. Ovšem kromě tvaru můžeme na hlavě posoudit také odznaky – vytváří je bílá srst v různých tvarech a různě lokalizovaná. Základem bílých odznaků je nepigmentovaná, tedy růžová kůže, která je citlivější na sluneční záření. Jedinci s rozsáhlými bílými

odznaky na hlavě a především nozdrách mohou v letních měsících trpět spálením kůže. (DUŠEK A KOL., 2011)

3.2.3.2 Oko

Z hlediska exteriéru pozorujeme především velikost, tvar a uložení očí na hlavě, protože udává koni výraz. Ten přispívá jednak částečně k pohlavnímu výrazu jedince (klisna, hřebec), ale určuje také míru ušlechtilosti. Pokud je oko malé a zapadlé popřípadě nadměrně vypouklé, tak to ubírá na celkovém dojmu ze zvířete. Barva duhovky bývá nejčastěji hnědá, ale můžeme se setkat i s tzv. rybím okem (modré). Ať už je duhovka jakkoli zbarvená, zdravé oko je vždy lesklé, plně otevřené a bez výtoku. (DUŠEK A KOL., 2011)

3.2.3.3 Nozdry

Pozice nozder na nose se liší v závislosti na plemeni, respektive u chladnokrevníků bývají menší, u teplokrevných koní naopak větší a blíže u sebe. Slouží jako chladicí systém při zátěži. Trvající nadměrný pohyb nozder může signalizovat respirační potíže či onemocnění. (DUŠEK A KOL., 2011)

3.2.3.4 Pysky

Kromě značné pohyblivosti jsou pysky také hmatovým centrem. Jsou vybaveny silnými a dlouhými hmatovými chloupky. Pysky jsou za bdělosti koně obyčejně sevřené. V době odpočinku kůň často spodní pysk povolí a ten volně odstává od spodní dásně tak, že je viditelná sliznice. Jinou viditelnou pozici pysků je možné sledovat také u koní, kteří mají například nepravidelný skus chrupu popřípadě absenci některých zubů ve spodní čelisti. (DUŠEK A KOL., 2011)

3.2.3.5 Hřbet

Od krku je hřbet navázán kohoutkem (vyvýšené místo na přední části) a sestává z osmnácti hrudních obratlů. Při hodnocení exteriéru je podstatné sledovat profil. Jeho tvar totiž ovlivňuje mechaniku pohybu a možnosti využití a zatížení koně. U jezdeckých koní bývá často kohoutek delší a výraznější, hřbet je optimálně dlouhý a měl by být pevný. V případě příliš krátkého hřbetu lze očekávat tvrdé chody koně, dlouhý hřbet ztrácí na pevnosti a hrozí rizika bolestí zad. Stejný problém může také vyvolat hřbet měkký či prosedlaný, v extrémním případě proláklý. V každém případě u hodnocení

bereme v potaz věk koně, protože profil se s přibývajícími roky mění. Stejně tak záleží i na aktuální kondici koně, ostrý hřbet s vyčnívajícími trnovými výběžky může být geneticky daný nebo se vyskytuje u hubených jedinců. V ideálním případě se setkáme se hřbetem oblým, kdy se svalstvo na hřbetě nachází na úrovni trnových výběžků. Naopak štěpený hřbet má v linii obratlů „járek“. (DUŠEK A KOL., 2011)

3.2.3.6 Bedra

Z hlediska zatížení jsou ideální bedra krátká a široká, neměla by být propadlá a proláklá. Pokud jsou dobře vázaná, potom správně funguje přenos síly na hřbet. (DUŠEK A KOL., 2011)

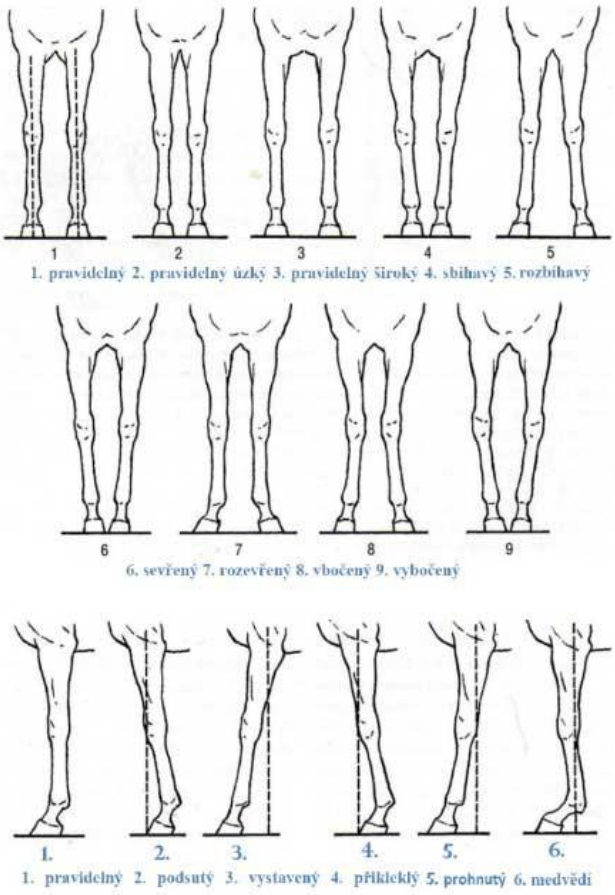
3.2.3.7 Končetiny

Dobrý stav končetin a korektní postoj jsou dva základní předpoklady pro chovné i pracovní využití koní. Postoj rodičů je do velké míry dědičný, proto je při šlechtění kladen velký důraz právě na končetiny. Jedinec s nekorektním postojem není ideální pro chov a při pracovní zátěži se zvyšuje riziko vzniku úrazu. Příčinou úrazu, onemocnění či nesprávné funkce končetin bývá právě nesprávný postoj, kdy dochází k lokálnímu přetížení (šlachy, vazy, klouby, chrupavčité tkáně) určitých částí pohybového aparátu. Neméně podstatným parametrem je také obvod holeně. Přestože má jedinec korektní postoj všech čtyř končetin, příliš úzký obvod holeně, vzhledem k tělesnému rámci, může rovněž způsobit přetížení jedné nebo více končetin. Tento obvod se měří v první třetině holeně v nejužším místě. Tento údaj udává sílu kostry. Hřebci mají většinou obvod holeně o 5-10 % vyšší než klisny, díky vetší tloušťce kůže a podkožní vazivo atp. u teplokrevníků se udává rozsah obvodu 19 - 23 cm. (DUŠEK A KOL., 2011)

Hrudní končetiny

Hlavní úlohou předních končetin je zachycení těla po odrazu pánevní končetinou a posunutí dopředu – tedy mají klíčovou úlohu při pohybu. Dále tvoří podporu těla, kdy slabší pár končetin nese paradoxně tu těžší část koňského těla. Hrudní končetiny jsou odbornou komisí posuzovány ze dvou pohledů – zepředu a z boku. Důležité zmínit, že při předvedení koně, posuzujeme v zootechnickém postoji. Při posouzení pravidelnosti končetin je nutné koně postavit tak, aby všechny čtyři končetiny byly kolmo k podložce. (DUŠEK, 1999)

Následující obrázek znázorňuje jak korektní postoj hrudních končetin, tak jednotlivé odchylky.

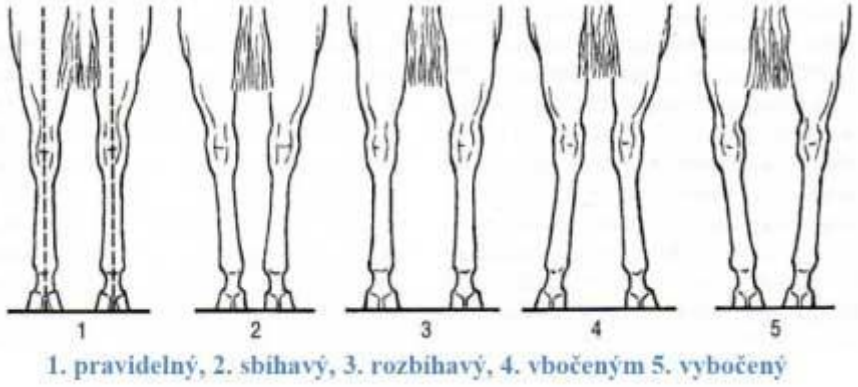


Obr 1.: Postoj hrudních končetin dle Duška

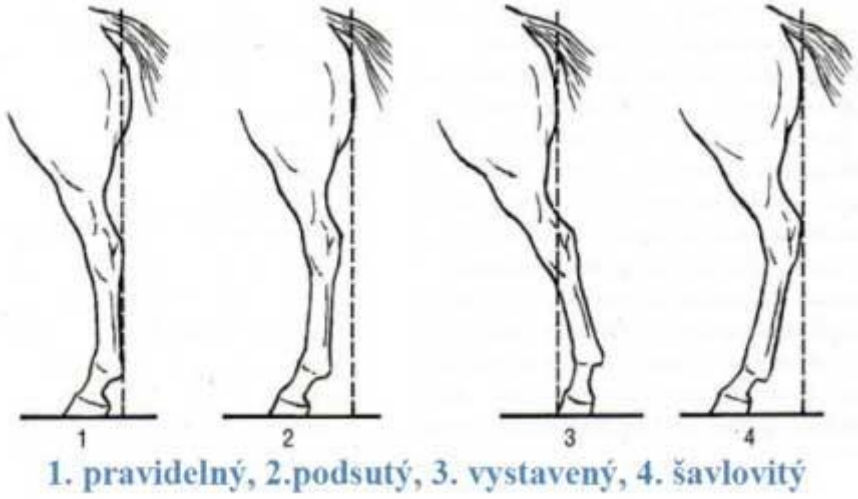
Pánevní končetiny

Zadní končetiny slouží k vymrštění těla při pohybu směrem dopředu a jsou silnější než končetiny hrudní. U pánevních končetin se také setkáváme s nepravidelnostmi v postoji. Nejnápadnějším kloubem na zadních končetinách je bezesporu hlezno. Postavení a úhlování končetiny je v tomto případě velmi důležité, protože právě tento kloub je citlivý na přetížení a zdravotní komplikace vynikají velmi často právě zde. Postavení tohoto kloubu způsobuje jeho vyšší zatížení na vnitřní straně. Obecně na hlezně mohou vznikat různé druhy exostóz, na vnitřní straně mluvíme o špánku, který lze identifikovat tak, že dvakrát ohneme zjišťovanou končetinu v hlezně. Po položení končetiny na podložku ihned koně otočíme kolem osy. Pokud se objeví „kohoutí krok“ – resp. kulhání, lze přítomnost špánku potvrdit. Pokud se exostóza vyskytuje na jiném

místě hlezna, nazývá se odlišně – vně zezadu – srnčí kost, přechod kloubu na holeň – zaječí kost. Obecně slabá hlezna jsou pak náchylná k přetížení a vzniku nálevek – zánět synoviálních váčků. Jedná se o otoky, které mohou vzniknout buď kolem celého kloubu, nebo jsou lokalizovány pouze na patní hrbol a nazývá se šoška. (DUŠEK A. KOL, 2001) Následující obrázek znázorňuje vady postoje pánevních končetin.



Obr. 2: Pohled zezadu dle Duška



Obr. 3: Pohled z boku dle Duška

3.3 Anatomie hlavy a končetin koně

3.3.1 Hlava

Kostra hlavy je součástí osové kostry. Skládá se z párových a nepárových kostí, které jsou rozděleny do části obličejové – splanchnokranium a části mozkové – neurokranium. (MARVAN A KOL., 2007)

Kosti neurokrania

Neurokranium je složeno ze šesti až sedmi kostí, z nichž párové jsou čelní, temenní a spánková.

Týlní kost – nepárová a nachází se na ní týlní hrbol, který nasedá na první krční obratel – nosič.

Základní klínová kost – tvoří spodinu lebky rostrálně od těla týlní kosti, na tuto kost navazuje rostrálně ještě kost předklínová

Spánková kost – tvoří laterální ohraničení lebeční dutiny

Temenní kost a mezitemenní kost – tvoří kaudální část lebeční dutiny, kost mezitemenní je drobný kostěný útvar mezi temenními kostmi

Čelní kost – mohutná párová kost, která je druhově liší, její jařmový výběžek kaudálně ohraničuje očnici

Čichová kost – nepárová kost složité stavby, prochází jí čichové nervy. Součástí je také čichové bludiště. (MARVAN A KOL. 2007)

Kosti splanchnokrania

Obličejová část lebky sestává z jedenácti kostí z toho devět párových a dvě nepárové.

Horní čelist – kost párová, která tvoří podklad tvrdého patra a také obsahuje zubní lůžka pro uložení horních zubů třenových a stoliček.

Řezáková kost – tvoří kostní podklad, který ohraničuje ústní a nosní dutinu. Kromě přežvýkavců jsou zde uložena lůžka pro řezáky.

Nosní kost – u koní poměrně dlouhá, kryje nosní dutinu dorzálně.

Slzná kost – zde je uložen slzný kanálek v mediálním koutku oka

Jařmová kost - nachází se na ventrálním okraji očnice

Patrová kost – tvoří kaudální část tvrdého patra

Křídlatá kost – tvar prodloužené tenké nosní ploténky

Dolní čelist – je spojena kloubem s kostmi části mozkové, jsou v ní založena lůžka pro zuby spodní čelisti. Tato kost je u koní poměrně mohutná, kvůli dlouhým a dorůstajícím zubům, které mají kromě klinické korunky (vyčnívající nad dáseň), také rezervní korunku a poměrně dlouhý kořen. (MARVAN A KOL., 2007)

Na dně nosní dutiny se nachází ještě kost radličná a jazylka. (MARVAN A KOL., 2007)

3.3.1.1 Chrup

Zuby jsou uloženy v horní a doplní čelisti a konkrétně u koní, díky postupnému dorůstání vyžadují pozornost, kontrolu a především pravidelnou péči. Kromě potíží trávicího ústrojí mohou poruchu příjmu potravy způsobit právě problémy v dutině ústní, které často souvisí se špatně upraveným nebo zanedbaným chrupem a následnými poraněními sliznic dutiny ústní. (VOGEL, 1995)

Trvalý chrup se u hřebců skládá ze 40ti zubů (3I, 1C, 4P, 3M – horní čelist, 3I, 1C, 3P, 3M – dolní čelist) a u klisen ze 38 zubů, protože nejsou vyvinuty špičáky (3I, 0C, 3P, 3M – horní čelist, 3I, 1C, 3P, 3M – dolní čelist). U koní se mléčný chrup za trvalý mění v rozmezí 2,5 – 5let. (MARVAN A KOL., 2007)

3.3.2 Končetiny

Úrazy a onemocnění končetin lze diagnostikovat, jak na kostře, tak na měkkých tkáních. Méně často se z běžné praxe řeší fraktury kostí. Daleko frekventovanější jsou různá poškození svalů, šlach, vazů či degenerativní změny na kloubních chrupavkách a kloubech.

Kosti přední končetiny

Hrudní končetina koně sestává z pletence, který tvoří lopatka. Je to místo, které vazivovou sponou upíná přední končetinu k tělu. Kloubním spojením je připojena k lopatce kost pažní dále vřetenní a loketní kost, zápěstní kloub je tvořen zápěstními kůstkami, které jsou pozůstatkem později zakrnělých ostatních prstů. Na toto spojení navazují kosti záprstní, které kloubním spojením navazují na kost spěnkovou (kost prostředního prstu) a k ní přiléhají kosti sezamské. Na spěnku navazuje dále korunka a kost kopytní. (MARVAN A KOL., 2007)

Kosti pánevní končetiny

Pletencem zadních končetin je pánev srostlá původně ze tří kostí – kost kyčelní, stydká a sedací. Kloubním spojením navazuje kost stehenní, která je pomocí čéšky spojena s kostí holenní a lýtkovou. Zánártní kosti vytváří složité kloubní spojení, které nazýváme hlezno – jedná se mohutný patní kloub na zadní končetině koně. Tento hlezenní kloub spojuje lýtkovou kost s kostmi nártními. Ostatní části jsou shodné s končetinou hrudní, tedy spěnkový kloub, spěnková kost, korunka a kost kopytní. (MARVAN A KOL., 2007)

Kloubní spojení – složení kloubu

Kloub je složitější spojení dvou kostí, které zajišťuje pohyblivost končetiny. Kosti, které jsou navzájem spojeny, jsou zakončeny tzv. kloubní hlavicí nasedající do kloubní jamky kosti druhé. Obě tato zakončení jsou pokryta chrupavčitou tkání, mezi kterou se nachází kloubní dutina. Toto spojení potom obklopuje vazivová tkáň, popřípadě vazy, které omezuji akční rádius pohybu kloubu. Toto vzniklé pouzdro je vyplněno synoviální tekutinou, která usnadňuje, spolu se systémem pouzdra, „klouzání“ styčných ploch dvou kostí a umožňuje tak bezbolestný pohyb. (MARVAN A KOL., 2007)

Šlachy a vazy distální části končetin

Distální částí končetin rozumíme oblast předloktí, která je k úrazům nejvíce náchylná. V této oblasti se vyskytuje mnoho svalů se štíhlými svalovými bříšky, vazů a šlach, které jsou při práci zatíženy obrovskou silou. Jedná se především o flexory a extenzory dané končetiny, které zajišťují natahování a ohýbání. V českém jazyce se můžeme setkat s označením natahovače a ohybače. (VOGEL, 1997)

Extenzory – vřetenní natahovač zápěstí, loketní natahovač zápěstí, společný natahovač prstů, postranní natahovač prstů

Flexory – loketní ohybač zápěstí, povrchový ohybač prstů, hluboký ohybač prstů
Krátké svaly prstů – tyto svaly jsou velmi drobné a uvádí se, že funkčně málo významné. Jedná se o třetí a čtvrtý mezikostní sval, který je ale majitelům koní velmi dobře známý, především kvůli rizikům poranění a dlouhodobé léčbě. (ŠVEHLOVÁ, 2014)

3.4 Onemocnění a poranění koní vykazující zvýšenou teplotu tkání

Mnoho onemocnění a zdravotních poruch koní vychází z jejich domestikace a využití člověkem. Nedá se říci, že by sám chovatel zvířatům některými kroky onemocnění způsoboval, ale způsob chovu a využití koní beze sporu jejich zdravotní stav do značné míry ovlivňuje.

Mezi nejčastější onemocnění u tohoto druhu patří především poruchy funkce trávicího traktu, onemocnění a poranění končetin a kůže a také bezesporu nemoci očí a dýchacího aparátu. V této práci se zaměříme na poruchy vykazující zvýšenou teplotu povrchu těla, která je měřitelná pomocí infračervené termografie.

Na počátku diagnostiky jakéhokoli onemocnění či zdravotní komplikace stojí vždy pohled chovatele na sledovaného jedince. Prvním krokem k úspěšnému řešení je rozpoznání změněného chování koně popřípadě kontrola tzv. TRIAS (tepová frekvence, dechová frekvence a tělesná teplota). Důležité je brát v potaz odchylky individualitu jednotlivých koní. Proto je dobré si v rámci prevence u každého jedince měřit trias průběžně a zapisovat normální stav ve zdravém stavu u každého z nich. Jedině tak můžeme následně identifikovat, že je něco v nepořádku a začít situaci řešit. To neplatí pouze u těchto základních tří hodnot, ale také u pozorování chování koně. (ŠVEHLOVÁ, 2014)

3.4.1 Onemocnění dutiny ústní, nosu a očí

3.4.1.1 Oči

K onemocnění očí často může dojít právě díky nevhodným podmínkám prostředí. Koně jsou chovaní ve stájích a prostorách se zvýšenou prašností či výskytem plísní a může dojít k infekci.

Zánět spojivek - příčin zánětu spojivek může být více. V každém případě jde o podráždění buď mechanické (přítomnost cizího tělesa – podestýlka apod.) nebo chemické (přítomnost nadměrné koncentrace čpavku ve stáji). Příznaky jsou poměrně jednoznačné. Pozorujeme zarudnutí sliznic, výtok z očí hlenovitého charakteru, světloplachost (přivírání oka při osvícení), často také nemožnost koni na oko sáhnout. Oční okolí při takovém zánětu může vykazovat vyšší povrchovou teplotu. (ŠVEHLOVÁ, 2014)

3.4.1.2 Mízní uzliny – hlava

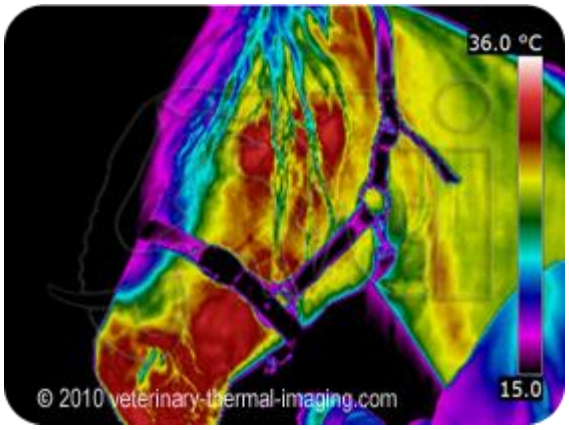
Mízní uzliny nalezneme na několika místech, mluvíme o uzlinách příušních, čelistních a hltanových. Při zvětšení mízních uzlin se zvýšenou lokální teplotou jde často buď o akutní nehnisavý zánět uzlin, nebo o zánět akutní hnisavý.
Akutní nehnisavý zánět uzlin – většinou způsoben virovou infekcí, případně klíštětem. Uzlina vykazuje vyšší lokální teplotu, je hladká a bolestivá.

Akutní hnisavý zánět uzlin – je bakteriálního původu, způsoben často streptokokem. Bývá projevem u hříběcí, objevuje se hnis, který přechází ve vzniklý absces a hrozí jeho provalení. (ŠVEHLOVÁ, 2014)

3.4.1.3 Zuby

Problémy se zuby jsou dodnes poměrně podceňovaná diagnóza. Přitom právě nekorektní stav zubů často způsobuje neochotu k práci na udidle, či dokonce neochotu přijmu potravy. Nepravidelnosti vzniklé nerovnoměrným opotřebením zubů vytváří ostré hrany, které pak mohou velmi snadno poranit sliznice v dutině ústní a jazyk.

Absces – tvorba hnisového pouzdra v místě zaníceného zubu je bolestivá a většinou také vykazuje zvýšenou lokální teplotu. (VOGEL, 1995)



Zdroj: http://www.veterinary-thermal-imaging.com/our-services/equine-thermography/horse-dental-problems

Obr. 4: Snímek vykazující zvýšenou teplotu v dutině ústní

3.4.1.4 Kůže

Dermatofilóza - širší pojem pro různé lokální kožní problémy, které vznikají především ve vlhkém prostředí a na končetinách koní, popřípadě v místech, která jsou vystavena dešti (hřbet, krk). Jedná se o infekci bakterií rodu *Dermatophilus congolensis*. (VOGEL, 1995)

Zánět nepigmentované kůže – postižené převážně bílé distální části končetin, konkrétně růžová nepigmentovaná kůže, která je zarudlá, na dotyk bolestivá. Postižené místo bývá teplejší, vytváří se stroupky, vytékající sekret a hnis bakteriálního charakteru. (ŠVEHLOVÁ, 2014)

Postiženým místem je nejčastěji spěnkový kloub a mohou se šířit i po břiše (VOGEL, 1995)

Podlom – charakteristicky prasklá kůže a příčná mokvající rána pod spěnkou. Onemocnění je způsobeno stejnou bakterií a vyskytuje se často také na bílých končetinách nebo u chladnokrevných plemen s rousy, které zabraňují přístupu vzduchu

k pokožce. Ve vlhkém počasí se pod chlupy vytváří také teplo a zvyšuje se tak riziko infekce. (ŠVEHLOVÁ, 2014)

Poranění kůže od výstroje - je obecně známo, že nejběžnějšími místy poranění výstrojí je místo vzdálené asi 4 prsty za loktem, tedy místo, kde se upíná podbřišník a dále oblasti sedla samotného. Příčiny obojího poranění kůže jsou stejné. Taková výstroj bývá z nějakého důvodu nepasující.

Podbřišník vytváří problém tehdy, pokud je např. příliš dotažený a způsobí koni otlaky. Nebo může dojít k zaštípnutí kůže v případě špatně nevhodně zvoleného „střihu“ čili tvaru podbřišníku nebo také materiálu.

Zdroj:http://www.equichannel.cz/data/userfiles/1539535-1-DSC00369.JPG

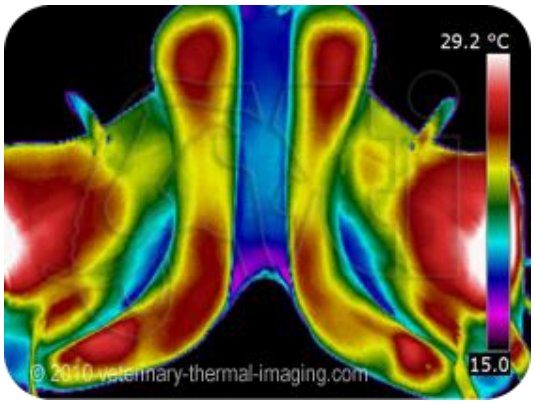
Obr. 5: Odřený loket

Zdroj:http://www.equiworld.cz/user/upload/%C4%8Dl%C3%A1nky/EquineSarcoid_1.jpg

Obr. 6: Odřenina od podbřišníku

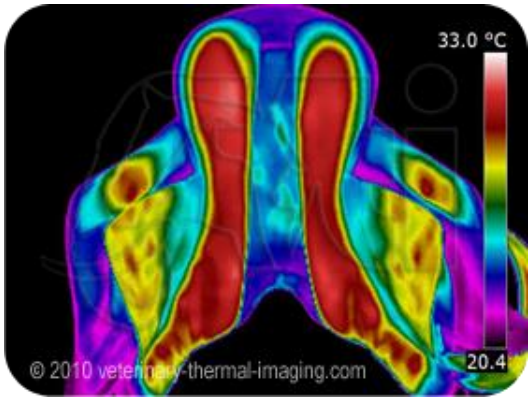
Nevhodně zvolené sedlo pak může napáchat daleko více škody a mnohdy zapříčiní i delší vyřazení koně z pracovního procesu. K odření kůže a mokvající ráně dochází často v přední nebo naopak zadní části hřbetu, kde je sedlo uloženo, a to nadměrným a nestabilním tlakem. Komplikovanější varianta je poranění, které není vidět na první pohled a je identifikována jezdcem, když kůň není ochoten pracovat pod sedlem. Špatně padnoucí výstroj pak vytváří otlaky na svalstvu, koně omezuje při práci v pohybu a způsobuje bolesti zad, které se následně musí řešit s veterinářem, případně masérem a

bezesporu kvalitním sedlářem, který je schopen sedlo náležitě upravit nebo doporučit jiné. (ARRUDA A KOL., 2011)



Zdroj: http://www.veterinary-thermal-imaging.com/our-services/equine-thermography/horse-saddle-fitting-rider-training

Obr. 7: Termografický snímek sedla, které vytváří tzv. most



Zdroj: http://www.veterinary-thermal-imaging.com/our-services/equine-thermography/horse-saddle-fitting-rider-training

Obr. 8: Termografický snímek správně padnoucího sedla

Fotodermatitida - zvířata jsou proti UV záření dobře chráněna srstí, ale u citlivějších jedinců může být vyvolána tato reakce kůže působením slunečního záření. Náchylnější jsou opět jedinci, kteří mají třeba jen lokálně nepigmentovanou kůži. Konkrétně u koní jsou fotodermatitidou postižena bílá či málo osrstěná místa – růžová nepigmentovaná kůže na nozdrách, bílé končetiny. Fotodermatitda se projevuje jako spálení od slunce čili zarudlá kůže a výskyt stroupků v akutních fázích i otevřené rány. (ŠVEHLOVÁ, 2014)

3.4.1.5 Končetiny

Onemocnění a poranění končetin je u koní velmi časté. Tyto poruchy vznikají vlivem nadměrné nebo nevhodně sestavené pracovní zátěže, genetickými či fyziologickými predispozicemi a při trávení volného času ve výběhu mezi ostatními jedinci.

Zánětlivé otoky končetin

Právě vznikajících zánět v postiženém místě vyvolává zvýšení teploty, které je doprovázeno právě otokem.

Lymfangitida - je velmi masivní tvrdý a bolestivý otok, který vzniká zanícením mízních cév vlivem infekce i přes poměrně drobnou oděrku nebo otevřenou ránu. Na tyto otoky většinou trpí pánevní končetiny s primárním otevřeným poraněním tkáně. Můžeme se také setkat s názvem flegmona - takový případ poté vyžaduje rychlý zásah veterináře a aplikaci ATB, aby došlo k zastavení šíření infekce a ústupu masivního otoku končetiny. (ŠVEHLOVÁ, 2014)

Obr. 9 a 10: Masivní otok na PZ končetině

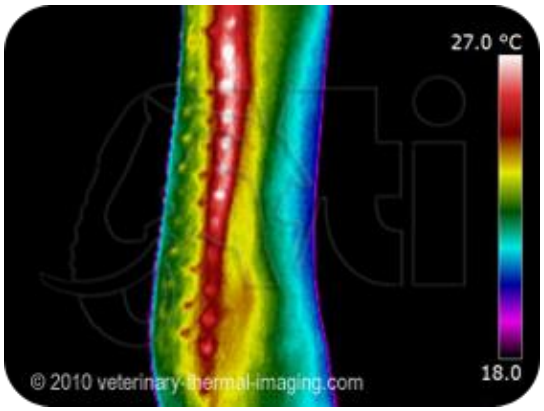
Zdroj: http://www.dominika-svehlova.cz/prirucka17.php

Záněty šlach - takováto poranění se rovněž projevují otokem, kulháním a zvýšenou teplotou. Míra otoku není tak masivní jako u flegmony a dobře reaguje na chlazení a klidový režim koně. V tomto případě je rozumné volat veterináře, který blíže určí diagnózu a následně stanoví efektivní léčbu a hlavně průběh rekonvalescence a její trvání. Právě toto jsou základní předpoklady pro úspěšný výsledek léčby a následný návrat končetiny do funkčního stavu. Chovatel či ošetřovatel koně vždy identifikuje počáteční příznaky, mimo jiné také omezení pohyblivosti koně. Měl by být schopen také určit, na kterou končetinu kůň kulhá. Úkolem veterináře je pomocí ohybových zkoušek lokalizovat místo vzniku bolesti, následně je použit RTG či SONO. Pomocí této diagnostiky, lze určit, která šlacha či vaz popřípadě kost je poškozena a do jaké míry. (ŠVEHLOVÁ, 2014)

Šimbajny - lidový název pro osteopatii dorzální části třetí metakarpální kosti. Toto onemocnění se vyskytuje často u mladých anglických plnokrevníků v dostihovém tréninku. Příznaky se projevují často bezprostředně po tréninku, probíhajícím ve vysokých rychlostech. Pozorujeme bolestivost, zvýšenou teplotu a otok měkké tkáně. Součástí léčby je pak chlazení a omezení pracovní zátěže. (MEZEROVÁ, 2010)

Artróza - jedná se degenerativní změny kloubní chrupavky a následné změny okolních měkkých tkání a také celého kloubního pouzdra. U koní bohužel není osteoartitida vzácná a může vzniknout v akutním stádiu vlivem přetížení, nebo chronická v dlouhodobém časovém horizontu. Často je provázena v akutní fázi tzv. synovitidou, což je otok vzniklý prostupem synoviální tekutiny do okolních měkkých tkání. Kloub vykazuje zvýšenou teplotu v akutní fázi. (ŠVEHLOVÁ, 2014)

Zánět mezikostního svalu - mezikostní sval je velmi drobný a zdánlivě funkčně ne příliš významný. Pravdou je, že spolu s ostatními vazy je součástí závěsného aparátu spěnky, který zajišťuje jednak tzv. bezúnavné stání a také zabraňuje nadměrnému prošlápnutí spěnky ve fázi podpěru. Mezikostní sval se skládá z několika částí a poškozen může být zpravidla v jakékoli z nich. Jsou to tyto části: tělo, místo odstupu, ramena a podpůrná větev. V akutní fázi je vyšetření termografií výhodou, protože poškozenou část provádí zánět a hřeje. (ŠVEHLOVÁ, 2014)

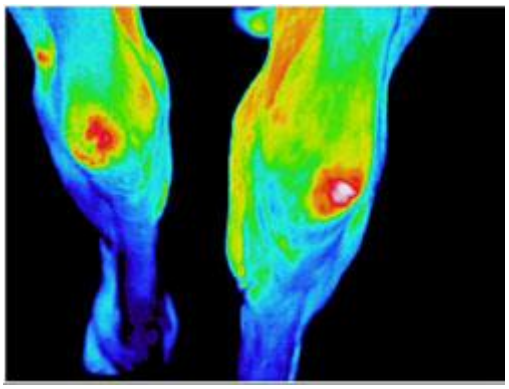


Zdroj: http://www.veterinary-thermal-imaging.com/our-services/equine-thermography/horse-ligament-tendon-injuries

Obr. 11: Hřející zánětlivé místo na termografickém snímku

Šoška - velmi zjednodušeně se vlastně jedná o bouli na patním hrbolu pánevní končetiny. To je ostatně označení příznaku, který vidíme na první pohled. Odborně je tento jev označován jako zánět tihového váčku neboli synoviální burzy. Toto

onemocnění může být různě závažné, ale s vyšší teplotou se setkáváme především v akutní fázi. Šoška se může vyskytnout po prodělání jednorázového traumatu jako je například úder kopnutím, či bouchnutím. V akutním případě je šoška horká, pozorujeme otok a bolestivý stav. Takový případ řešíme předejitím příčin vzniku, uvedením koně do klidu a chlazením místa. (ŠVEHLOVÁ, 2014)



Zdroj: http://www.theinnerpicture.com/infrared_inspection.html

Obr. 12: Počínající degenerativní změny na patních hrbolech

3.4.2 Poranění z praxe

Konkrétní případ poranění vnitřní strany hlezna, kdy došlo ke stržení kaštánku. U klisny byla pozorována primární otevřená rána v oblasti kaštánku a hřející otok v oblasti hlezna. Rána byla ošetřována desinfekcí Betadine, aby došlo k zamezení vniku infekce do rány. Otok v prvních dnech sestupoval i na oblast spěnky a to v ranních hodinách po nočním pobytu v boxe. Při denním pohybu ve výběhu, každý den, vymizel. Po doléčení úrazu místo dokonale zregenerovalo, kaštánek dorostl takřka v původním stavu a bez deformací.

Obr. 13: Poranění hlezna v oblasti kaštánku (autor: Jana Uhlířová)

3.4.2.1 Onemocnění kopyt

U jezdecké veřejnosti je známo, že deformace a poranění kopyt jsou hned po úrazech šlach nejčastější příčinou snížené pohyblivosti a kulhání koně. Příčiny jsou velmi různé, od mechanického poškození přes metabolické poruchy, chyby ve výživě až po nevhodnou úpravu kopyt.

Laminitida – schvácení kopyt

Je obecně známo, že toto onemocnění je velmi často sekundární a je následkem různých primárních poruch či chorob nebo infekcí. V každém případě je to nemoc velmi závažná a život ohrožující a neobejde se bez okamžité účasti veterináře a podkováře. Mnohdy se nelze vyhnout ani hospitalizaci koně na specializované klinice. Je třeba také podotknout, že taková léčba je mimo jiné i z finančního hlediska velmi nákladná.

1. systémová laminitida – dochází k ní při masivní poruše metabolismu, kdy dochází k uvolnění toxických a vazoaktivních látek, které způsobí stažení vlásečnic v kopytě a stávají se neprůchodnými.
    a. Výživa – překrmení jádrem, překrmení pastvou
    b. Rozsáhlá intoxikace organismu – záněty plic, zadržení lůžka
    c. hormonální nerovnováha – špatná aktivita štítné žlázy apod.

2. přetížení – mechanické poškození končetiny, nadměrný tlak vyvíjený na kopytní kost
    a. přetížení kolaterální končetiny – nadměrné přetížení primárně zdravé končetiny, když je druhá končetina indisponována např. vážným poraněním šlachy, vazu
    b. práce na tvrdém povrchu – u nedostatečně trénovaných jedinců, tenká chodidlová stěna
    c. nevhodná úprava kopyt – hrozí hlavně u chronicky schvácených koní

Akutní laminitida se projevuje na první pohled typickým schváceným postojem, vysokou bolestivostí, pulzující prstní tepnou a teplými kopyty. Postižený jedinec je vystrašený, neochotný k jakémukoli pohybu a může i ulehnout. (ADAMS, 2015)

Na místě je vždy rychlé jednání, někdy se doporučuje ledování či chlazení kopyt. Veterinář provádí RTG, aby se zjistila případná rotace kopytní kosti. (ŠVEHLOVÁ, 2014)

Obr. 14 a 15 : RTG snímky obou končetin akutního schvácení (autor: MVDr. Přikryl)

Pododermatitida – zánět kopytní škáry

Primárním důvodem akutního zánětu se často stává otlak, který vzniká došlápnutím na tvrdý nebo ostrý předmět – rychlý pohyb koně na tvrdém povrchu nebo našlápnutí na ostrý kámen. Náchylná k vzniku otlaku jsou především nevhodně upravená, nepravidelná kopyta nebo tenká kopytní stěna. Při takovém došlapu za rizikových

podmínek se pak vytváří výron v prostoru kopytní kosti a rohoviny. Tento otlak se může projevit až v zánět, který v akutní formě hřeje a může dojít v pulsaci prstní tepny. Pro koně to působí diskomfortně a na končetinu kulhá. Kopytu je třeba dát v prvních dnech klid, chladit a poté zajistit pohyb po měkkém povrchu.(ŠVEHLOVÁ, 2015)

Kostnatění kopytních chrupavek

Degenerativní nevratné onemocnění, které se častěji vyskytuje u chladnokrevných koní a jedinců s nekorektními kopyty. Především u vbočených a vybočených kopyt, sbíhavých a rozbíhavých postojů nebo také u těsných a dlouhých patek. Tento stav se může také přivodit nevhodnou úpravou kopyt či kováním na malé podkovy. Kopytní chrupavky se nachází na patce kopyta a spojují kost kopytní s vazy. Pokud je tato chrupavka některým z výše uvedených důvodů přetěžována většinou dlouhodobě, dojde k jejímu zkostnatění. Je to obrana organismu přeměnit namáhanou chrupavčitou tkáň v pevnější kostěnou. V akutním případě kůň kulhá a lokálně v místě patek registrujeme zvýšenou teplotu. Po ukončení procesu kostnatění většinou kulhání ustává a přeměněná tkáň je dobře viditelná na RTG. (ŠVEHLOVÁ, 2014)

Kopytní absces

Jako každý jiný i kopytní absces je hnisový váček vytvořený v dutině. V kopytě tak vytváří přítomný hnis velmi silný a nepříjemný tlak, který často způsobuje odmítnutí pouhého došlápnutí končetiny na podložku. Vzniká vlivem infekce, která se do kopyta dostává z prostředí prostřednictvím propíchnutí kopytní stěny ostrým předmětem nebo drobnými prasklinkami v rohovině. Je dobré zavolat ihned veterináře, který vyřízne v chodidlové části otvor pro uvolnění hnisu. V opačném případě by hnis byl vytláčen v kopytě až k místu nejmenšího odporu – ke korunce a k jeho provalení by došlo až v tomto místě. (ŠVEHLOVÁ, 2014)

Podotrochlóza

Toto onemocnění je nyní velmi diskutováno a ne všechna fakta jsou doposud jasná. Jedná se o degenerativní změny střelkového aparátu, které mohou, a nemusí být doprovázeny zánětem. V každém případě vznikají na základě přetížení a přispívá mu celá škála faktorů. Podotrochleární aparát se skládá ze střelkové kosti, po níž „klouže“ šlacha hlubokého ohybače prstu, dalšími přilehlými vazy a také podotrochleární burzy neboli tihového váčku.

Do rizikové skupiny jedinců patří koně s nerovnoměrným zatížením kopyt, těsnými kopyty, či nadměrným jednostranným pracovním zatížením. (ŠVEHLOVÁ, 2014)

3.4.2.2 Poranění kopyt z praxe

Odborníci, při vykonávání své praxe řeší nejen časté a učebnicové případy, ale setkávají se také s různými kuriózními situacemi.

Prasknutí korunkové části kopyta

K takové situaci může dojít vlivem nadměrného tlaku, který je vytvářen ve vyklenutí přední stěny kopyta. (BURIAN, 2015)

Obr. 16: Prasklá stěna kopyta (autor: Tomáš Burian)

Obr 17 a 18: Kopyto po 4 měsících léčby, lepení cukrová pasta, dvousložkové lepidlo Super fast (autor: Tomáš Burian)

Zlomenina kopytní kosti

V konkrétním případě dle nařízení veterinárního lékaře – vejčitá podkova na 4 čapky pro podporu a omezení roztažení patky při došlapu (BURIAN, 2015)

Obr. 19: Zlomenina kopytní kosti (autor: Tomáš Burian)

Obr. 20: Speciální podkova (autor: Tomáš Burian)

Příčně prasklé kopyto do hloubky

Vzniklé následkem nevhodného kování, kdy podkova vytvářela nadměrný tlak na patku, a tím došlo k hluboké deformaci kopyta. (BURIAN, 2015)

Obr. 21 a 22: Stav kopyta 4 týdny po špatném kováni, lepení a zkrácení ramene podkovy (autor: Tomáš Burian)

Obr. 23: Stav kopyta po dvanácti týdnech (autor: Tomáš Burian)

Omezená funkce patky

Kopytní patky mají omezenou funkci vždy, když její tvar není korektní. V tomto případě jde o těsnou patku, kdy došlo k jejímu zapouzdření a zduření korunkového okraje. Byly upevněny zámkové podkovy pro podporu střelu, které umožňují pokles patky směrem dolů. (BURIAN, 2015)

Obr. 24 a 25: Poškozená patka (autor: Tomáš Burian)

Obr. 26: Zámková podkova (autor: Tomáš Burian)

3.5 Vliv technologie chovu na zdravotní stav koní

Podmínky, ve kterých jsou koně chováni, značně ovlivňují jejich zdravotní a také psychický stav. Proto je třeba se i této problematice věnovat, nemálo zdravotních komplikací je totiž způsobeno právě působením prostředí a člověka. Stejně tak, jako se dá vhodnou technologií mnoha problémům předejít nebo do jisté míry snížit jejich následky.

3.5.1 Technologie chovu koní s ohledem na etologii

U koní došlo k domestikaci mimo jiné také díky jejich schopnosti komunikovat a jejich vrozené socialitě. Jsou to zvířata, která žijí ve stádě, tedy ve společenství ostatních jedinců svého druhu, kde platí přísná pravidla hierarchie, kterou jsou jedinci schopni dodržovat a respektovat. (BARTOŠOVÁ, 2014)

Kůň je schopen strávit 60 až 80 % dne příjmem potravy, dalších 20 % je pak rozděleno do odpočinku, sociálního, rodičovského, komfortního a sexuálního chování. Určitý čas také koně tráví v přírodě přesunem za potravou. Tyto přirozené faktory je třeba zohlednit také při provozu ustájení v domácích podmínkách. Pouze ustájení, které bere ohled na welfare daného druhu zvířat může být opravdu dobré a omezí se nepohoda zvířat, která má často velký vliv na vznik onemocnění, poranění či psychických potíží. (BARTOŠOVÁ, 2014)

3.5.2 Typy ustájení

Dle mého názoru se v dnešní době můžeme setkat s rozmanitými druhy ustajovacích technologií pro koně, které se v mnohém liší. Prvním typem je ustájení boxové, které je často využíváno u sportovních koní a pobyt ve výběhu může být značně omezen. Dalším typem je ustájení pastevní, kde jsou koně tzv. 24/7 na pastvinách či ve výběhu vybaveném přístřeškem. Třetí základním typem ustájení v praxi je kombinované, které na noc umožňuje koním pobyt ve stáji, většinou v boxech a přes den jsou vyváděni do výběhu.

3.5.2.1 Boxové ustájení

Nejčastější způsob pobytu koní v uzavřeném prostoru. Boxy mohou být konstruovány z různých materiálů a v různém provedení. Nicméně každá taková stáj i box musí splňovat základní požadavky. Ideální rozměry boxu pro pony nebo menší koně je dl. 3 m, š. 3 m, pro velké koně potom dl. 3,6 m, š. 3,6 m. (CLARKE, 2000)

Teplota a cirkulace vzduchu

Tyto dva faktory spolu bezesporu souvisí. Ve stáji je totiž nutné zajistit optimální výměnu vzduchu pro omezení koncentrace dráždivých plynů (např. amoniak). Z hlediska teploty, pokud jde o zdravá a dobře živená zvířata, není nutné ve stáji nijak přitápět, protože zdraví koně mají široký teplotní rozsah, který dobře snáší. Obzvláště pak proti chladu jsou dobře vybaveni. Faktor, který je třeba omezit na minimum je průvan. Udržení optimální teploty tedy zohledňujeme v zimních měsících hlavně kvůli případnému zamrzání vody v napájecích zařízeních. Extrémně studené prostředí nebo naopak teplé je bráno v úvahu především u zvířat nemocných či poraněných, kdy může mít teplota prostředí vliv na hojení poranění. (CLARKE, 2000)

Světelné a behaviorální potřeby

Stáje a boxy s nedostatečným osvětlením omezuji interakci mezi ostatními jedinci, stejně tak, jako když je mezi jednotlivými boxy plná stěna. Pokud má v takovém případě stáj pouze jednu řadu boxů, sousedící jedinci na sebe nevidí a mohou trpět separační úzkostí a hrozí riziko rozvoje stereotypního chování. K tzv. zlozvykům dochází zejména u koní, kteří jsou chováni po většinu dne v boxech a nemají v denním režimu zařazen pobyt ve výběhu ve skupině s ostatními. Stereotypní chování je nežádoucí a má větší vliv na zdravotní stav koně, než se zpočátku může zdát. (CLARKE, 2000)

Dostatek denního světla je pro koně, stejně jako pro jiná zvířata, nesmírně důležitý. Zajistit je možné buď vhodně řešenými okny či světlíky nebo umělým zářivkovým osvětlením. Tímto způsobem lze také ovlivnit výměnu srsti u koní popřípadě nástup říje u klisen. V našich podmínkách toto není zcela běžné, v zahraničí jsou tyto metody osvětlení aplikovány hojněji.
(CLARKE, 2000)

3.5.3 Zlozvyky

Většina těchto projevů vychází z dlouhé chvíle či jiné psychické nepohody koní. Níže budou uvedeny ty nejběžnější včetně jejich následků.

3.5.3.1 Klkání

Jde v podstatě o polykání vzduchu na prázdno s oporou nebo bez opory. Bez opory kůň polkne vzduchu podstatně méně, pokud se zapře o hrazení nebo ohradu, bývá

objem polknutého vzduchu vyšší. Zamezit důsledku lze klkacím řemenem nebo popřípadě operací. Žádná z metod ale není zaručeně účinná. Existují zkušenosti z praxe, kdy se koně naučili klkat i přes řemen stejně jako se klkání objevilo i po operaci. S klkáním bývá také často spojené okusování okolního vybavení. Někteří koně rádi okusují z dlouhé chvíle povrchy, aniž by polykali vzduch. Je nebezpečné hlavně tím, že se ho ostatní koně velmi rádi učí. (HERMSEN, 1998)

Do jisté míry je známým faktem, že přítomnost vzduchu v trávicím traktu může být příčinou vzniku koliky, tyto údaje ovšem ještě nejsou s jistotou potvrzeny a nové výzkumy se souvislostmi mezi klkáním a kolikou stále zabývají. (OKE, 2010)

3.5.3.2 Hodinaření (tkalcování)

Stereotypní pohyb, při kterém se kůň s rozkročenými předními končetinami „houpe“ ze strany na stranu. Následkem je často zbytečné a nepřirozené zatěžování končetin a kopyt z hlediska fyzického stavu. Tento projev vzniká primárně špatným stavem psychickým. Z hlediska technologie ustájení je možné tomuto zlozvyku zamezit speciální vykrojenou mříží, která koni zabrání pohybu z jedné strany na druhou. V první řadě je ovšem nejvhodnější pokus odstranění příčiny. (HERMSEN, 1998)

3.5.4 Pastevní ustájení

V současné době velmi populární metoda ustájení koní. Jedná se o poskytnutí koni nejpřirozenějších podmínek pro život, které zohledňují welfare.

Koně v takovémto typu ustájení pobývají celé dny venku ve výběhu nebo na pastvinách a v současné době se jím zabývají nejen etologové ale také veterinární lékaři. Čím je tato technologie pohodlnější pro koně, tím méně komfortu poskytuje majitelům a chovatelům koní, pokud srovnáme s vnitřním ustájením ve stáji. Takové ustájení umožňuje koním přirozený pohyb při příjmu potravy na pastvině, což výrazně přispívá ke správné funkci trávicí soustavy a můžeme tak předejít vzniku kolik. Pohyb má také velmi dobrý vliv na pohybový aparát, tělesný vývoj mladých rostoucích koní a hříbat. Jedinci mají možnost rozvíjet své vzájemné sociální vztahy mezi sebou. (JEBÁČKOVÁ-LAŽANSKÁ, 2012)

Ustájení 24/7 je pro koně prospěšné jen v případě, že je správně konstruované, což je překvapivě také nákladná záležitost. Je třeba dostatečně velkého prostoru vzhledem k počtu koní, aby pokud možno nedocházelo frustraci hierarchicky níže postavených koní ve stádě. Takto chovaní jedinci pobývají v areálu po celý rok, proto je třeba mít

pastviny, na kterých se stádo střídá, aby nedocházelo k jejich znehodnocení. Netravnaté výběhy mají upravený povrch, aby nebyly v deštivých obdobích příliš hluboké a nezatěžovaly šlachy a vazy koně při pohybu. (JEBÁČKOVÁ-LAŽANSKÁ, 2012)

Zdroj: http://www.equichannel.cz/volne-venkovni-ustajeni-moderni-trend-chudych-nebo-reseni-jen-pro-bohate

Obr. 27: Pastevní ustájení

Zdroj: http://www.equichannel.cz/volne-venkovni-ustajeni-moderni-trend-chudych-nebo-reseni-jen-pro-bohate

Obr. 28: Přístřešky

3.5.5 Porovnání technologií chovů dříve a dnes

Ustájení koní dnes a před lety se značně liší a to jak v pozitivních tak negativních ohledech.

Nelze přehlédnout, že v dnešní době poměrně vymizelo vazné ustájení na stání. Koně jsou postaveni čelem ke stěně na kratším vazáku o délce zhruba 80 cm. Se sousedícími jedinci jsou odděleni nízkou přepážkou nebo břevnem visícím na řetězu, aby umožnilo koni otočení v případě vyvádění. (HERMSEN, 1998)

Dle mého názoru se z praxe s tímto typem ustájení setkáme v domácích podmínkách u chladnokrevných koní. U soukromých poskytovatelů ustájení převažují boxy.

V oblasti ustájení se v dnešní době shledáváme se širšími možnostmi a každý majitel koně má možnost zvolit variantu, která mu vyhovuje nejvíce. V každém typu ustájení je možné vytvořit dobré podmínky pro chov, pokud jsou dodržena základní pravidla a respektováno welfare koní. Tyto faktory mají totiž nezanedbatelný vliv na psychický a zdravotní stav zvířat.

3.6 Princip a technické parametry infračervené termografie

3.6.1 Terminologie bezkontaktního měření teploty

Následující definice jsou z části čerpány z normy ČSN ISO 18434-1 a z obecně platných zákonů a principů fyziky o tepelném sdílení. (VAVŘIČKA, 2013)

Infračervené záření (infrared radiation) – elektromagnetické záření v rozsahu vlnových délek od 0,75 μm do 1 mm.

Termografie (thermography) – získávání a rozbor teplotních informací prostřednictvím bezkontaktního zařízení pro zobrazování teplot.

Termogram (termogram) – teplotní mapa nebo obraz objektu, ve kterém je pomocí šedého tónování nebo barevného zobrazení vyjádřeno rozložení vyzařované infračervené záření z povrchu měřeného objektu.

Infračervená termografická kamera (infrared thermography kamera) – přístroj, který snímá vyzařovanou infračervenou energii z povrchu objektu, kterou prezentuje černobíle nebo barevně, kdy stupně šedi nebo barevné odstíny odpovídají rozložení teplot na objektu.

Pyrometr (pyrometer) – přístroj, který snímá vyzařovanou infračervenou energii z měřeného bodu na povrchu objektu, kdy hodnota na displeji přístroje odpovídá teplotě v měřeném bodě na objektu.

Absolutně černé těleso (absolute blafl body) – ideální zdroj a pohlcovač infračerveného záření všech vlnových délek.

Odrazivost (reflectivity) – poměr zářivé energie odražené od povrchu objektu k celkové zářivé energii dopadající na tento povrch.

Propustnost (transmissivity) – poměr zářivé energie, která objektem prostupuje k celkové zářivé energii dopadající na tento povrch.

Pohltivost (absorptivity) – poměr zářivé energie, kterou objekt absorbuje k celkové zářivé energii dopadající na tento povrch

Emisivita (emissivity) – poměr energie vyzařované z povrchu objektu k vyzařované energii absolutně černého tělesa se stejnou teplotou jako má objekt.

Odražená zdánlivá teplota (reflected apparent temperature) – zdánlivá teplota jiných objektů, která se odráží od povrchu měřeného objektu do infračervené termografické kamery. (VAVŘIČKA, 2013)

Zářivá energie (radiant energy) – je energie vyslaná, přenesená nebo přijatá formou záření. Je rozložena na jednotlivé vlnové délky, přičemž nejmenší hodnota energie (kvantum monochromatického záření) je dáno součinem Planckovy konstanty a vlnové délky tohoto záření. (VAVŘIČKA, 2013)

Zářivý tok (radiant power) – je dán diferenciálním podílem zářivé energie a času. Číselně udává zářivou energii procházející určitou plochou za 1 s.

Intenzita vyzařování (radiation flux) – je definována. Diferenciálním podílem zářivého toku a plochy. Číselně se rovná zářivému toku z plochy $1m^2$. (VAVŘIČKA, 2013)

3.6.2 Teorie o sdílení tepla prostřednictvím záření

Vlnové pásmo je využíváno termografii čili bezdotykovým měřením teploty, kdy se hranice počátku pásma krátkého infračerveného záření nachází tam, kde končí tzv. pásmo viditelné znázorněnou tmavě červenou barvou. Konečnou hranicí dlouhovlnného pásma infračerveného záření začíná pásmo tzv. mikrovlnných vlnových délek. Číselné vyjádření tohoto pásma vlnových délek je λ= 0,75 μm až 1 mm. Tento fakt reálně zahrnuje měření teplot v rozmezí od -40 °C do + 10 000 °C. Pásmo infračerveného záření lze tak dle Vavřičky rozčlenit na

1. blízké IR (Near Infra-Red, NIR), 0,75 μm až 1,4 μm
2. IR kratších vlnových délek (Short Wavelenght Infra-Red, SWIR) 1,4 μm až 3 μm
3. IR středních vlnových délek (Mid Wavelenght Infra-Red, MWIR), 3 μm až 5 μm
4. IR dlouhých vlnových délek (Long Wavelenght Infra-Red, LWIR) 5 μm až 15 μm
5. vzdálené IR (Far Wavelengh Infra-Red, FIR) 15 μm až 1 mm

V infračervené části spektra může být zářivá energie generována třemi typy zdrojů (luminiscenční zdroje, radiové zdroje, a tepelné zdroje), přičemž nejvýznamnější jsou pro termografii zdroje tepelné. Povrchy těles jsou zahřívány absorpcí kteréhokoli

elektromagnetického záření. Typické pro tepelné zdroje je, vyvíjená zářivá energie je hrazena na úkor energie tepelné u daného zdroje. Z této skutečnosti můžeme soudit, že infračervené záření bude vyzařovat všechen materiál, jehož teplota přesahuje absolutní nulu (0 K). Potom velikost zářivého toku, který je vyzařován tepelnými zdroji, závisí na vlastnostech a teplotě zdroje záření. (VAVŘIČKA, 2013)

Planckův zákon

Myšlenka Maxe Placka z roku 1990 vedla v pozdější době kvantové hypotéze šíření zářivé energie. Planckův vyzařovací zákon pojednává o spektrální měrné zářivosti, což je výkon generovaný z jednotky plochy povrchu zdroje na dané vlnové délce, do jednotkového prostorového úhlu. Pro ideální zdroj (tj. absolutně černé těleso) při absolutní teplotě zdroje [K] lze tento zákon zapsat dle Vavřičky v energetickém tvaru:

Vzorec vyjadřující Planckův zákon dle Vavřičky:

$$H_\lambda = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{\frac{kc}{k T \lambda}} - 1}$$

I_0 – intenzita vyzařování [W · m^{-2} · μm^{-1}]

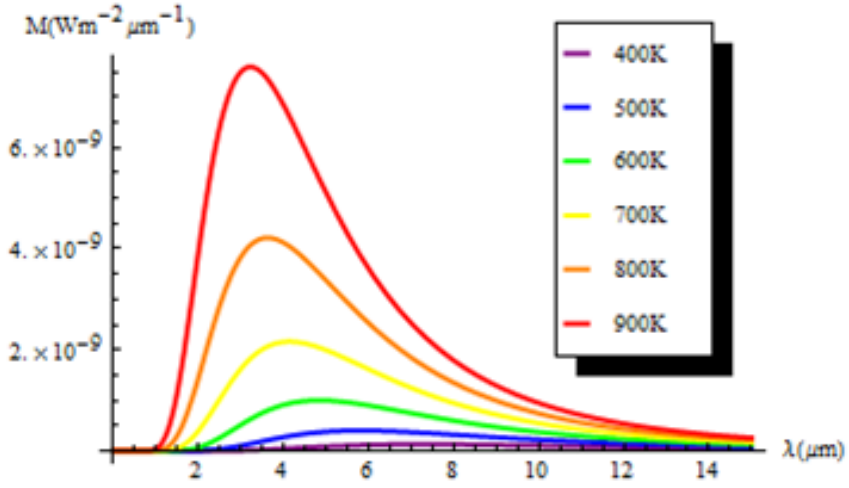
λ - vlnová délka vyzařování

c – rychlost světla ve vakuu (c = 2,9979· 10^8) [m· s^{-1}]

h – Planckova konstanta h = 6,6256· 10^{-34}) [J·s]

k_b – Boltzmanova konstanta (k_b = 1,3805· 10^{-23}) [J·K^{-1}]

T – absolutní povrchová teplota zdroje [K]



Obr. 29: Grafické vyjádření Planckova vyzařovacího zákona dle Vavřičky

Wienův zákon

Tímto zákonem je prokázáno, že maximum spektrální intenzity vyzařování Ie (λ, T) se mění v závislosti na teplotě absolutně černého tělesa. Odpovídající vlnovou délku lze pak snadno stanovit z Planckova vyzařovacího zákona pro energetické vyjádření vyhledáním lokálního extrému odpovídající funkci

$$\partial I_{č}\,(\lambda, T) / \partial\lambda = 0 \rightarrow \lambda_{max} \cdot T = 2\,898$$

Matematické vyjádření Wienova zákona říká, že při zvýšení teploty zářiče se barvy mění od červené k oranžové nebo žluté, což znamená, že se posouvají ke kratším vlnovým délkám. Tedy vlnová délka dané barvy je stejná jako vypočítaná pro $\lambda_{max.}$

Stefan-Boltzmannův zákon

Ič – celkový zářivý výkon

σ – Stefan-Boltzmannova konstanta ($\sigma = 5{,}67 \cdot 10^{-8}$) [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-4}$]

Na základě tohoto vzorce soudíme, že výsledný vyzařovaný výkon černého tělesa odpovídá čtvrté mocnině své absolutní teploty. Pomocí integrace Planckova zákona dojdeme k výsledku, že jen 25% zářivé energie je odvozeno na kratších vlnových délkách než je hodnota λ_{max} a 75% na delších vlnových délkách než λ_{max}. (VAVŘIČKA, 2013)

Kirchoffův zákon

Tento zákon popisuje vlastnosti jednotlivých těles a stává se zákonem pro zachování energie pro záření. Vyjadřuje vztah mezi celkovou intenzitou vyzařování I_i dopadající na plochu tělesa S a tokem I_α tělesem pohlceným, tokem I_ρ tělesem odraženým a tokem I_τ tělesem prošlým. Zákon je možné dle Vavřičky zapsat jako

$I_i\,(\lambda, T) = I_\alpha\,(\lambda, T) + I_\rho\,(\lambda, T) + I_\tau\,(\lambda, T)$

Základní součinitele, které určují vlastnosti těles ozářených radiačním tokem, získáme vydělením rovnice celkovou intenzitou vyzařování $I_{i.}$

$I = \alpha + \rho + \tau$

α – součinitel pohltivosti (absorpce)

ρ – součinitel odrazivosti (reflexe)

τ – součinitel propustnosti (transmise)

Velikost jednotlivých koeficientů pak určuje, zda se těleso bude chovat jako:

- absolutně černé těleso (dokonalý přijímač), $\alpha = 1$, $\rho = \tau = 0$
- šedé těleso $\alpha < 1$, ale $\neq f(\lambda)$, $\rho = 1 - \alpha$, $\tau = 0$

- antireflexní materiál, $\alpha + \tau = 1$, $\rho = 0$
- zrcadlo (dokonalý reflektor), $\rho = 1$, $\alpha = \tau = 0$
- dokonale propustný (transparentní materiál), $\tau = 1$, $\alpha = \rho = 0$
- matný (opacitní materiál), $\alpha + \rho = 1$, $\tau = 0$
- obecný materiál $0 < (\alpha; \rho; \tau) < 1$

Emisivita

Základní zákony pro vyzařování jsou odvozeny pro ideální zdroj infračerveného záření, kterým je tzv. absolutně černé těleso. Pro obecné radiační zdroje a jejich vlastnosti používáme bezrozměrný koeficient tzv. emisivitu ε, která je vyjádřena číslem a určuje snížení vyzařovacích schopností zdroje vzhledem k absolutně černému tělesu. Opravdová intenzita reálného tělesa je pak vyjádřena dle Vavřičky jako:

$li (\lambda,T) = lč (\lambda, T) \cdot \varepsilon$

ε – emisivita povrchu

Definici emisivity můžeme vyjádřit jako poměr intenzity vyzařování reálného měřeného objektu k ideálnímu tělesu (absolutně černé těleso) s téže teplotou. Jde o bezrozměrnou veličinu, která nabývá hodnot 0 až 1. Emisivitu ovšem nelze považovat za konstantu y toho důvodu, že její hodnota závisí ještě na dalších faktorech. Pokud chápeme emisivitu jako vlastnost reálného tělesa, je potom závislá na vlnové délce a teplotě a je označována jako spektrální emisivita. Intenzita vyzařování také souvisí s dalšími okolnostmi např. s barvou a strukturou povrchu. Struktura povrchu ovlivňuje šíření elektromagnetického záření na povrchu tělesa a má vliv na reflexi a absorpci.

Praktických způsobů jak stanovit emisivitu zkoumaného materiálu či tělesa je více. Nejčastěji je využívána metoda nazývající se komparativní, kdy porovnáváme emisivitu měřeného objektu s povrchem, jehož emisivitu známe. (VAVŘIČKA, 2013)

Lambertův zákon

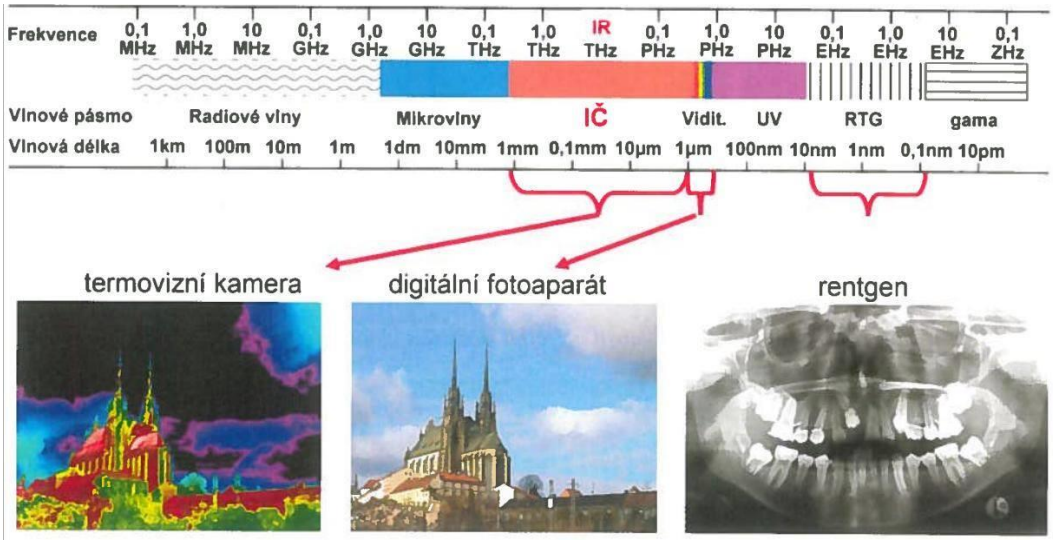
Je známo, že mnoho povrchů závisí na směru vyzařování, proto tento zákon uvádí, že žáří-li plošný zářič dS do poloprostoru ve směru, který svírá s normálou k ploše zářiče úhel φ je zářivý tok plošného zářiče dS úměrný cosinu úhlu φ. Tento zákon je možné vyjádřit dle Vavřičky takto:

$$dI_{\varphi,č} = dI_č \cdot \cos\varphi = I_č \cdot \cos\varphi \cdot dS$$

$dI_č$ – intenzita vyzařování ve směru normály k ploše zářiče dS

Měřící situace bezdotykového měření teplot

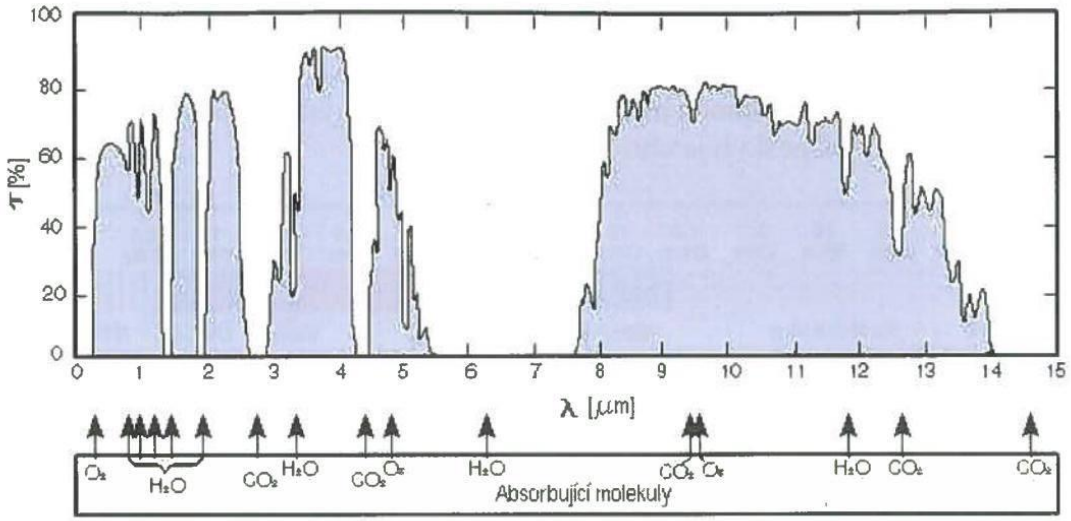
Infračervená termografie funguje na podobném principu stejně jako ostatní kamery nebo fotoaparáty pro běžné uživatelské účely. Rozdílné jsou v tom, na jaké vlnové délce jednotlivé přístroje pracují. Dané odlišnosti uvádí následující obrázek:



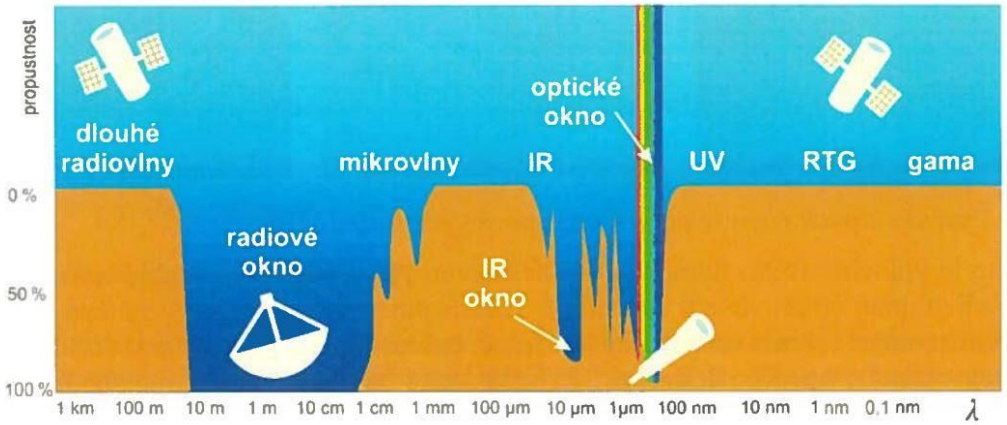
Obr. 30: Využití různých vlnových délek pro optické přístroje dle Vavřičky

Při použití infračervené termografie dochází k využití dvou tzv. atmosférických oken. První se nachází v rozmezí 2 – 5 μm a druhé okno v rozmezí 7,5 – 13,5 μm. V těchto dvou intervalech dochází k nejvyšší míře propouštění infračerveného záření. Mezi faktory, které nejvíce pohlcují IČ patří např. voda. Proto se při měření objektu musí zohlednit vzdálenost a relativní vlhkost v atmosféře, což je základní kriterium pro odpočet tzv. útlumu atmosféry, která je důležitá pro okrajové podmínky měření. V případě využití v běžném průmyslu je využíváno druhého atmosférického okna tj. vlnové délky 7,5 – 13,5 μm. (VAVŘIČKA, 2013)

Míra pohlcení záření je znázorněna na schématu níže.

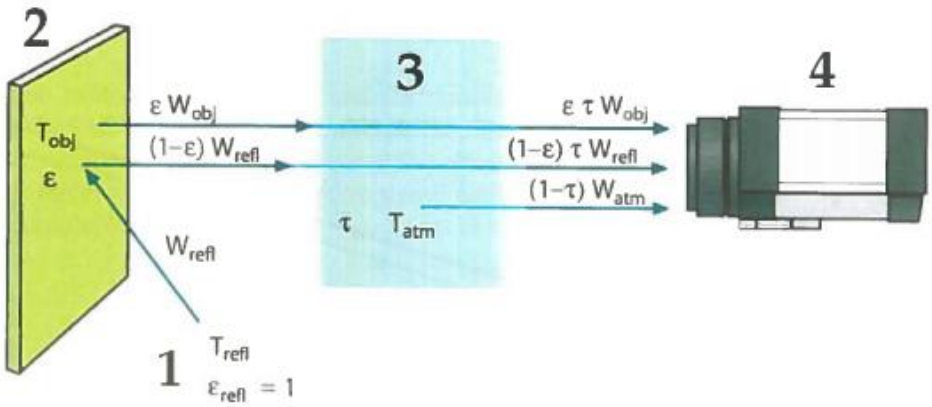


Obr. 31: Propustnost atmosféry v závislosti na jejím složení a vlnové délce dle Vavřičky



Obr. 32: Propustnost atmosféry a využití atmosférických oken v IČ záření a dalších aplikacích dle Vavřičky

U bezdotykového měření teplot je třeba mít na paměti, že přístroj snímá kromě infračerveného záření cílového objektu také záření okolní a odrážející se z měřeného tělesa. Průchodem atmosférou jsou tato záření ještě navíc zeslabována a spolu s vlivem např. slunečního světla, či jiného intenzivního záření působícího mimo zorné pole kamery, mohou mít i zásadní dopad na měřený výsledek. (VAVŘIČKA, 2013)



Obr. 33: Schématické znázornění obecné termografické měřící situace dle Vavřičky. 1 – okolí, 2 – měřený objekt, 3 – atmosféra, 4 – kamera

Fakta při stanovení okrajových podmínek měření v praxi

Pro každého uživatele bezkontaktní techniky je nejdůležitější, jak co nepřesněji a v nejkratším možném časovém úseku zhodnotit a určit okrajové podmínky měření. Na základě výše uvedených informací se jedná především o zjištění emisivity, zdánlivě odrážené teploty a okrajové podmínky dané místem měření (interiér, exteriér). Emisivitu určujeme formou dvou metod. U první srovnáváme měřenou povrchovou teplotu dotykové sondy s nastavením bezdotykového teploměru. Metoda druhá spočívá v použití externího povrchu umístěného na měřící předmět o známé emisivitě (např. samolepka). (VAVŘIČKA, 2013)

Nejlepších výsledků měření povrchových teplot dosáhneme ve chvíli, pokud můžeme část čidla umístit v drážce, jejíž teplota odpovídá teplotě v měřeném místě.

Metodika měření bezkontaktními přístroji

S rostoucí mírou využití přístrojů pro bezkontaktní měření povrchové teploty je také důležité zamyslet se nad dodržením jednotné metodiky měření. Proto je možné přihlédnout k normě ČSN ISO 18434 a ČSN EN 13187. (VAVŘIČKA, 2013)

4 Metodika a materiál

Tato kapitola je zaměřena na možnosti využití infračervené termografie ve veterinární praxi a možné zohlednění výsledků a poznatků s dalšími lékařskými

diagnostickými metodami. Další částí je popis vlastního výzkumu, který byl proveden v terénních podmínkách a jeho následné vyhodnocení.

4.1 Využití infračervené termografie

Termografii je možné definovat jako neinvazivní zobrazovací metodu, protože nevyužívá žádný chirurgický zásah do těla pacienta. Nezpůsobuje jakékoli poškození pacienta nebo subjektu. Termografické vyšetření nepoužívá žádný způsob pronikajícího záření, např. jako u radiografických tomografií. Vyšetřované místo, které vyžaduje diagnostiku, není vystaveno ultrazvukovým vlnám ani elektromagnetickému poli jako u magnetické rezonance. Termografie nepoužívá radioaktivní látky. Vzhledem k této skutečnosti je termografie rozhodně nejméně invazivní pro pacienta. (READELLI A KOL., 2013)

V posledních letech byla zpřístupněna nová metoda, která značně snižuje náklady spojené s neinvazivním měřením teploty povrchů a zobrazování. (ALLEN, 1999)

Termografické metody jsou schopny měřit teploty, které jsou emitovány z kteréhokoli objektu. Teplota tohoto objektu však musí dosahovat teploty vyšší než absolutní nula, tedy -273,16 ˚C. (READELLI A KOL., 2013)

4.1.1 Zásady pro termografické měření

Tato metoda infračervené termografie je v našem případě aplikována v oblasti koňovitých.

Teplo vytvářené v koňském, lidském nebo jakémkoli těle živého tvora je vytvářeno a rozptýleno několika způsoby: záření, konvekce, vedení a odpařování. Reálně bývá teplota povrchu těla nižší než teplota tělesná, kterou u zvířat naměříme v rektu. Povrchová teplota je ovlivněna lokálním prokrvením a metabolismem, který bývá za standardních podmínek konstantní. Vyšší teplotu vykazují místa, jimiž probíhají velké cévy, protože zde dochází k většímu prokrvení. (READELLI A KOL., 2013)

Právě prokrvení a krevní zásobení je základem pro termografii. Teplá místa jsou také jedním z hlavních známek zánětu, který signalizuje zvýšenou intenzitu přítoku krve a způsobuje lokální zvýšení teploty. Kožní nebo svalová traumata a léze vyskytující se v tkáních vždy způsobí změnu v oběhu, a termografie může odhalit problematické místo, které je spojeno s místním zánětem nebo poraněním. V oblasti snížené teploty je možné detekovat odklon toku krve u poškozených orgánů nebo částí těla a na

termografickém snímku je možné pozorovat sled bodů o nižší teplotě. (READELLI A KOL., 2013)

4.1.2 Jednotlivé oblasti využití pro hodnocení zdravotního stavu koní

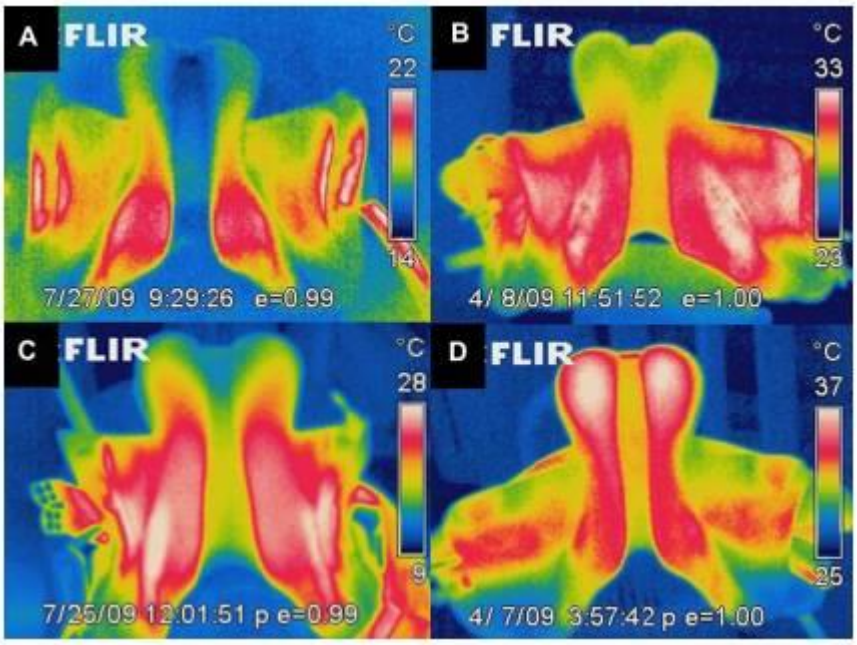
Zvýšený zájem o infračervenou diagnostiku byl projeven již před dvaceti lety. Dle Dr. Tracy Turner z University of Minnesota je infračervená termografie vynikající metodou pro využití v diagnostice kulhání koní a svalových potíží způsobené jezdcem či výstrojí. Ze svých studií v praxi prezentoval 254 případů kulhání koní, které byly úspěšně diagnostikovány neinvazivní metodou infračerveného záření.

4.1.3 Onemocnění a poranění končetin

Infračervenou metodou lze určit a diagnostikovat poranění svalů, kloubů i šlach. Základem je sledování teplých (zánětlivých) míst, jejich tvaru, rozsahu ohraničení a konkrétní výše teploty. Důležité je také pozorovat teplotu okolních tkání a cévní zásobení daného místa. Tato neinvazivní metoda se také často využívá u koní schvácených, kdy toto onemocnění vykazuje velmi vysokou teplotu kopyt především v akutní fázi. Důležitou úlohu zastupuje IR také v prevenci, kdy je možné včas a šetrně odhalit počínající zdravotní potíže ještě před tím, než samotné onemocnění vypukne. (TURNER, 1996)

4.1.4 Diagnostika bolesti v oblasti hřbetu a pasování sedla

Nevhodné kování, nedostatečná kvalifikace jezdce nebo nesprávně pasující výstroj jsou nejčastější příčiny bolesti svalů hřbetu u koní. Termografie je v tomto případě využívána k diagnostice vhodně pasujícího sedla na hřbet koně. Snímkuje se sedlo i hřbet před a po práci. Na základě takových snímků lze vyhodnotit, ve kterých místech se sedlo dotýká koňského hřbetu pod větším či menším tlakem a jakým způsobem bude vhodné jej upravit tak, aby bylo dosaženo optimálních parametrů odpovídajících profilu hřbetu koně. (TIAGO A KOL., 2011)
Na následujících snímcích jsou viditelná místa tlaku sedla na hřbet:



Obr. 34: Termografické zobrazení sedla přiléhajícího z: A 25 %, B 50 %, C 75 %, D 100 %

Zdroj: Journal of Equine Veterinary Science - Thermographic Assessment of Saddles Used on Jumping Horses

4.1.5 Měření tělesné teploty

V současné době existují studie, které tvrdí, že teplota oblasti oka koně souvisí s tělesnou teplotou organismu. Vývoj této problematiky prozatím není ukončen, protože měření může ovlivnit mnoho faktorů, které je nutno v praxi zohlednit. Tato metoda je využívána ve světě na veřejných akcích s koňmi k rychlému určení zvýšené teploty oka, která může signalizovat infekční onemocnění. Takoví jedinci jsou při kontrole vyřazeni a podrobeni dalšímu kontrolnímu vyšetření. (JOHNSON A KOL., 2011)

4.1.6 Vlastní výzkum

Praktická část této práce je založena na snímkování šestnácti vybraných jedinců, kteří v posledním roce prodělali různá onemocnění vykazující zvýšenou povrchovou teplotu. K diagnostice byla využita metoda infračervené termografie, kdy byli jednotliví pacienti snímáni v oblasti hlavy, krku, prsou a všech čtyř končetin z několika úhlů. Teploty zánětlivých míst jsou pak lokalizovány na snímcích a slovně zhodnoceny

veterinární lékařkou MVDr. Lenkou Sedlákovou. U konkrétních případů jsou uvedeny nejvyšší naměřené hodnoty postižených míst a na základě těchto hodnot je vytvořen průměr teplot.

5 Výsledky a diskuze

Sun Set

Plemeno: A1/1

Věk: 15 let

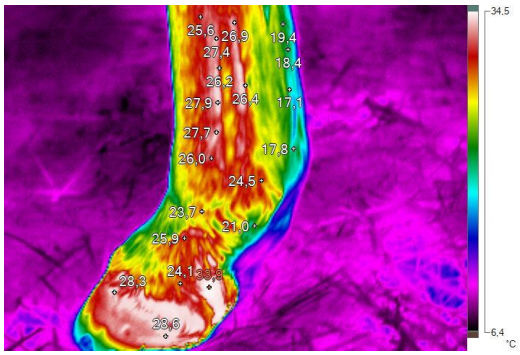
Pohlaví: valach

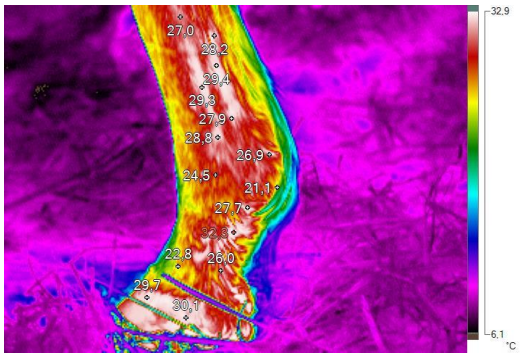
Anglický plnokrevník po dostihové kariéře, narozen v Polsku. Jako dvouletý započal sezonu na rovinových dostizích, dále byl pak soustředěn na dostihy překážkové. Během své kariéry startoval v Itálii v Meranu a také v Pardubicích, kde ukončil své působení v dostihovém sportu kvůli úrazu šlachy LP končetiny. Po rekonvalescenci byl přeřazen v roce 2006 do jiného jezdeckého odvětví (parkur).

Díky vbočenému postoji PP končetiny v r. 2014 MVDr. Šterc diagnostikoval nadměrné opotřebení postranních vazů ve spěnce. Léčba probíhala šesti týdny absolutního klidu v boxu, následně 10 dní kontrolovaného pohybu a podávání Danilone. Po osmi týdnech byl povolen postupný návrat k běžné práci. Nyní doživotně okovaný full-roll podkovami, které usnadňují odvalení kopyta do všech stran a ulevují již tak namáhaným vazům. V současné době využíván rekreačně bez následných obtíží.

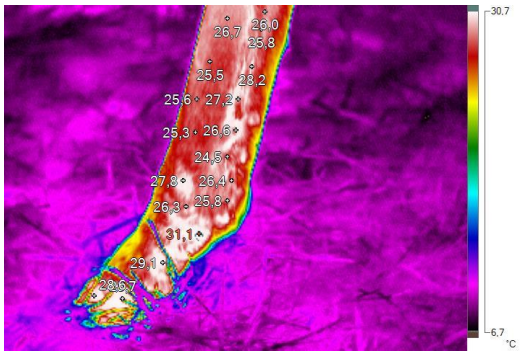
Hodnocení snímků

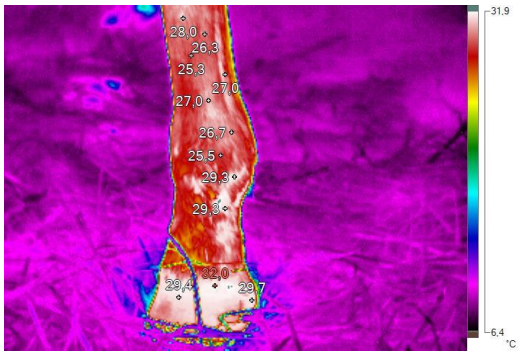
Přetížení pravé přední a zřejmě z potřeby korekce zadní pánevní končetiny, výrazně zvýšená teplota, pravděpodobně z důvodu přetížení v důsledku vadného postoje a vzhledem k prováděné korekci v končetinách probíhá zvýšený metabolismus. (SEDLÁKOVÁ, 2016)





Obr. 35 a 36: Snímek PP končetiny, po úraze postranních spěnkových vazů (autor: Junga, Trávníček)





Obr. 37 a 38: Snímek přetížené zadní končetiny v důsledku indispozice PP (autor: Junga, Trávníček)

Laskonka

Plemeno: ČT

Věk: 5 let

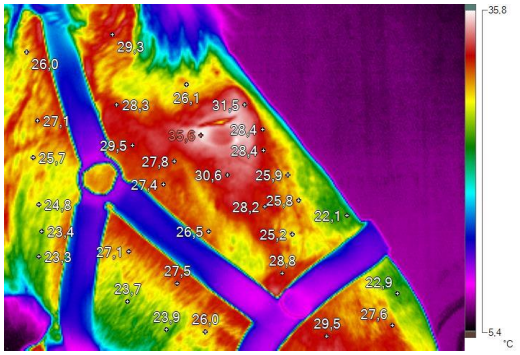
Pohlaví: Klisna

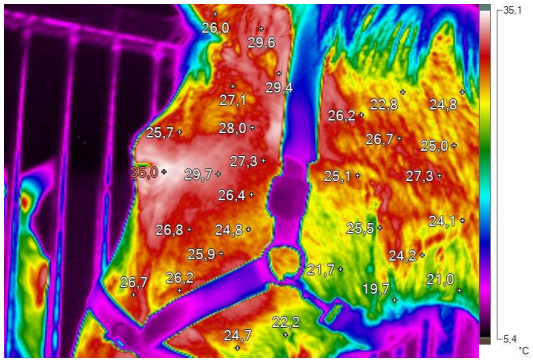
Zakoupena od chovatele v necelých třech letech do jezdeckého sportu se zaměřením na parkur. Nyní je aktivně připravována na sportovní sezónu. Klisna je zdravá, korektního postoje, obdélníkového rámce. Kopyta velká a prostorná. V letních měsících letošního roku se vyskytla vyrážka na nepigmentované kůži PZ končetiny, diagnóza blíže nespecifikována, případ připomínal fotodermatitidu. Léčba trvala asi 2 měsíce do úplného vymizení všech příznaků. Na podzim roku 2015 klisna utrpěla úraz hlezna – otevřená poměrně hluboká rána v místě, kde vyrůstá kaštánek, který byl stržen. Ránu doprovázel otok a lokálně zvýšená teplota. Podařilo se zamezit vzniku flegmony, rána byla pravidelně dvakrát denně desinfikována a umývána. Hlezno se chladilo studenou

čistou vodou. Zahojení bez následků, kaštánek zregeneroval do původní podoby bez zjizvení či deformací.

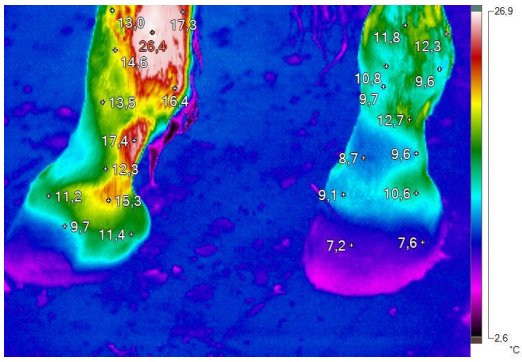
Hodnocení snímků

Na hlavě místa otěru s ohlávkou, na těle místa s přirozeně teplejšími zónami, na končetinách jen drobné místa, asi oděrky a malé ranky, které ani nejsou patrné.





Obr. 39 a 40: Místa kontaktu ohlávky se zvýšenou povrchovou teplotou (autor: Junga, Trávníček)



Obr. 41: PZ končetina bílá, viditelné hřejivé stopy po fotodermatitidě nepigmentované kůže (autor: Junga, Trávníček)

Lucky

Plemeno: ČT

Věk: 21 let

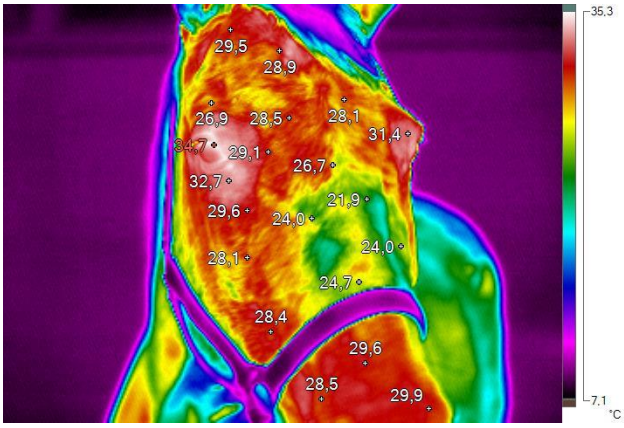
Pohlaví: klisna

Rezavá klisna většího tělesného rámce, dříve využívána k westernovému hobby ježdění. V pěti letech utrpěla vážný úraz šlachy na pravé zadní končetině. Jednalo se o hlubokou tržnou ránu o kovový předmět na dně vodní plochy potoku. Klisna podstoupila léčbu a operaci. Následkem terapie byla šlacha pravé zadní končetiny zkrácena o 15 cm, následně pak klisna bezbolestně kulhala. V důsledku kratší šlachy docházelo v průběhu let k nerovnoměrnému zatížení všech čtyř končetin. Ve věku 21 let

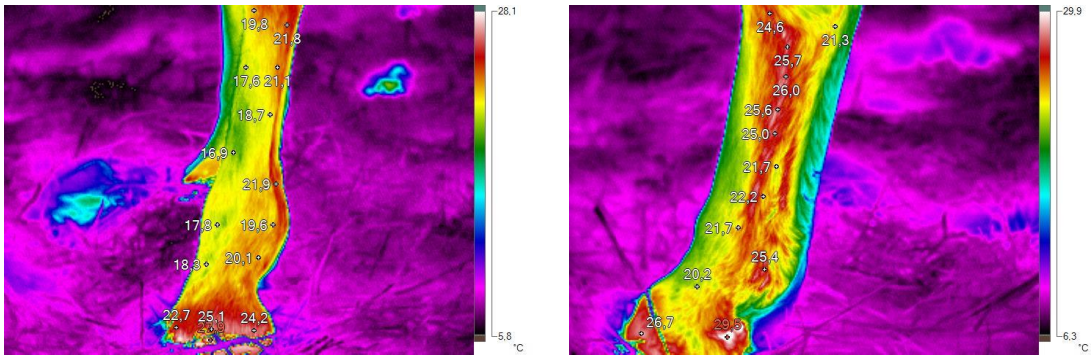
klisna trpí artrózou a je chromá na všechny končetiny. Je po celý život kována Ing. Vinčálkem na překlápěcí podkovy na předních končetinách.

Hodnocení snímků

PZ končetina následkem úrazu přetížení šlachy, která je zkrácená. Příčinou je překrvení -zvýšený metabolismus v této oblasti. Ostatní končetiny jsou přetěžované, především aparát kopyta. Hlava hřeje difúzně v celém rozsahu, více v oblasti zubů. Příčinou mohou být problémy s chrupem, tím pádem je zatíženo i temporomandibulární svalstvo.



Obr. 42: Místa se zvýšenou teplotou v oblasti hlavy, signalizující možné potíže s chrupem (autor: Junga, Trávníček)



Obr. 43 a 44: Přetížení kopytního aparátu končetiny se zkrácenou šlachou (autor: Junga, Trávníček)

Shrek

Plemeno: teplokrevný typ (ČT x starokladrubský kůň)

Věk: 13 let

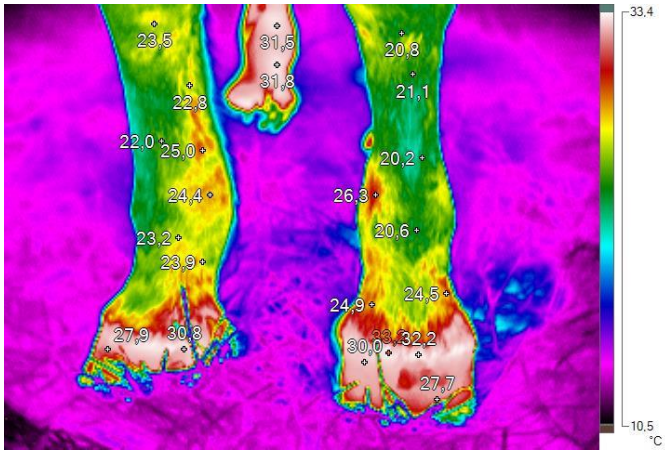
Pohlaví: valach

Kůň většího tělesného rámce, využíván k přirozené komunikaci a rekreaci. Nekorektní postoj, tupoúhlá kopyta (špalková), těsná v patkách. Trpí chronickou

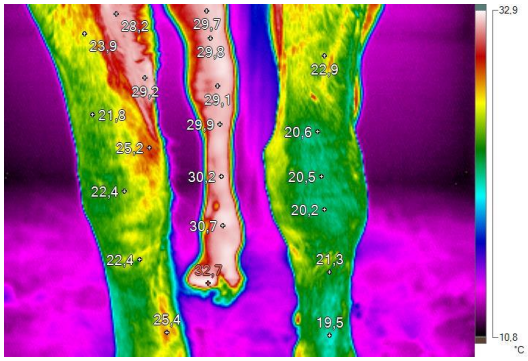
hnilobou kopyt, pravá přední končetina při došlapu dopadá na vnější hranu kopyta. Kůň trpí rotací obou kyčlí, na doporučení veterinárního lékaře je z práce na jízdárně omezena o ostré obraty a o pohyb na malých kruzích. Kopyta jsou ponechána na boso bez podkov. Hniloba je pravidelně ošetřována.

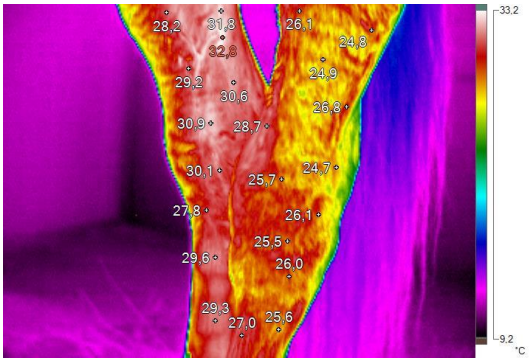
Hodnocení snímků

Překrvení kopyt předních končetin může být způsobeno špalkovými kopyty, oproti tomu hypertermie zadních končetin může být způsobena odlehčováním předních a zvýšenou zátěží zadních končetin. (SEDLÁKOVÁ, 2016)



Obr. 45: Tupoúhlá kopyta vykazující zvýšenou teplotu v celém rozsahu (autor: Junga, Trávníček)





Obr. 46 a 47: Zvýšená teplota zadních končetin, které mohou být více zatíženy (autor: Junga, Trávníček)

Sheron

Plemeno: A1/1

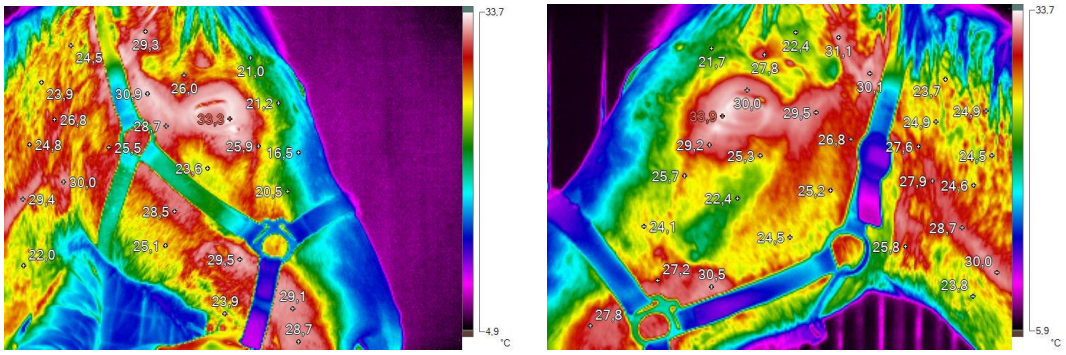
Věk: 11 let

Pohlaví: valach

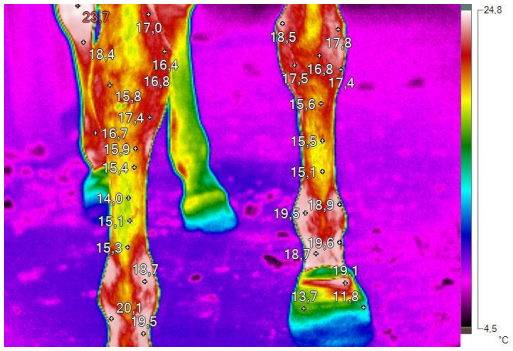
Hnědák anglického plnokrevníka aktuálně aktivně působící v dostihovém sportu. V loňském ročníku se účastnil na závodišti v Pardubicích Velké ceny Vltavy, kde doběhl jako třetí. V tomto závodě utrpěl zranění zadní končetiny tupým úderem o skok. Na končetině se vytvořil hřející otok a koni byl veterinářem nařízen klidový režim. V letošním roce se objevilo silné kulhání na zadní končetinu. Kůň byl s touto anamnézou hospitalizován na VFU v Brně, kde bylo diagnostikováno zakutí hřebíku současně i na diagonální přední končetině s následkem rozsáhlého zánětu. Po akutním ošetření a léčbě na klinice měl kůň terapii a klidový režim v boxu již v domácích podmínkách.

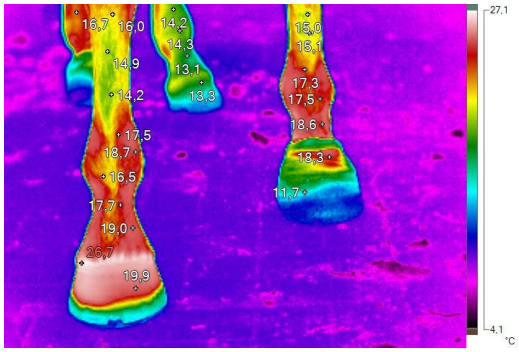
Hodnocení snímků

Na hlavě oblast huby, může být od udidla - případné podráždění při fixaci u ošeření, nešetrná manipulace udidlem, na končetinách zakutí levé přední, přetěžuje pravou přední a nedohojené onemocnění na zadní končetině. (SEDLÁKOVÁ, 2016)

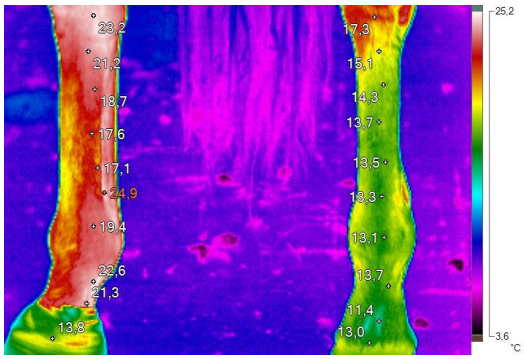


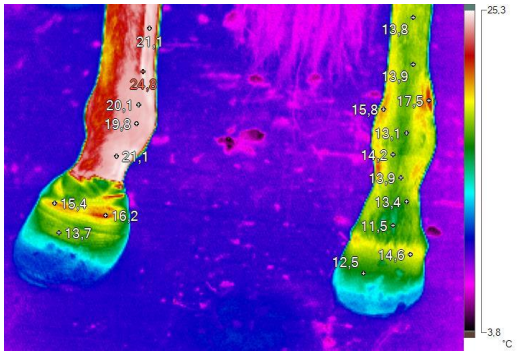
Obr. 48 a 49: Teplejší oblast huby, která může souviset s nevhodným použitím či zacházením s udidlem (autor: Junga, Trávníček)





Obr. 50 a 51: Přetížení PP končetiny, vzhledem k aktuální indispozici pravé (autor: Junga, Trávníček)





Obr. 52 a 53: Nedohojené poranění zakovaným hřebíkem na LZ končetině (autor: Junga, Trávníček)

Mery

Plemeno: ČT

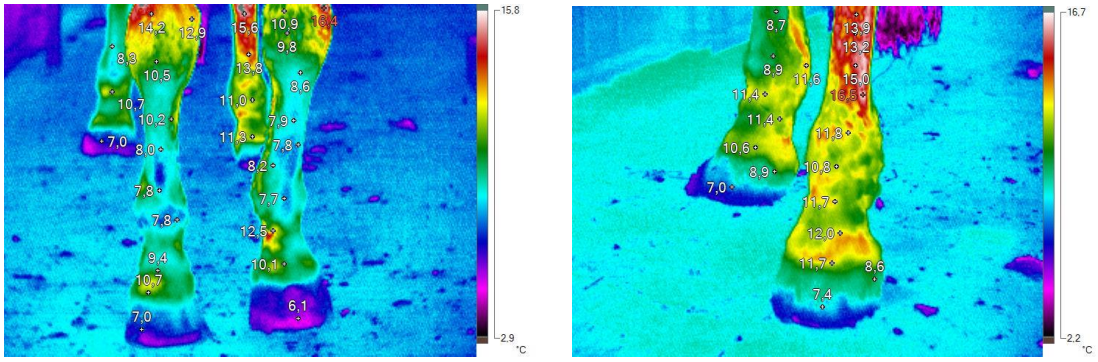
Věk: 13 let

Pohlaví: klisna

Teplokrevná klisna většího tělesného rámce, využívaná k rekreaci a hobby sportu. V roce 2014 prodělala vážnou koliku, kdy byla po 24 hodinách převezena po konzultaci s veterinární lékařkou na Kliniku chorob koní v Brně, kde byla kolika úspěšně operována. V loňském roce klisně MVDr. Přikryl diagnostikoval podotrochlózu pravé přední končetiny. Následovala terapie klidovým režimem, podávání Danilone po dobu deseti dnů a odborným ortopedickým kováním na překlápěcí podkovy, které prováděl Ing. Vinčálek na základě RTG snímků MVDr. Přikryla. Během léčby akutního kulhání byl zdravotní stav komplikován současně probíhajícím zánětem mléčné žlázy, který mohl být dle MVDr. Schmidtové vyvolán celodenním pobytem klisny v boxe sousedícím s matkou a hříbětem.

Hodnocení snímků

Vzhledem k diagnostikované podotrochlóze v raném stádiu nebyly na snímcích klisny zachyceny žádné patologické nálezy. (SEDLÁKOVÁ, 2016)



Obr 54 a 55: Přední a zadní končetiny bez nálezu (autor: Junga, Trávníček)

Mája

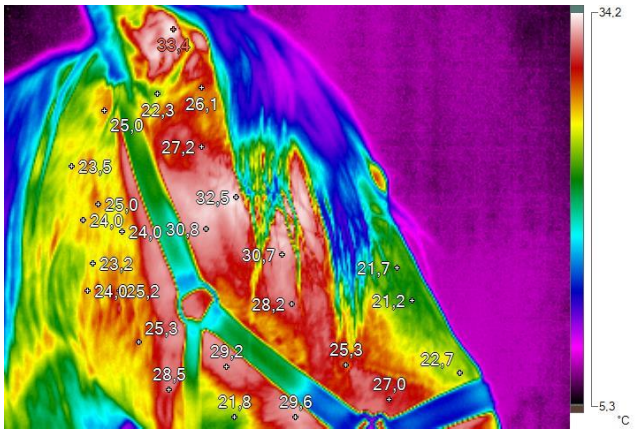
Plemeno: slezský norik

Věk: 14 let

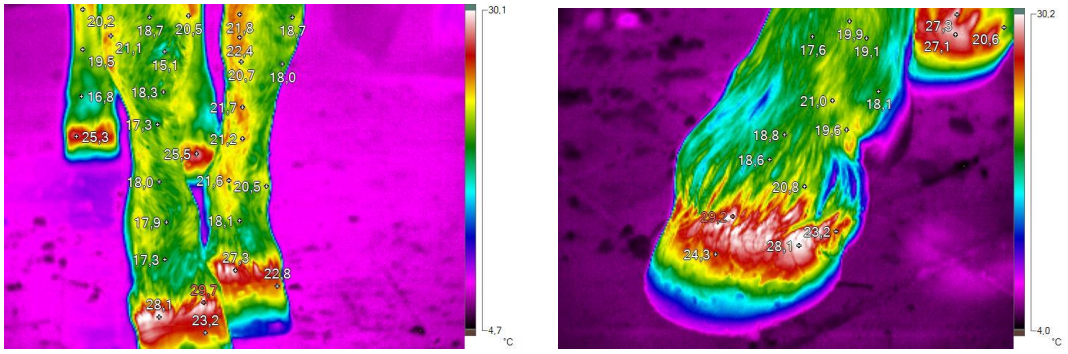
Klisna byla ve svých třech letech zaučena v tahu a poté využívána k rekreaci v jezdeckém klubu pro dětské začátečníky. Majitelem byla využita také k chovu, kdy odchovala tři hříbata. Při loňském porodu nastaly klisně komplikace. Dle lékařské zprávy VFU Brno byla klisna přijata s nálezem ventrálně zvrácené hlavičky plodu a polopodložené prvé končetiny hříběte. V epidurální anestezii byla provedena fytotomie. Pro špatný stav klisny byla podána ATB a infuze lidokainu a polymyxinu. Během několika hodin došlo k závažné endotoxemii organismu a následnému schvácení kopyt. Klisna byla, na přání majitele, po návratu do stáje ledována a důvodu laminitity pobývala na hluboké podestýlce asi 30 cm pilin. Poté proběhla kontrola kopyt MVDr. Přikrylem, který udělal RTG snímky. Následně bylo doporučeno speciální kování, které provedl Ing. Vinčálek. Po stabilizaci schváceného stavu byla u klisny provedena tenotomie.

Hodnocení snímků

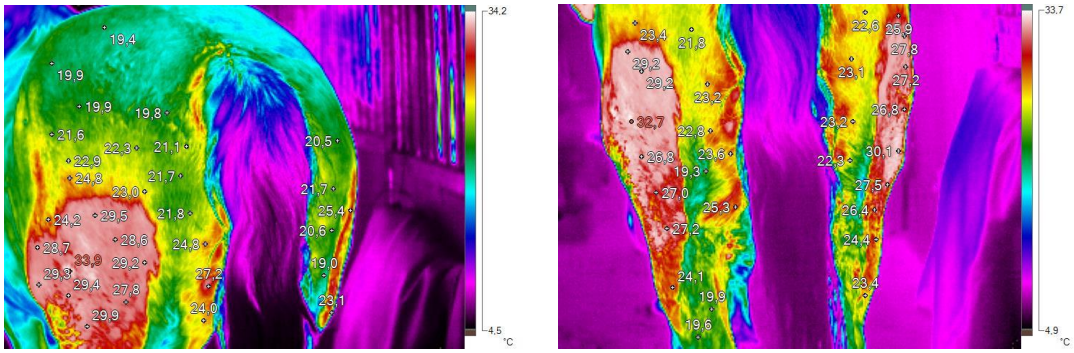
Na hlavě otěr od ohlávky, klisna netrpí zvýšenou citlivostí kůže,ale je ustájena na vazném stání – ohlávka se prakticky nesundává. Kopyta vykazují po schvácení stále zvýšený metabolismus a náchylnost ke schvácení, povrchová svalovina pak může vykazovat namožení po chůzi ulevující bolesti schváceným kopytům. (SEDLÁKOVÁ, 2016)



Obr. 56: Místa kontaktu kůže s ohlávkou (autor: Junga, Trávníček)



Obr. 57 a 58: Zvýšený metabolismus kopyt po schvácení (autor: Junga, Trávníček)



Obr. 59 a 60: Namožení svalstva při pohybu (autor: Junga, Trávníček)

Berta

Plemeno: slezský norik

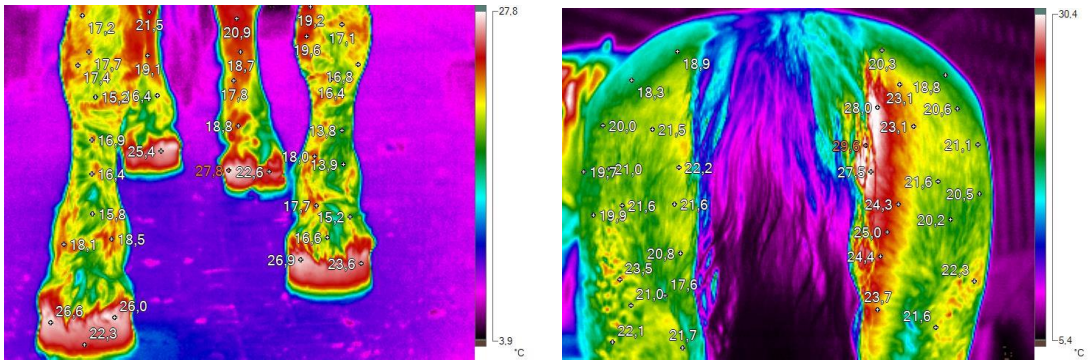
Věk: 8 let

Pohlaví: klisna

Ryzka je využívána pouze k občasné rekreaci a není zaučená v tahu. Zdravotně v posledních letech bez komplikací a vážných poranění.

Hodnocení snímků

Všechna překrvená kopyta, mohou znamenat metabolické poruchy nebo přetížení, pravá strana hýždě pod ocasem může být svědivá a překrvení způsobeno drbáním nebo přetížením svalu. (SEDLÁKOVÁ, 2016)



Obr. 61 a 62: Překrvení kopyt a pravé části hýždě (autor: *Junga, Trávníček)*

Bára

Plemeno: Slezský norik

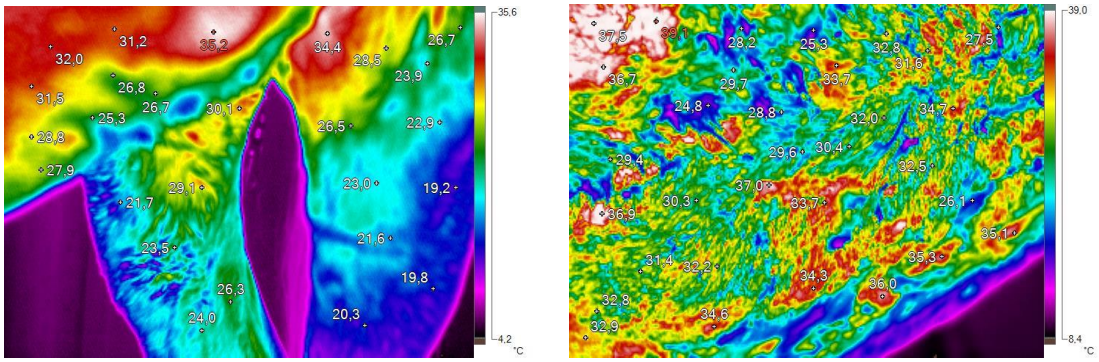
Věk: 16 let

Pohlaví: klisna

Šestnáctiletá bělka dříve využívána k občasnému tahu, v posledních letech pouze k občasné rekreaci pod sedlem pro děti a začátečníky pod sedlem. Klisna v poslední době podstoupila opakovanou léčbu kožního onemocnění, prozatím ne příliš efektivní. Druh ani příčinu se nepodařilo konkrétně diagnostikovat, objevily se na kůži s v podkoží zapouzdřené boláky, které na povrchu kůže praskají a krvácí. Klisně byla nasazena ATB, ale bez velkého úspěchu. Zanícená místa vykazují lokálně zvýšenou teplotu.

Hodnocení snímků

Difúzní hypertermie na břiše a hrudi, suspektně dermatologické onemocnění, zřejmě charakteru alergie a svědivosti, vzhledem k tomu, že po vyšetření veterinářem nebyly zjištěny vnější změny. (SEDLÁKOVÁ, 2016)



Obr. 63 a 64: Překrvení v důsledku onemocnění kůže v oblasti břicha (autor: Junga, Trávníček)

Sáva

Plemeno: ČT

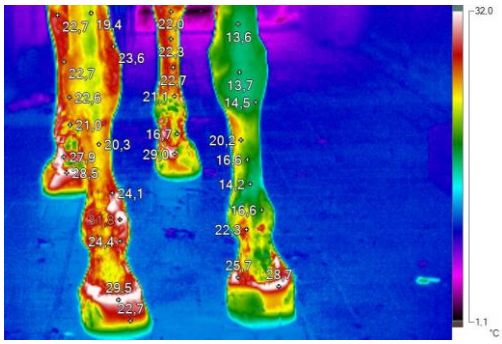
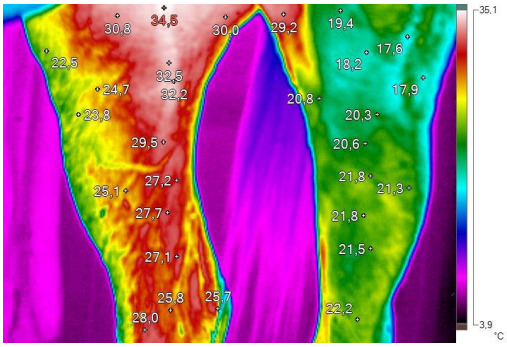
Věk: 16 let

Pohlaví: klisna

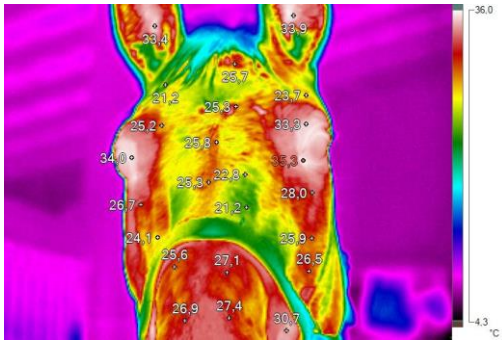
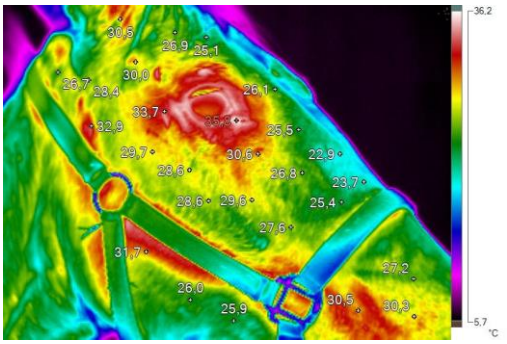
Ryzka byla již po obsednutí pracovně využívána v jezdeckém klubu jako školní jezdecký kůň pro začátečníky a pokročilé. U této klisny je zaznamenána vyšší citlivost kůže a občasné kožní problémy, přestože je bez bílých odznaků. Žádné z těchto komplikací nebyly závažného ani zánětlivého charakteru. Klisna má nepravidelný tvar kopyt a málo prostorné a mírně nepravidelné chody, které s postavením kopyt pravděpodobně souvisí. Kopyta jsou udržována pouze bosým trimem bez podkov.

Hodnocení snímků

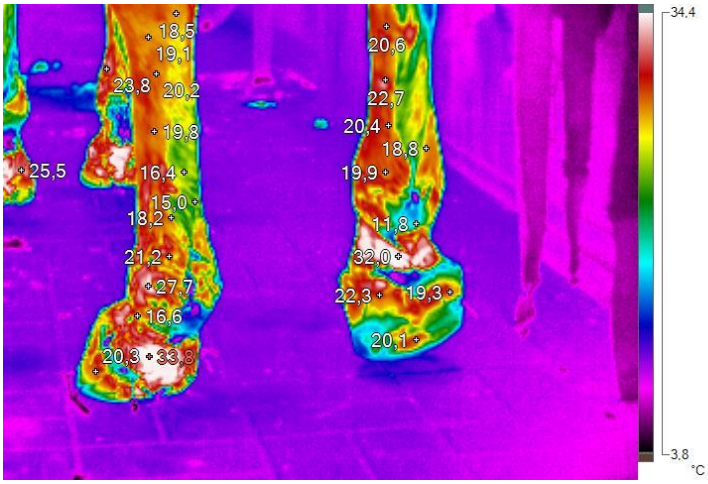
Pravostranně teplejší končetiny mohou naznačovat přetížení pravé strany vlivem působení jezdce nebo obtíží pohybového aparátu a bolestí zad. Na hlavě jsou znatelná teplejší místa ve styku s ohlávkou a boltce uší. Tyto projevy mohou signalizovat dermatologické problémy. Na zadních končetinách se rovněž vyskytují místa zvýšené teploty – vyšší náchylnost na dermatologické potíže – svrab, dermatofilóza. (SEDLÁKOVÁ, 2016)

Obr. 65 a 66: Pravostranné zatížení končetin (autor: Junga, Trávníček)

Obr. 67 a 68: Lokálně zvýšená teplota míst na hlavě (autor: Junga, Trávníček)



Obr. 69: Dermatologické problémy na spěnkách zadních končetin (autor: Junga, Trávníček)

Brusinka

Plemeno: Welsh pony

Věk: 12 let

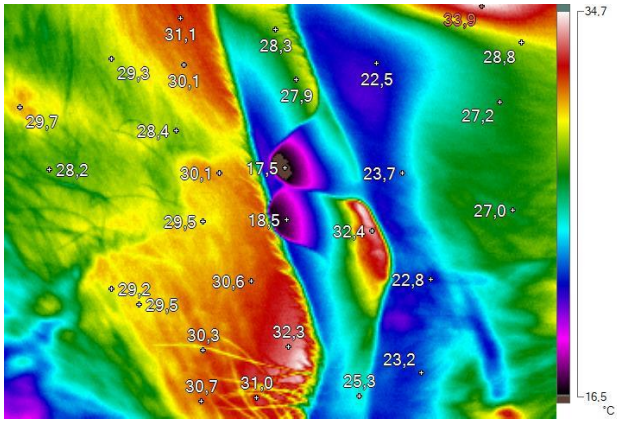
Pohlaví: klisna

Odchována u původní majitelky na pastevním ustájení, nyní ustájena v boxu s možností výběhu přes den. Využívána k rekreaci a převážně práci na jízdárně. Byla

diagnostikována mírná nadváha, která prozatím nepůsobí výrazné zdravotní komplikace. Klisna prodělala v loňském roce mírný zánět mléčné žlázy a spustila se tvorba mléka bez odchovu hříběte. Klisna byla úspěšně přeléčena ATB.

Hodnocení snímků

Termografické snímky klisny jsou bez patologického nálezu



Obr. 70: Mléčná žláza po vyléčení ATB bez nálezu zánětu (autor: Junga, Trávníček)

Domén

Plemeno: ČT

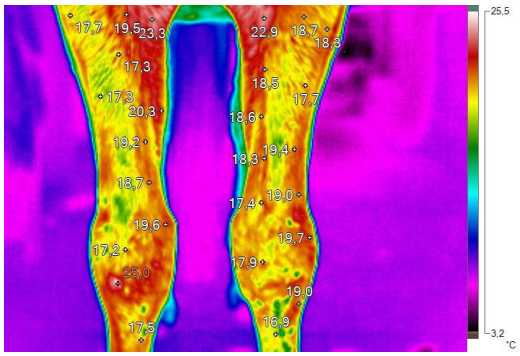
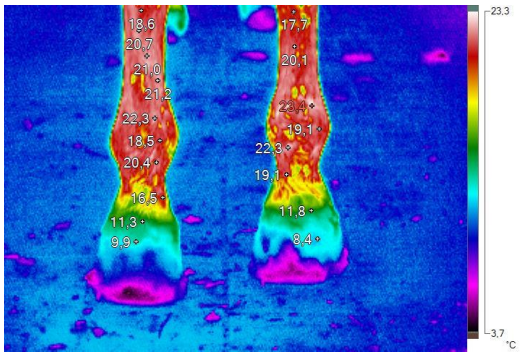
Věk: 12 let

Pohlaví: valach

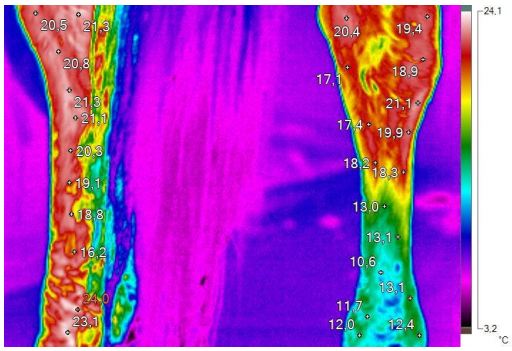
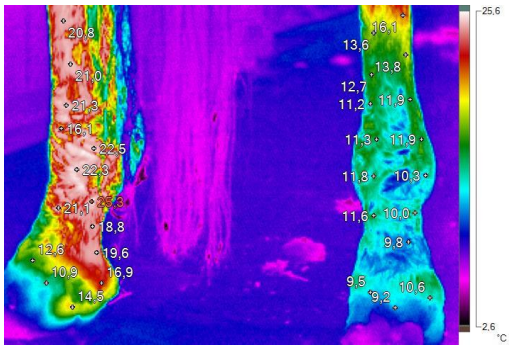
Kůň pořízen současnou majitelkou do drezurních soutěží asi před třemi lety. V roce 2014 utrpěl úraz mezikostního svalu a nakonec úspěšná doba léčby a rekonvalescence trvala několik měsíců. V loňském roce byla diagnostikována podotrochlóza v pokročilém stádiu a kůň je v současné době využíván pouze rekreačním účelům. Podotrochlóza byla diagnostikována MVDr. Přikrylem na základě pořízených RTG snímků. K léčbě byl podáván Danilone nebo Equipalazone proti bolesti, k podpoře pak Bonharen pro dobrý stav kloubních chrupavek injekčně. V rekonvalescenci byl nařízen klidový režim s možností výběhu. Ortopedické kování prováděl Ing. Vinčálek s doporučením snížení tělesné hmotnosti koně.

Hodnocení snímků

Překrvení metacarpu, podobný nález jako u ostatních koní s diagnostikovanou podotrochlózou pokročilého stupně. Mírné překrvení v oblasti hlezenních kloubů může být způsobeno přetížením ze snahy ulevit předním končetinám.

Obr. 71 a 72: Termografické snímky předních končetin (autor: Junga, Trávníček)

Obr. 73 a 74: Přetížení hlezenních kloubů (autor: Junga, Trávníček)

Fanta

Plemeno: ČT

Věk: 16 let

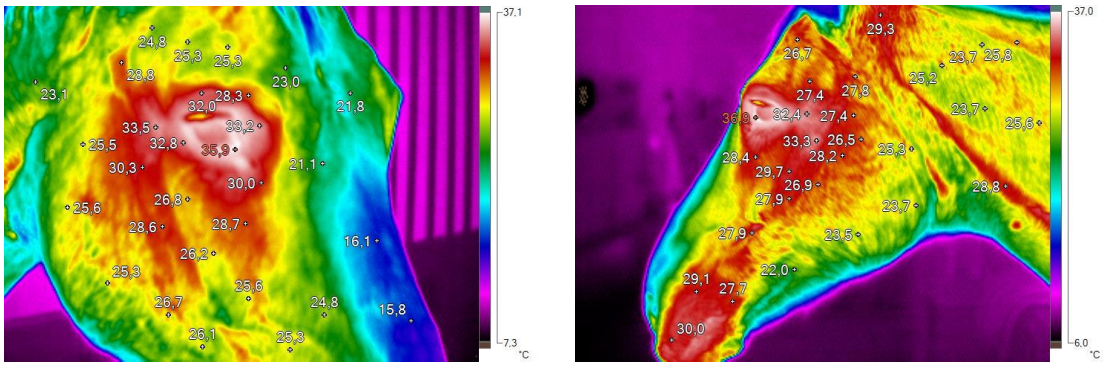
Pohlaví: klisna

Ryzka s bílými odznaky, velkého tělesného rámce, využívaná k hobby sportu, přirozené komunikaci a rekreaci. Lymfatický fundament způsobuje klisně potíže s otoky převážně zadních končetin v oblasti spěnky a spěnkového kloubu. Klisna má poměrně citlivou kůži a v letních měsících je náchylná na fotodermatitidu v oblasti nepigmentované kůže nozder a patek. Kůže na těchto místech bývá pravidelně preventivně ošetřována opalovacím krémem SPF 40 pro eliminaci reakce na letní sluneční záření. V průběhu pěti let se u klisny několikrát vyskytl sarkoid v oblasti břicha. Před dvěma lety opakovaně prodělala absces v kopytě, který ošetřil MVDr. Havelka. Po ošetření byl nařízen klidový režim a nepropustný obvaz kopyta. U výskytu na zadním kopytě bylo dočasně provedeno kování na klasické podkovy.

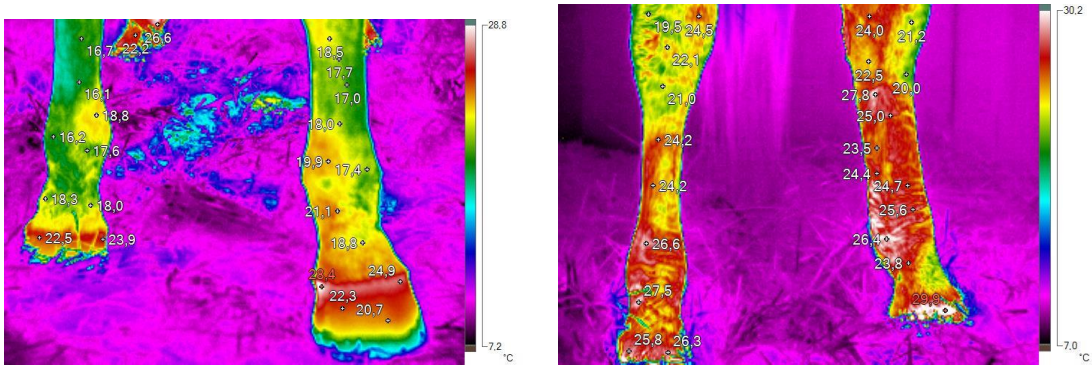
Hodnocení snímků

Místa na hlavě se zvýšenou teplotou pravděpodobně citlivější vůči alergenům, UV záření a mechanickému poškození, na zadních končetinách obdobně exponované oblasti

především náchylné k dermatologickým onemocněním, difúzní rozšíření teploty v této oblasti svědčí o postižení kůže, teplejší zóna v oblasti korunky, kde se tvoří a odrůstá kopytní tkáň, může znamenat poruchu metabolismu v této oblasti, tvorbu méně kvalitní rohoviny a tím pádem větší náchylnost k tvorbě kopytních abscesů.



Obr. 75 a 76: Snímky vykazující zvýšenou citlivost kůže na hlavě (autor: Junga, Trávníček)



Obr. 77 a 78: Teplejší oblasti nepigmentované kůže končetin a oblast korunky (autor: Junga, Trávníček)

Sid

Plemeno: Fríský kůň

Věk: 7 let

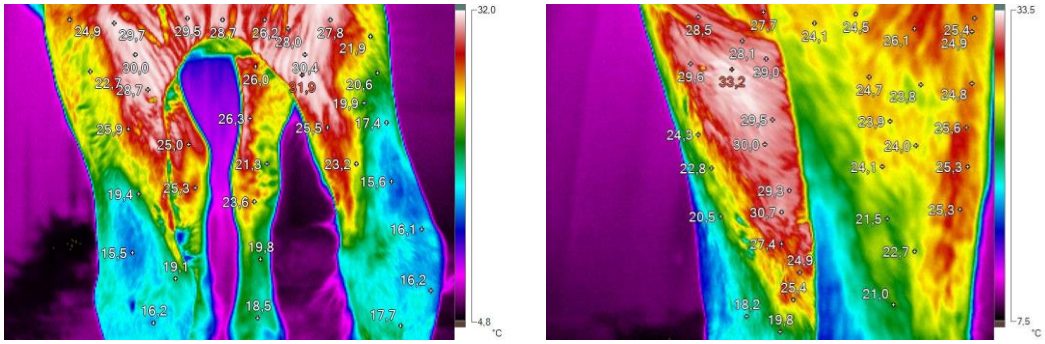
Pohlaví: valach

Ve dvou letech zakoupen současnou majitelkou k obsednutí z českého chovu. Valach má nekorektní postoj předních končetin úzký v prsou, rozbíhavý. Kován speciálními podkovami. Rok po obsednutí projevoval ztrátu rovnováhy pod sedlem i ve výběhu a z kopce se pohyboval mimochodem. Při práci na rovině měl nohsled správný. V loňském roce byla v důsledku velmi špatné rovnováhy diagnostikována spinální ataxie zřejmě jako následek přetížení v raném věku. Kůň trpěl mnoha poraněními

v zápěstních kloubech na předních končetinách. Díky nekorektnímu postoji a chodovým vadám docházelo k okopávání těchto míst. Po diagnóze ataxie je kůň využíván pouze jako společník ve stádě bez možnosti pracovního využití.

Hodnocení snímků

Hypertermická místa na hlavě kolem očnic a huby, kde je zvýšená teplota fyziologická a rovnoměrná. Na těle lokalizace nerovnoměrné. Ataxičtí koně často mají úrazy, o kterých ani nevíme, neurologické deficity se zvýšenou teplotou moc neprojevují, spíše následky úrazů způsobené tímto deficitem.



Obr. 79 a 80: Nerovnoměrné rozložení povrchových teplot, jako následek úrazů ovlivněný ataxií (autor: Junga, Trávníček)

Largen

Plemeno: ČT

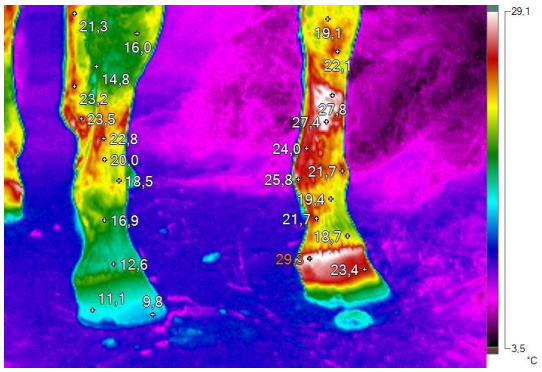
Věk: 10 let

Pohlaví: valach

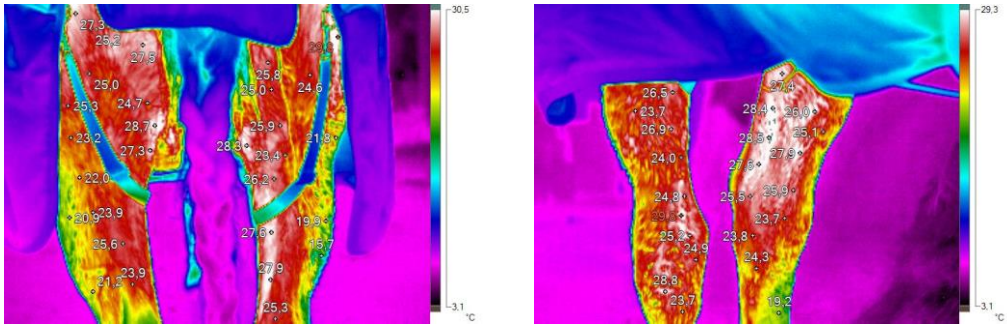
Ryzák středního tělesného rámce s korektními kopyty a postojem. Využíván k jezdeckému sportu (parkur a cross-country). Na konci roku 2015 utrpěl zranění levé přední končetiny při vykládání z transportního přívěsu. Končetina vykazovala otok se zvýšenou teplotou doprovázený kulháním. V akutním stádiu bylo poraněné místo chlazeno obkladem, omýváno čistou vodou a čištěno desinfekcí Betadine. Končetina byla chráněna obvazem po dobu dvou týdnů a kůň měl klidový režim ve stáji.

Hodnocení snímků:

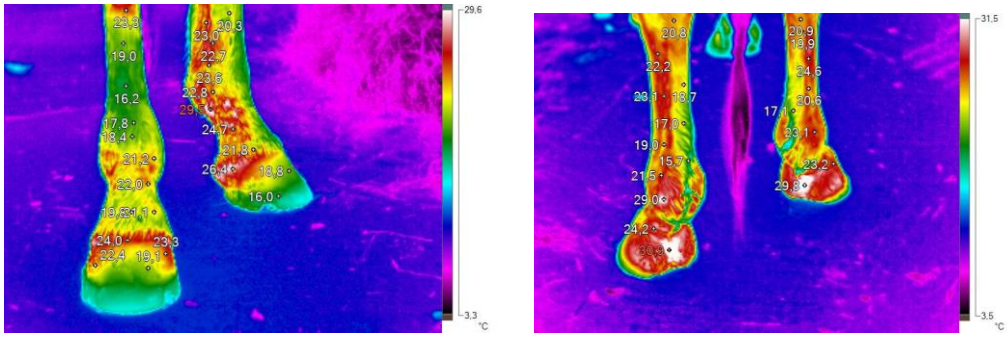
Na levé přední končetině je viditelné postižení metakarpu po úraze. Zadní končetiny jsou nad hlezny difuzně prokrvené. Svaly hýžďové, semitendinosus a semimebranosus vykazují zvýšenou teplotu vlivem přetížení svalů nebo nahromaděním laktátu a zvýšeným metabolismem. Nadměrné zatížení pánevních končetin je znatelné i na závěsném aparátu kopyta a spěnkách. (SEDLÁKOVÁ, 2016)



Obr. 81: Poškození metakarpu po úraze (autor: *Junga, Trávníček)*



Obr. 82 a 83: Překrvení hýžďového svalstva a hlezen (autor: Junga, Trávníček)



Obr. 84 a 85: Nadměrné zatížení pánevních končetin v oblasti spěnky (autor: Junga, Trávníček)

Kukačka

Plemeno: ČT

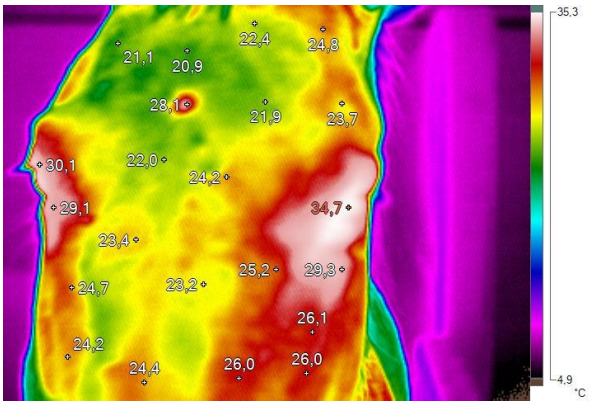
Věk: 11 let

Pohlaví: klisna

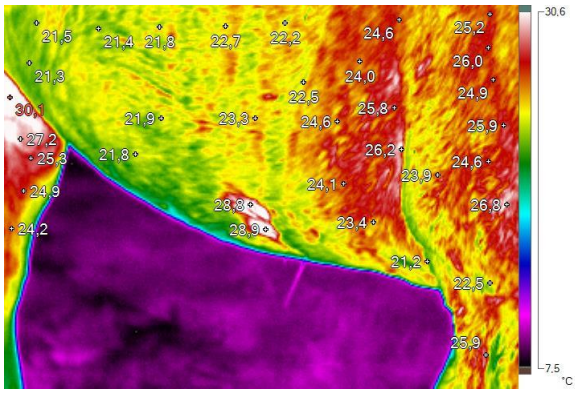
Klisna je poslední dva roky využívána jako školní kůň jezdeckého klubu pro výuku mládeže. V posledních letech neprodělala žádná závažná či zánětlivá poranění ani onemocnění.

Hodnocení snímků

Levostranná očnice je teplejší, což může být způsobeno špatným stavem zubů nebo zánětlivých procesů na spojivce a slzném kanálku. Překrvení v oblasti kopyt způsobeno přetížením pánevních končetin v celé délce, náchylnost na problémy s lymfatickým systémem. Nad lopatkou a plecemi difúzně rozšířené překrvení jako předpoklad dermatologických obtíží v této oblasti, která je náchylnější k pocení a dermatomykózám. (SEDLÁKOVÁ, 2016)



Obr. 86: Viditelně teplejší levá očnice jako příznak jednostranného zánětlivého procesu (autor: Junga, Trávníček)

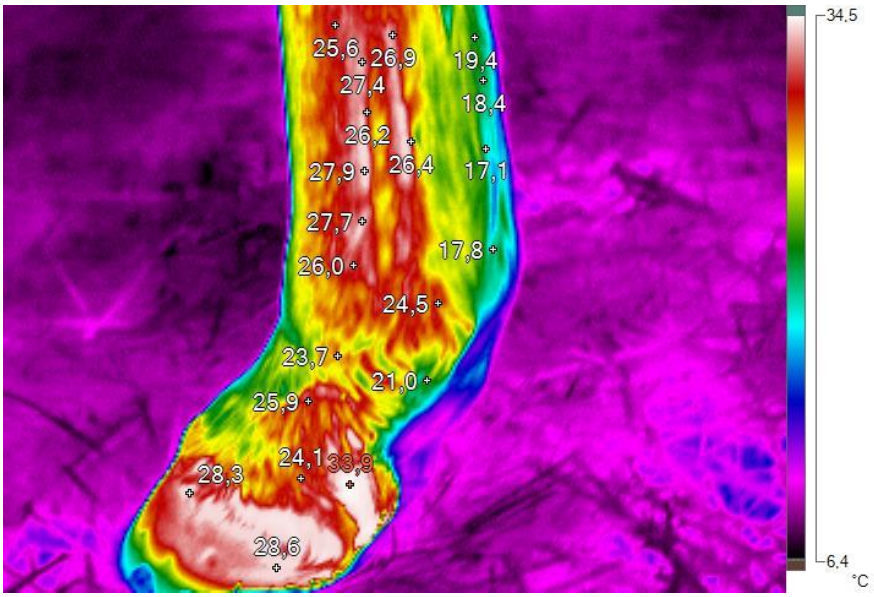


Obr. 87: Zvýšená lokální teplota na těle značí náchylnost ke kožním potížím (autor: Junga, Trávníček)

5.1 Výsledky hodnocených snímků

Sun Set

Výsledky hodnot PP a zadní končetiny

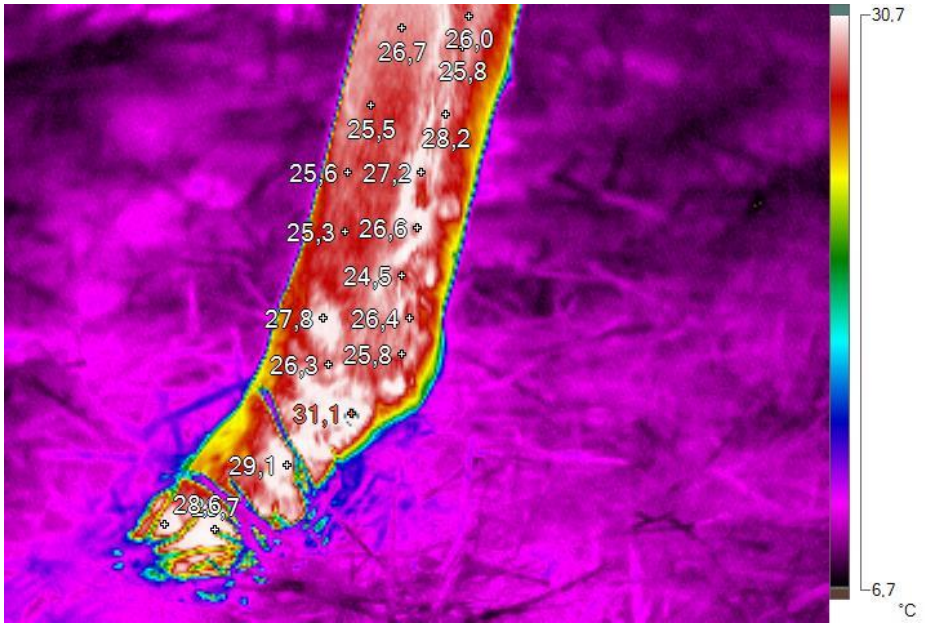


Obr. 88: Termografický snímek PP končetiny (autor: Junga, Trávníček)

Maximální teplota PP: 33,9 ˚C

Průměrná hodnota teplot v hodnocené oblasti

PP: 27,4 ˚C



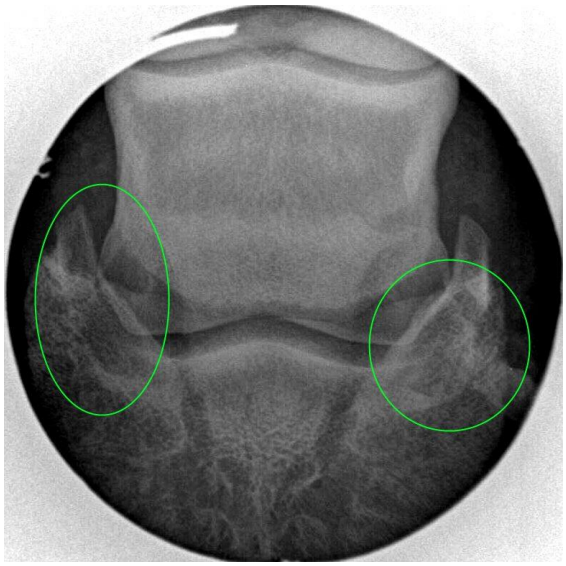
Obr. 89: Termografický snímek zadní končetiny (autor: Junga, Trávníček)

Maximální teplota PZ: 31,1 ˚C

Průměrná hodnota teplot v hodnocené oblasti

PZ: 29,7 ˚C

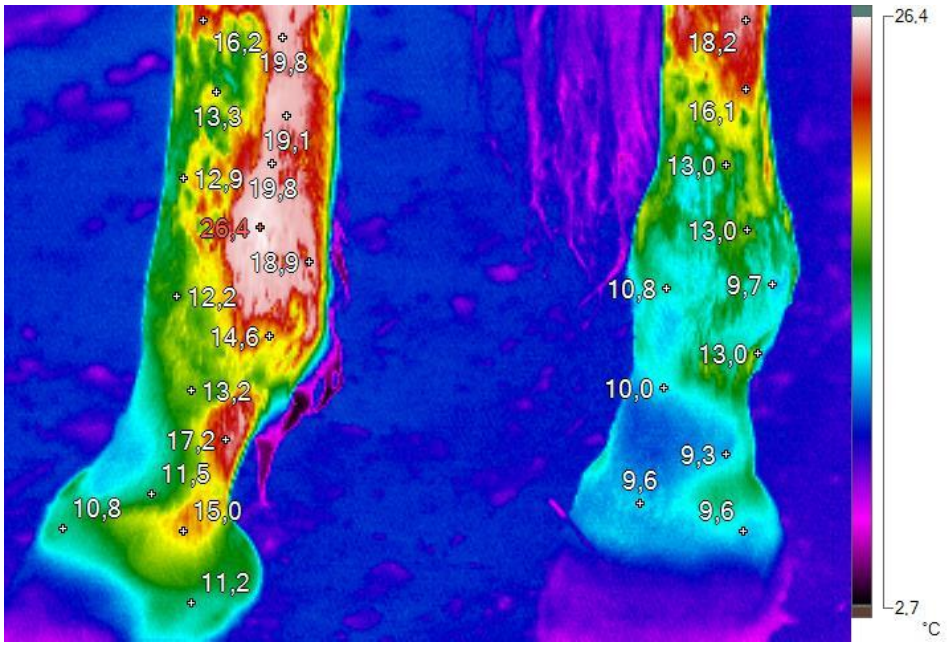
Naměřené hodnoty odpovídají diagnóze MVDr. Šterce, stanovené na základě RTG snímků PP přední končetiny. Výsledek měření rovněž koresponduje s vyjádřením MVDr. Sedlákové, kde bylo zjištěno následné přetížení pánevní končetiny v důsledku úlevy končetině indisponované úrazem. Dle hodnocení snímků a komentářů veterinární kliniky VTI Ltd. vykazují zvýšenou teplotu oblasti tehdy, je-li přítomno poranění popřípadě akutní stádium vznikající degenerace. Pro doplnění informací o problematické oblasti je na Obr. 92 a 93 zobrazeno RTG vyšetření MVDr. Šterce:



Obr. 90 a 91: RTG snímky houstnutí kostní tkáně vlivem přetížení (autor: MVDr. Šterc)

Laskonka

Výsledky hodnot PZ končetiny - fotodermatitida



Obr. 92: Zvýšená citlivost kůže jako následek reakce na sluneční záření (autor: Junga, Trávníček)

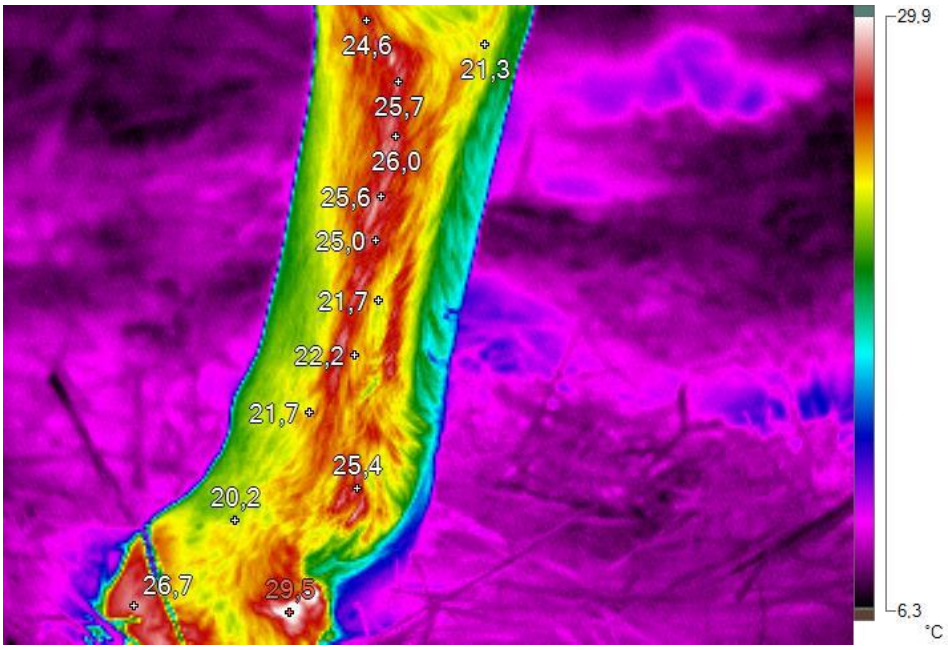
Maximální teplota: 26,4 ˚C

Průměrná teplota v hodnocené oblasti: 19,7 ˚C

Akutní stav končetiny v letních měsících, kdy se projevil akutní stav reakce na sluneční záření, byl konzultován s MVDr. Schmidtovou. Léčba probíhala asi 8 týdnů. Na snímcích jsou stále patrné stopy po onemocnění nepigmentované kůže, která vykazuje známky podráždění v podobě lokálně zvýšené teploty oproti druhé zadní končetině.

Lucky

Výsledky hodnot snímků přetížené šlachy PZ končetiny



Obr. 93: Lokálně zvýšená teplota přetížené šlachy (autor: Junga, Trávníček)

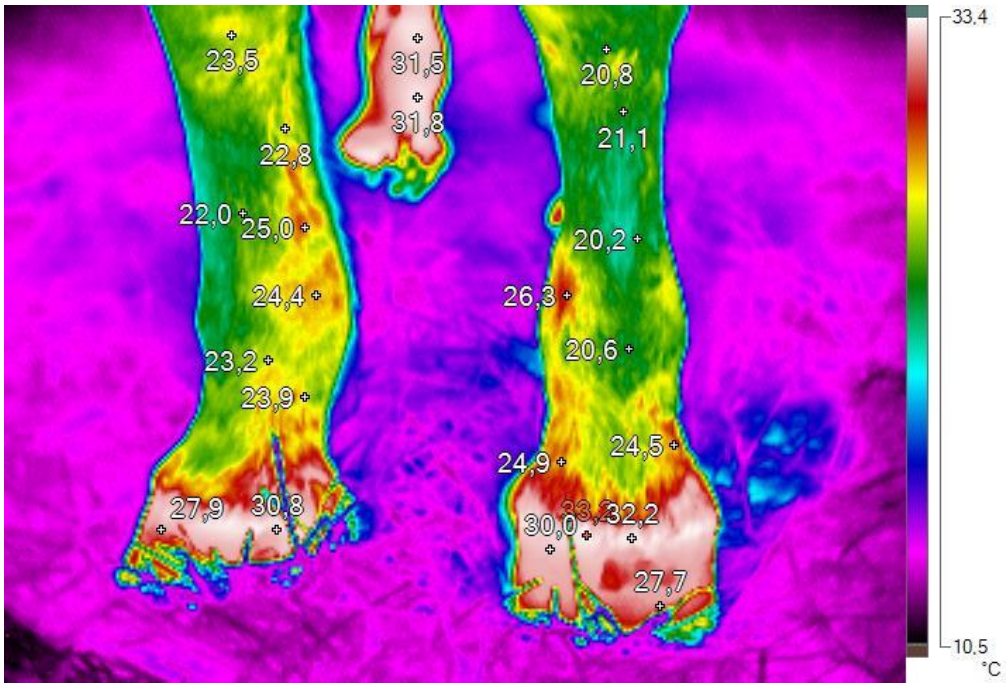
Maximální teplota: 29,5 ˚C

Průměrná teplota v hodnocené oblasti: 25,5 ˚C

Klisna prodělala před lety na snímkované končetině úraz – bodná rána v oblasti šlachy, po dokončení léčby byla šlacha o 15cm zkrácena. V důsledku dlouholetého nerovnoměrného zatížení končetin došlo k degeneraci pohybového aparátu všech čtyř končetin. Majitelkou je nyní podáván několikrát ročně Equipalazone nebo Danilone pro snížení bolestivosti při nevratných degenerativních procesech. Dle informací veterinární kliniky VTI Ltd. je termografie v oblasti léčení a detekce onemocnění šlach a kloubů velmi přínosná, protože díky své citlivosti je možné detekovat problém již před vznikem prvních příznaků úrazu. Na konkrétním snímku je evidentní, že i několik let po vzniku úrazu jsou patrné termické změny končetiny, přestože fyzickým dotykem je končetina z hlediska teploty bez nálezu.

Shrek

Výsledky hodnot snímků nepravidelných kopyt



Obr. 94: Nepravidelné rozložení tlaku na nekorektním kopytě (Junga, Trávníček)

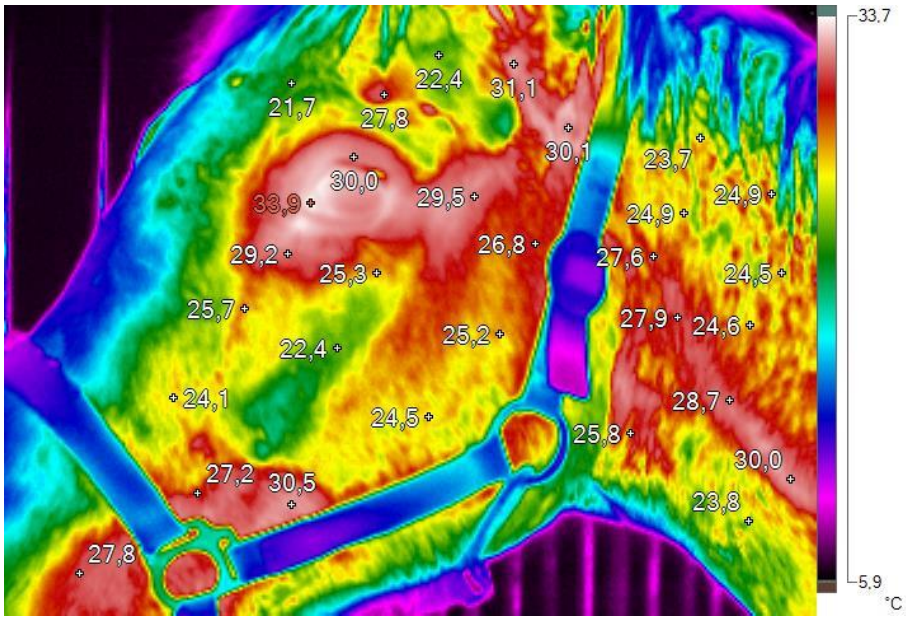
Maximální teplota: 33,2 ˚C

Průměrná teplota v hodnocené oblasti: 28,75 ˚C

Nekorektní tvar kopyt, v tomto případě špalkový tvar, způsobuje nerovnoměrné rozložení hmotnosti neseného těla a nesprávná úprava kopyt může mít za následek pozdější vznik zdravotních potíží kopytního aparátu a šlach. V tomto případě se často vyskytuje hniloba kopyt, která se i přes pravidelné ošetření stále vrací. Příčinou je také nesprávný tvar střelky a příliš krátké a hluboké střelkové rýhy, které usnadňují přístup patogenů. Kopyta vykazují vyšší teplotu právě z důvodu nerovnoměrného zatížení. Odbornou úpravou kopyt kovářem Burianem se daří kopyta koně udržet v relativně dobrém stavu, aby kůň nebyl omezen v pohybu a došlo k eliminaci vzniku dalších onemocnění či degenerativních změn pohybového aparátu.

Sheron

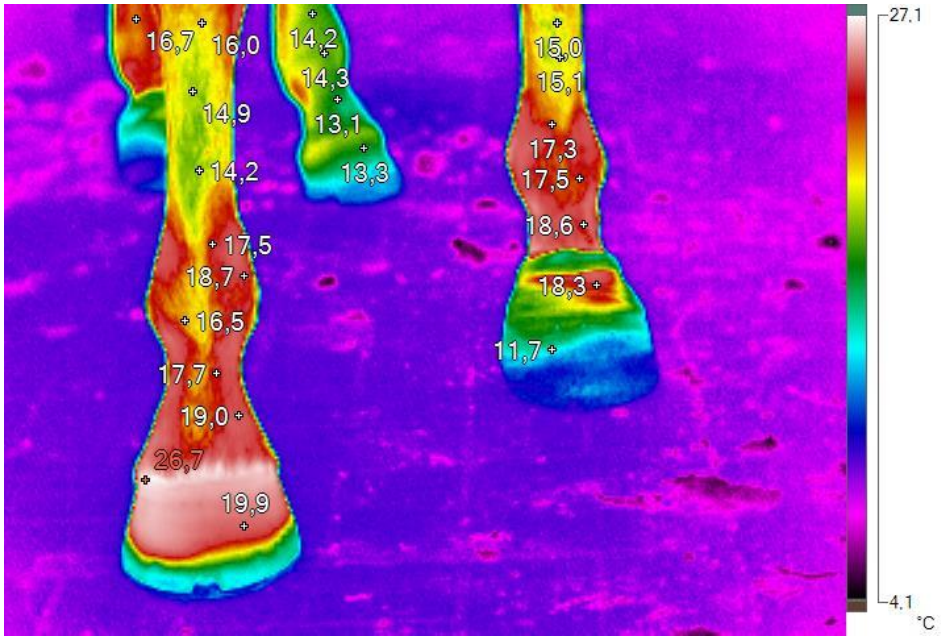
Výsledky snímků hlavy a zánětlivých míst po zakování



Obr. 95: Zvýšená teplota míst, kde je uloženo udidlo (autor: Junga, Trávníček)

Maximální teplota: 30,5 ˚C

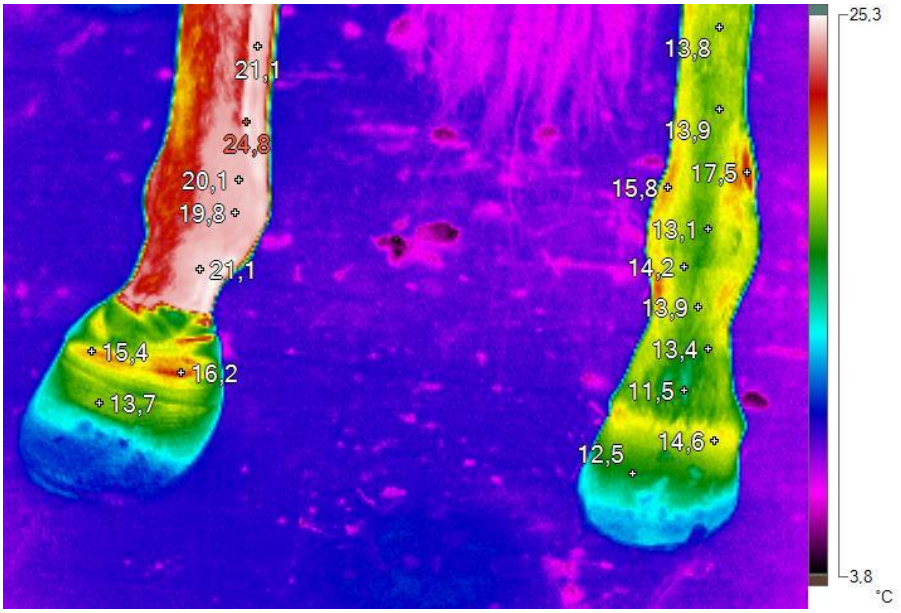
Průměrná teplota v hodnocené oblasti: 28,5 ˚C



Obr. 96: Zvýšení teploty poraněné i zdravé a aktuálně přetížené končetiny (autor: Junga, Trávníček)

Maximální teplota: 26,7 ˚C

Průměrná teplota v hodnocené oblasti: 20,8 ˚C



Obr. 97: Zánětlivé místo levé zadní končetiny po úrazu (Junga, Trávníček)

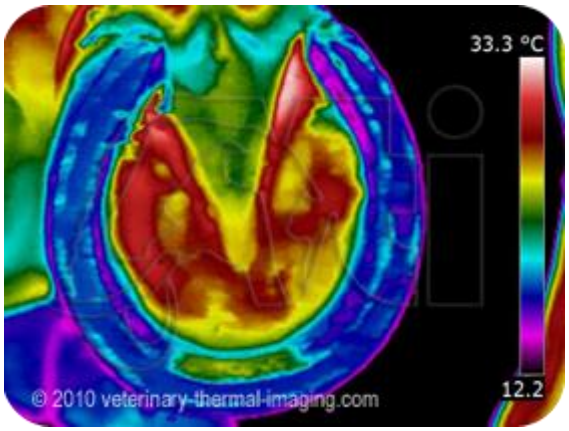
Maximální teplota: 24,8 ˚C

Průměrná teplota v hodnocené oblasti: 21,4 ˚C

Zjištěný výsledek teplejšího místa na hlavě může dle MVDr. Sedlákové signalizovat nevhodně pasující nebo nevhodné použití udidla. Vzhledem ke skutečnosti, že jsou koni ošetřovány pravidelně zuby, existuje možnost problémů právě s udidlem. Pro určení přesného původu zvýšení teploty v oblasti udidla by bylo nutné podrobit koně konkrétním vyšetřením. U dostihových koní hrozí riziko poškození dutiny ústní udidlem v případě tzv. pullování.

Dle informací veterinární kliniky VTI Ltd. lze vznik kopytního abscesu na základě vniknutí cizího tělesa do rohoviny určit pomocí infračervené termografie velmi přesně a také jej lokalizovat.

Viz snímek níže:

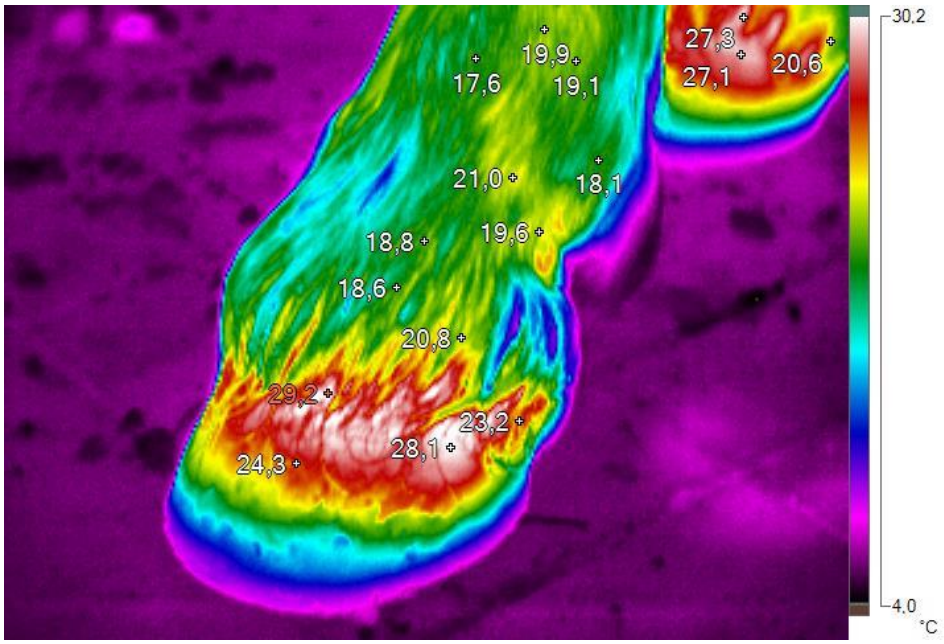


Zdroj:http://www.veterinary-thermal-imaging.com/our-services/equine-thermography/horse-hoof-balance-foot-problems

Obr. 98: Absces v kopytě diagnostikován snímky infračervené kamery

Mája

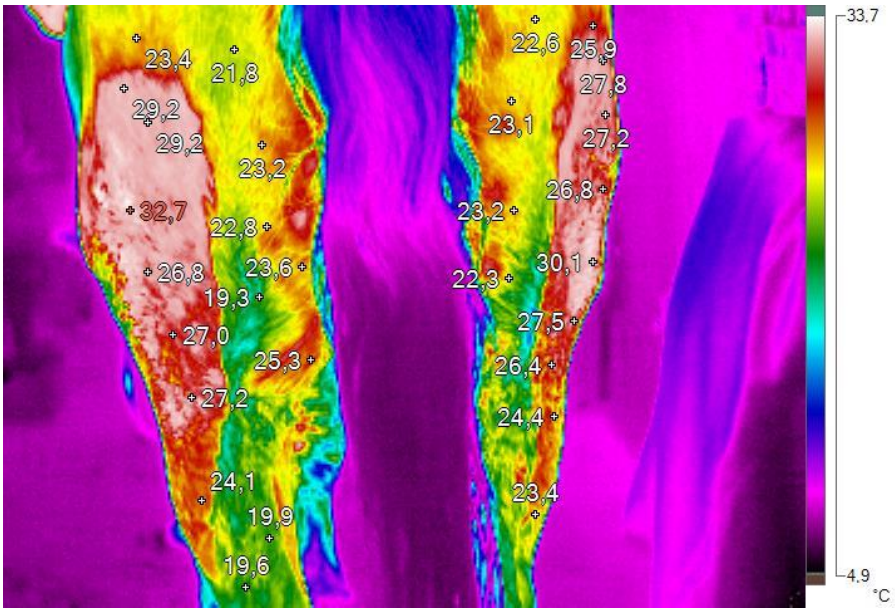
Výsledky snímků schvácených končetin



Obr. 99: Termografie kopyta po schvácení (Junga, Trávníček)

Maximální teplota: 29,2 ˚C

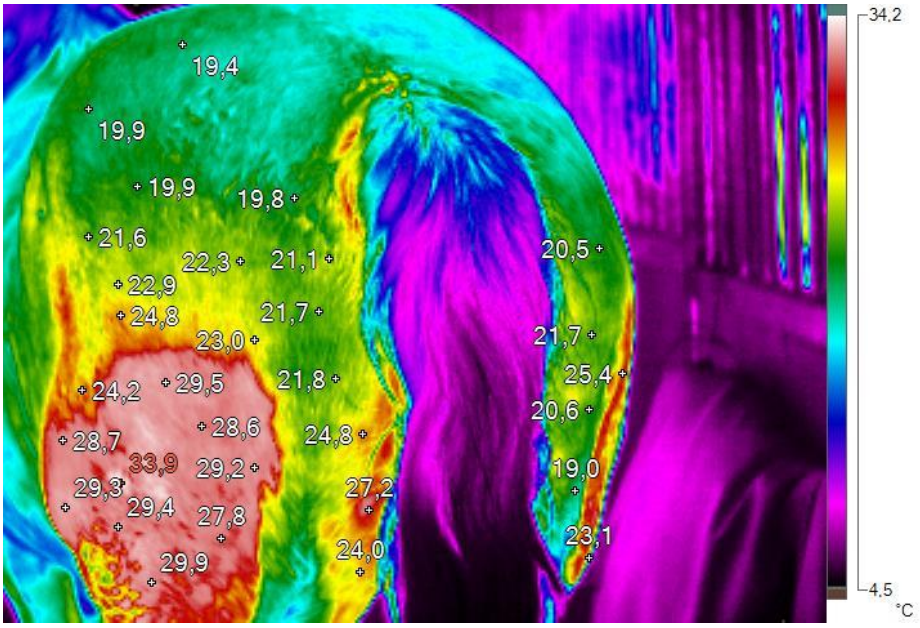
Průměrná teplota v hodnocené oblasti: 26,2 ˚C



Obr. 100: Zobrazení přetížených hlezen (Junga, Trávníček)

Maximální teplota: 32,7 ˚C

Průměrná teplota v hodnocené oblasti: 27,9 ˚C



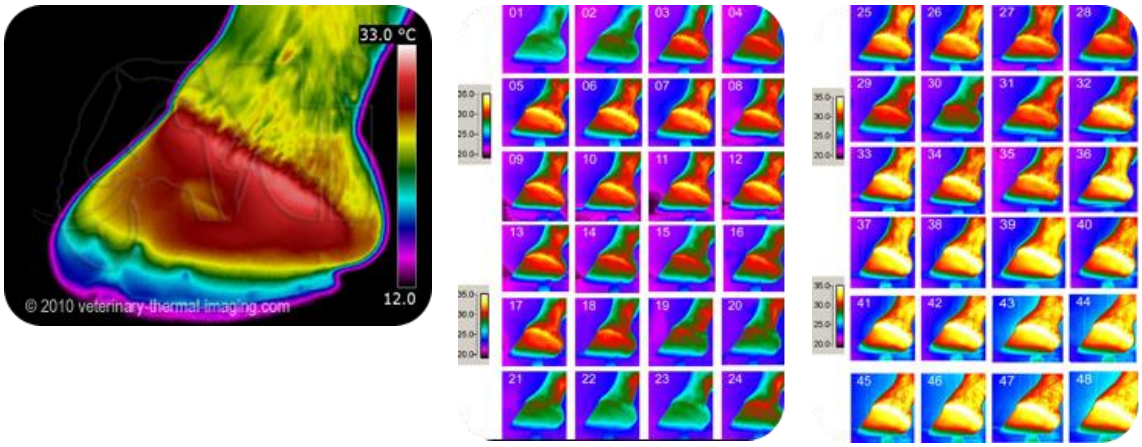
Obr. 101: Namožené svalstvo díky strnulému postoji a pohybu vlivem bolestivosti kopyt (Junga, Trávníček)

Maximální teplota: 33,9 ˚C

Průměrná teplota v hodnocené oblasti: 28,9 ˚C

Na základě lékařské zprávy došlo ke schvácení v důsledku potratu a následné závažné endotoxémie. Po stabilizaci klisny a chlazení kopyt byly provedeny kontrolní RTG kopyt za účelem zjištění stavu laminitis. Snímky RTG níže provedl MVDr. Přikryl ve spoluráci s Ing. Vinčálkem, který prováděl ortopedické kování pacientky.

Obr. 102: Stav kopyt v průběhu šesti měsíců (MVDr. Přkryl)



Obr. 103: Zvyšující se průtok krve u vznikající laminitidy

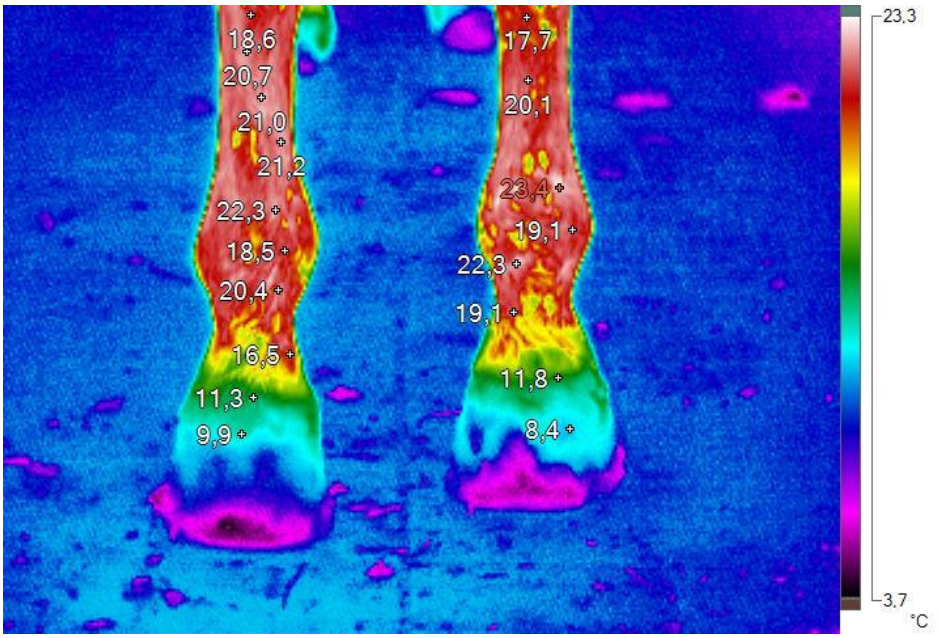
Zdroj: http://www.veterinary-thermal-imaging.com/our-services/equine-thermography/horse-hoof-balance-foot-problems

S vysokou bolestivostí kopyt u schvácení může být nadměrně namáháno i svalstvo a klouby, které jsou více zatíženy v důsledku snahy ulevit nemocným kopytům. Na infračervených snímcích byly zjištěny poznatky zvýšeného zatížení hlezen a svalů hýždí. Po stabilizaci akutních příznaků schvácení byla u pacientky následně provedena tenotomie – přetnutí šlach.

Obr. 104 a 105: Tenotomie hlubokého ohybače (autor: Iveta Králová)

Domén

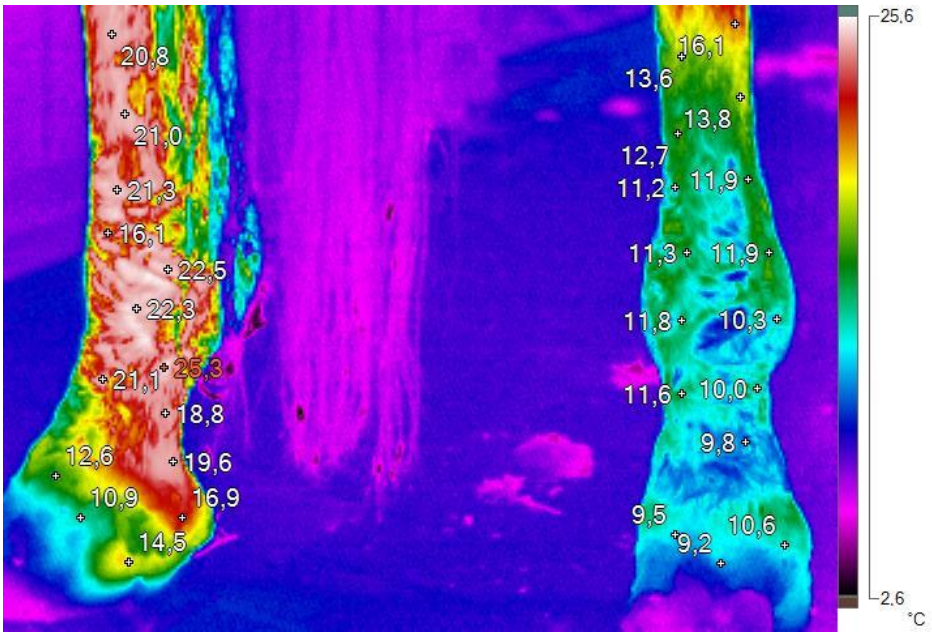
Výsledky snímků končetin



Obr. 106: Termografický snímek končetin s podotrochlózou po ortopedickém kování (autor: Junga, Trávníček)

Místo maximální teploty: 23,4 ˚C

Průměrná teplota v hodnocené oblasti: 21,2 ˚C



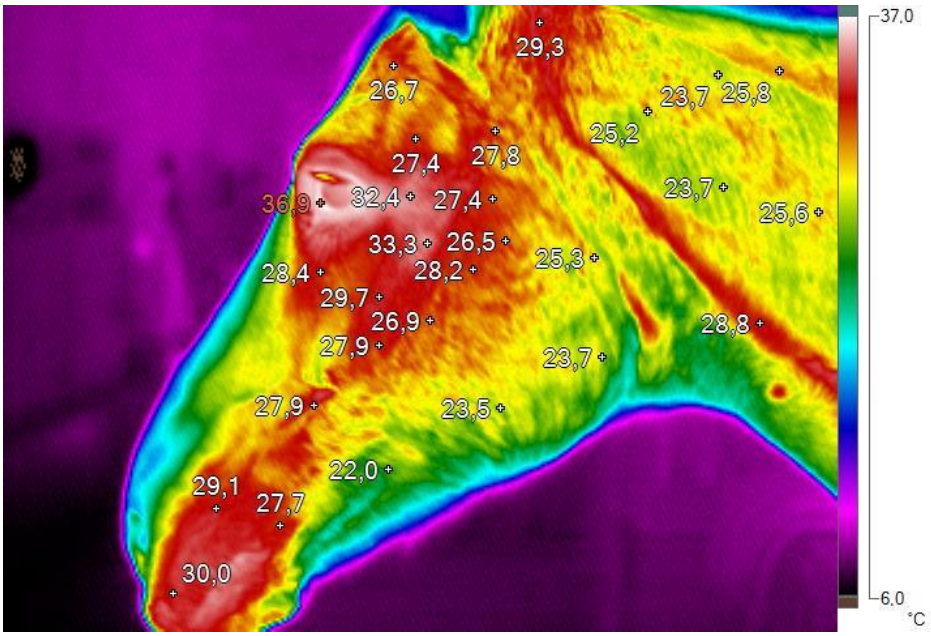
Obr. 107: Poškození šlachy pravé zadní končetiny (autor: Junga, Trávníček)

Místo maximální teploty: 25,3 ˚C
Průměrná teplota v hodnocené oblasti: 22,0 ˚C

V tomto případě byla v loňském roce diagnostikována podotrochlóza v pokročilém stádiu MVDr. Přikrylem. Na snímcích je evidentní překrvení metakarpu. Kůň je okut ortopedicky Ing. Vinčálkem. LZ končetina vykazuje zánětlivé teploty, které byly veterinářem později diagnostikovány sonografickým vyšetřením jako poškození šlachy.

Fanta

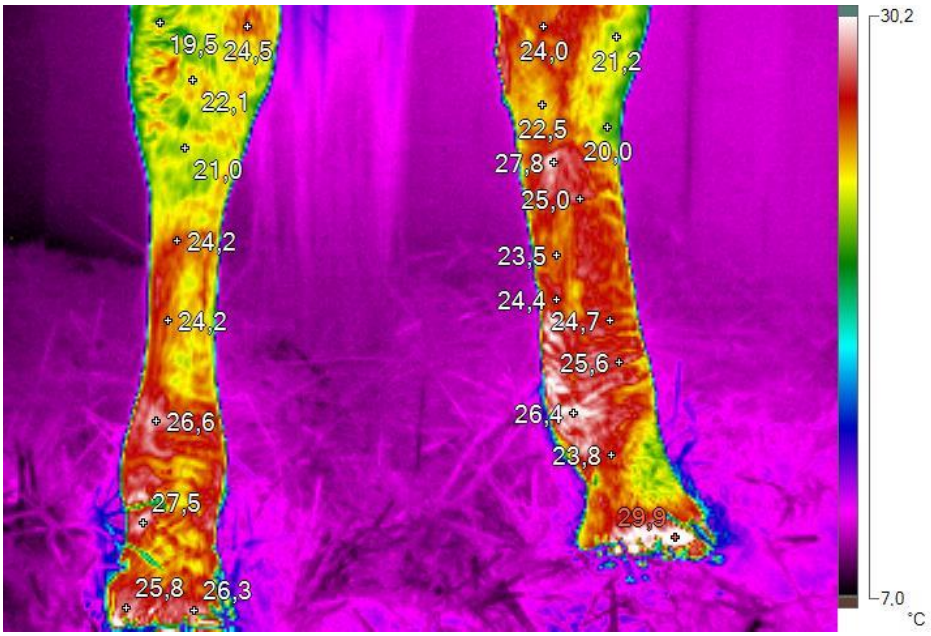
Výsledky snímků končetin a hlavy



Obr. 108: Zvýšená citlivost kůže v místě styku s ohlávkou (autor: Junga, Trávníček)

Místo maximální teploty: 28,2 ˚C

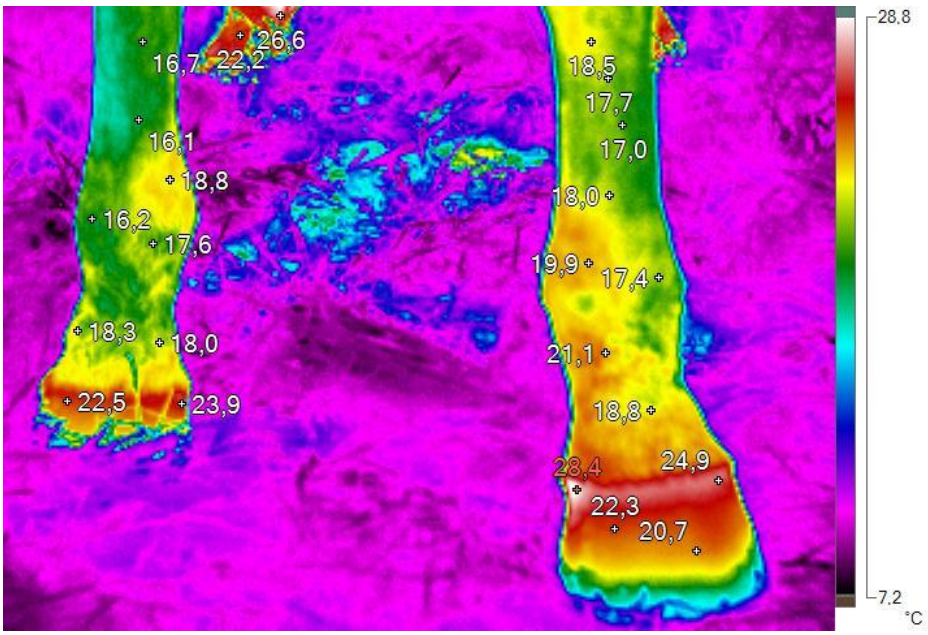
Průměrná teplota v hodnocené oblasti: 27,7 ˚C



Obr. 109: Citlivá nepigmentovaná kůže distální části končetin (autor: Junga, Trávníček)

Místo maximální teploty: 29,9 ˚C

Průměrná teplota hodnocené oblasti: 26,7 ˚C

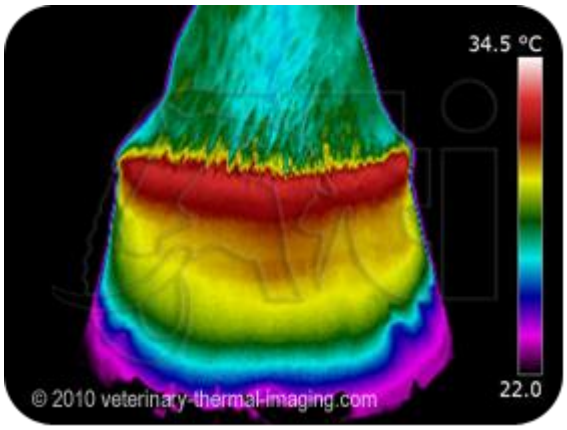


Obr. 110: Zvýšená teplota v oblasti koruny jako možná příčina výskytu abscesů (autor: Junga, Trávníček)

Místo maximální teploty: 28,4 ˚C

Průměrná teplota hodnocené oblasti: 24,8 ˚C

Na snímcích je zaznamenána zvýšená citlivost kůže klisny, která se projevuje vyšší teplotou v místě otěru ohlávky či uzdečky, přestože byly snímky pořízené v době, kdy klisna několik hodin nastrojena nebyla. Ty stejné příznaky jsou také pozorovány v distální části končetin, kde je kůže nepigmentovaná a citlivá vůči vlivům prostředí. Zvýšení teploty bylo také zaznamenáno na kopytě v oblasti korunky, odkud vyrůstá nová rohovina, která dle naměřených teplot není v optimálním stavu, což může být příčinou výskytu abscesů. Pro srovnání je níže znázorněno kopyto v dobré rovnováze dle snímků veterinární kliniky VTI Ltd.

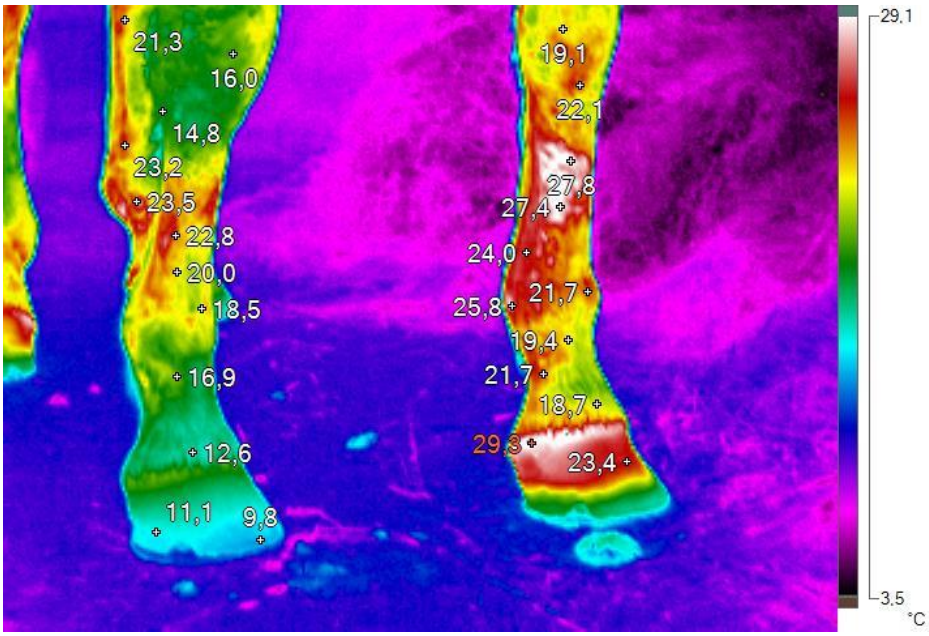


Zdroj: http://www.veterinary-thermal-imaging.com/our-services/equine-thermography/horse-hoof-balance-foot-problems

Obr. 111: Dobrá rovnováha kopyta na termografickém snímku

Largen

Výsledky snímků končetin



Obr. 112: Zvýšená teplota poškozeného metakarpu (autor: Junga, Trávníček)

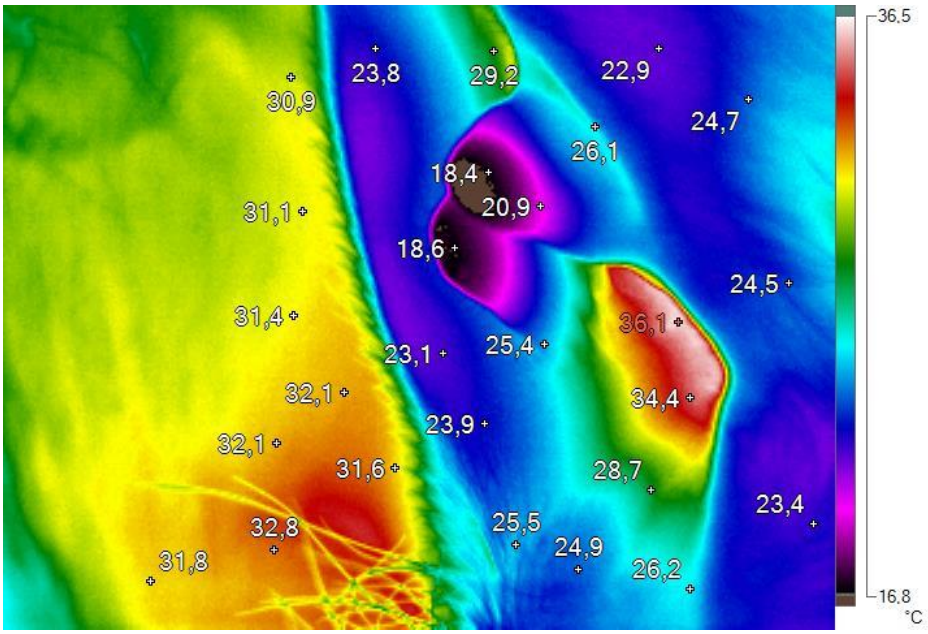
Místo maximální teploty: 29,3 °C

Průměrná teplota hodnocené oblasti: 25,3 °C

Poškození metakarpální kosti je u koní poměrně časté, dle MVDr. Švehlové dochází k takovému stavu působením nadměrného tlaku či tahu, který způsobí poškození metakarpálního vazu mezi třetí záprstní kostí a bodcovou kostí.

Brusinka

Výsledky snímků mléčné žlázy



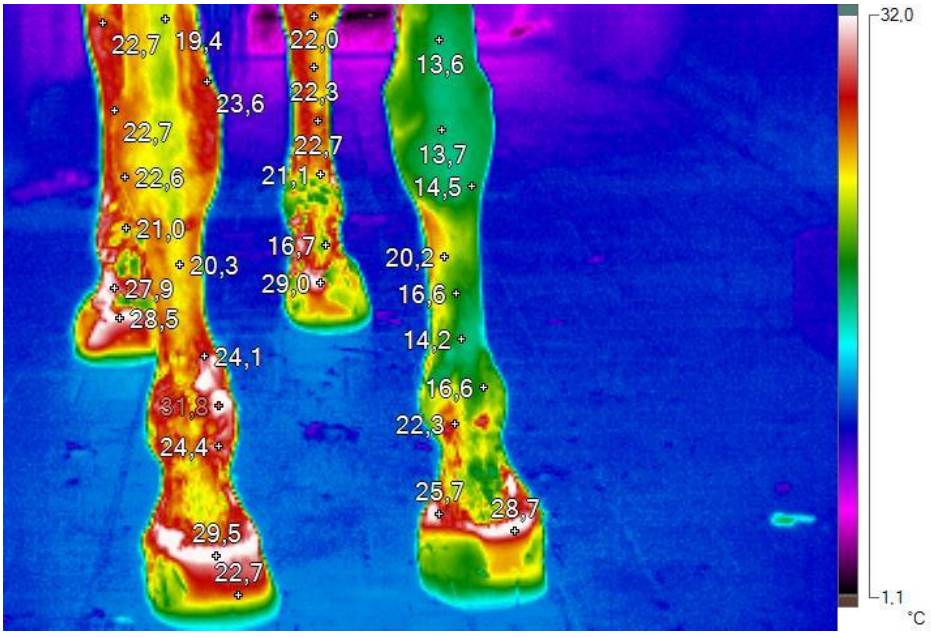
Obr. 113: Negativní nález na mléčné žláze po ukončení léčby (autor: Junga, Trávníček)

Místo maximální teploty: 36,1 °C

Průměrná teplota hodnocené oblasti: 26,6 °C

Sáva

Výsledky snímků končetin



Obr. 114: Jednostranné zatížení končetin jako důsledek nerovnováhy nebo pravostranného pracovního zatížení (autor: Junga, Trávníček)

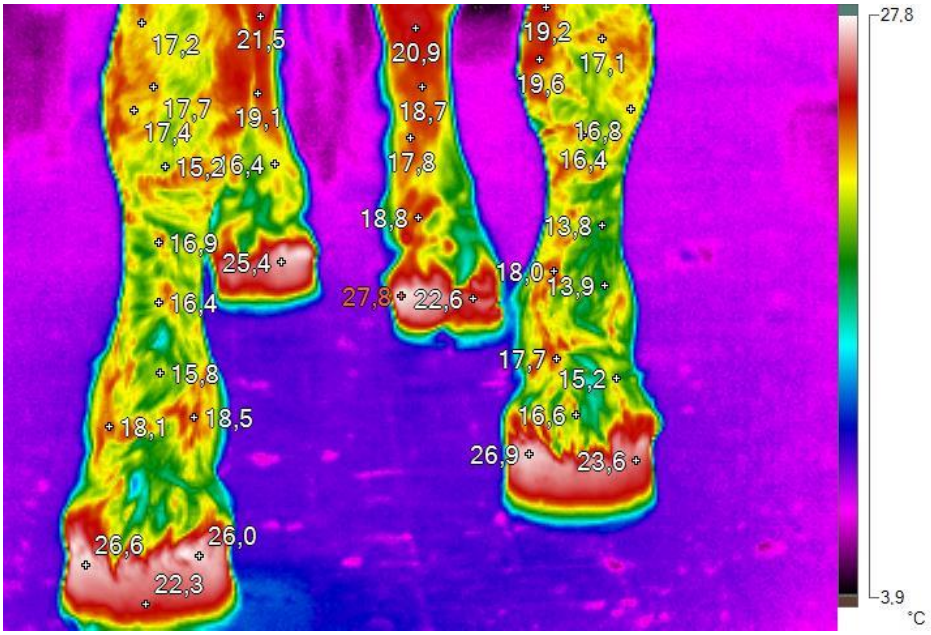
Místo maximální teploty: 31,8 °C

Průměrná teplota hodnocené oblasti: 26,1 °C

Klisna se při práci projevuje strnulým pohybem, což by mohlo naznačovat problémy se svalstvem hřbetu nebo jednostranné zatížení při práci. Dle MVDr. Sedlákové je pravděpodobné, že jistý vliv na mechaniku pohybu může mít také jezdec. Klisna je vyžívána v jezdeckém klubu jako školní kůň pro začátečníky a mírně pokročilé. Konkrétní diagnostické vyšetření nebylo u klisny provedeno.

Berta

Výsledky hodnocených snímků



Obr. 115: Překrvení všech kopyt jako příčina metabolické poruchy (autor: Junga, Trávníček)

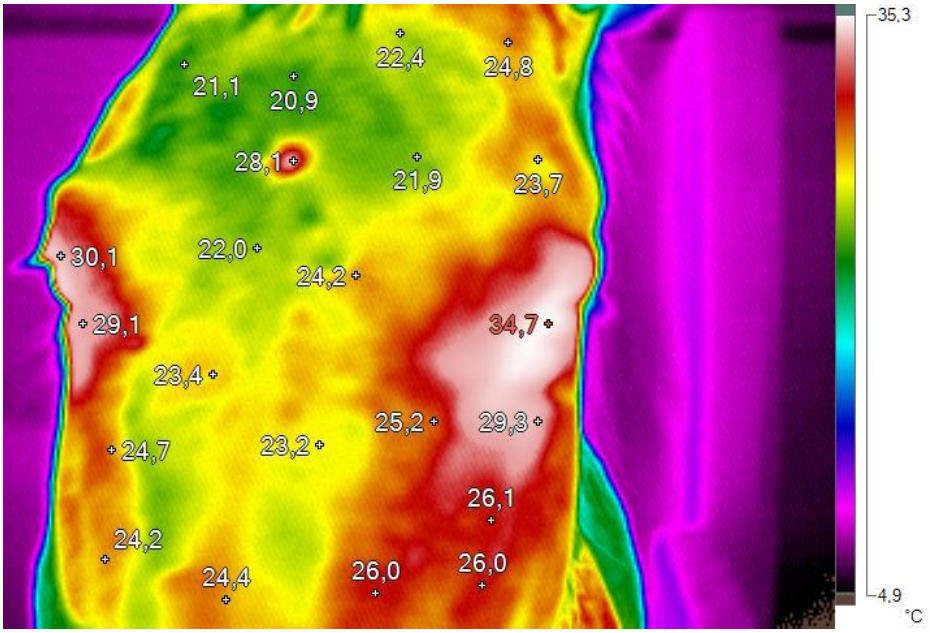
Místo maximální teploty: 27,8 °C

Průměrná teplota hodnocené oblasti: 25,2 °C

U klisny dosud nenastaly vnější projevy zdravotních komplikací s kopyt pravděpodobně pro její nízkou intenzitu využití. Dosud nebyla stanovena diagnóza veterinárním lékařem.

Kukačka

Výsledky hodnocených snímků hlavy



Obr. 116: Jednostranné zvýšení teploty horní čelisti (autor: Junga, Trávníček)

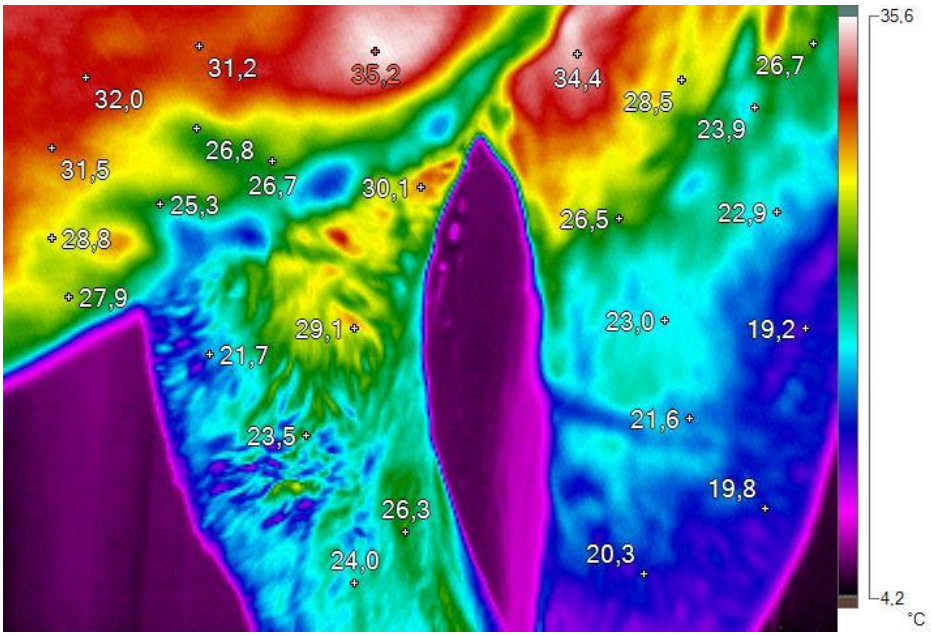
Místo maximální teploty: 26,1 °C

Průměrná teplota hodnocené oblasti: 26,0 °C

Dle informací veterinární kliniky VTI Ltd. Lze velmi rychle a efektivně diagnostikovat potíže se zuby pomocí infračervené kamery. Zvláště pak, pokud jezdec pozoruje při práci změny v přijímání pomůcek rukou a působení udidla na čelist. V tomto případě nebyla provedena kontrola zubním technikem. Klisna je využívána pouze k rekreačnímu ježdění a výuce dětí. Kontrola zubů je nepravidelná, klisna dle majitelky nemá problémy s příjmem krmiva.

Bára

Výsledky snímků kůže v dolní oblasti trupu



Obr. 117: Zvýšená teplota zanícené kůže (autor: Junga, Trávníček)

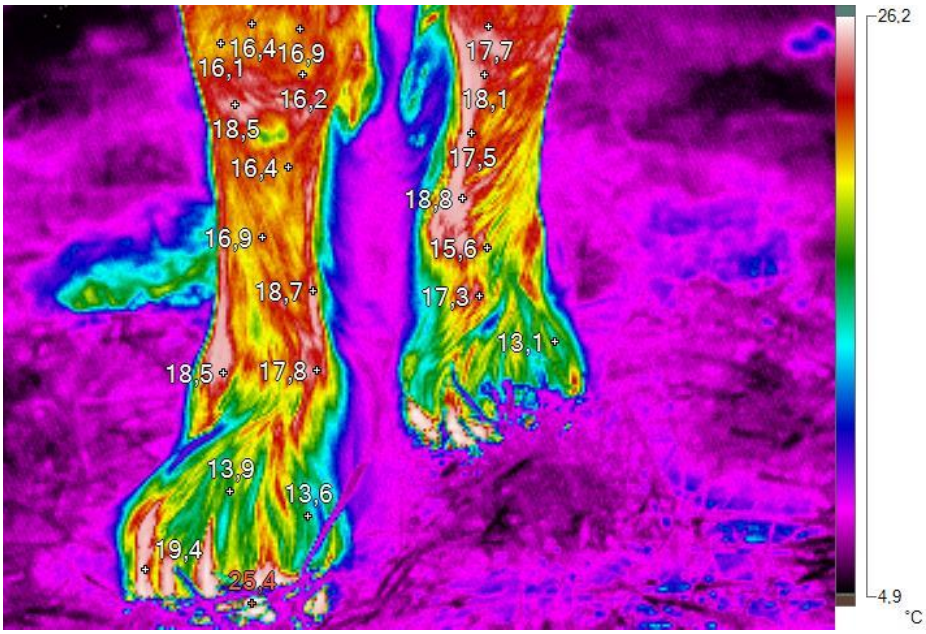
Místo maximální teploty: 35,2 °C

Průměrná teplota hodnocení oblasti: 31.3 °C

Klisna trpí určitým typem dermatologických obtíží ve spodní oblasti trupu, které se dle MVDr. Schmidtové dosud nepodařily přesně diagnostikovat ani podrobným vyšetřením. V praxi klisna nereaguje v postižené oblasti na zvýšenou bolestivost a onemocnění se projevuje vytvářením boláků, které praskají a krvácí.

Sid

Výsledky hodnocených snímků končetin



Obr. 118: Hypertermická místa, která znázorňují dřívější úrazy následkem zhoršené rovnováhy při ataxii (autor: Junga, Trávníček)

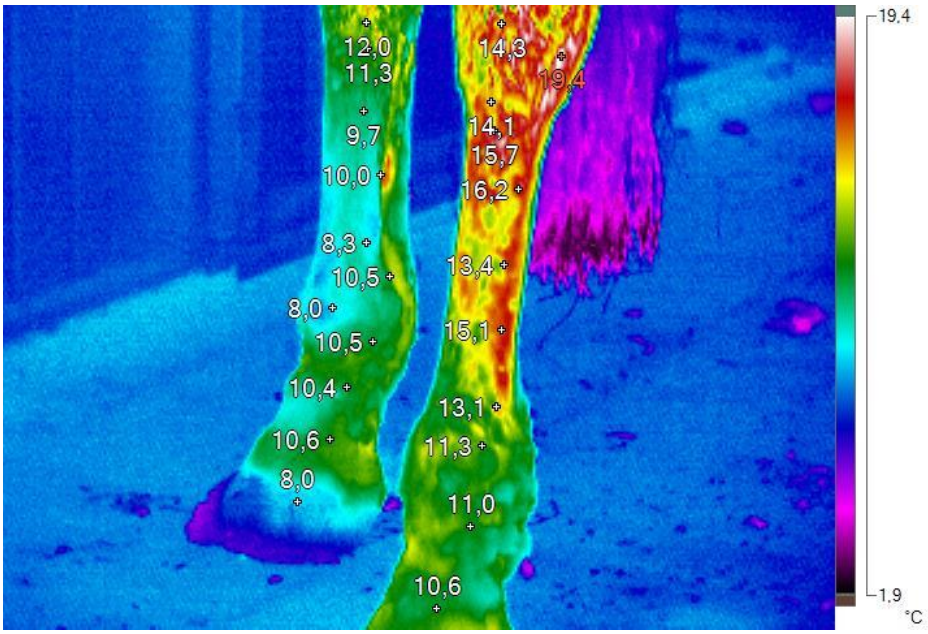
Místo maximální teploty: 18,1 °C

Průměrná teplota hodnocené oblasti: 16,3 °C

Dle majitelky koně byla diagnostikována na konci roku 2015 spinální ataxie na VFU Brno, které předcházely projevy neustále se zhoršující rovnováhy při práci i ve výběhu. Dle MVDr. Sedlákové mnoho zranění ataxických koní souvisí s tímto onemocněním. Ztráta rovnováhy a nekontrolované pády takto postižených jedinců bývají příčinou vzniku různých sekundárních poranění různých částí těla.

Mary

Výsledky hodnocených snímků končetin



Obr. 119: Hypotermie předních končetin (autor: Junga, Trávníček)

Místo maximální teploty: 19,4 °C

Průměrná teplota hodnocené oblasti: 13,5 °C

U klisny byla diagnostikována MVDr. Přikrylem podotrochlóza v raném stadiu. Dle kováře Ing. Vinčálka byla pomocí speciálních podkov zajištěna úleva namáhané podotrochleární burzy a došlo tak k nápravě příčin způsobující neustávající kulhání. Po provedení speciální úpravy kopyt a podkování Ing. Vinčálkem je klisna využívána k rekreaci bez následných pohybových obtíží. Dle MVDr. Švehlové existuje více forem poškození podotrochleární burzy, které jsou označovány jako podotrochlóza. Některé z těchto degenerativních změn nejsou vratné, jiné jsou v rámci možností alespoň řešitelné vhodným trimem či speciálními podkovami.

6 ZÁVĚR

Neinvazivní metoda infračervené termografie využívaná pro diagnostiku onemocnění a poranění koní se stává ve světě velmi oblíbenou nejen mezi odborníky, ale také mezi chovateli koní. Tato metoda je časově nenáročná, ke koním velmi šetrná a za předpokladu kvalitního provedení měření je také velmi přesná a účelná. Vlastním výzkumem a porovnáním s jinými diagnostickými metodami jsem ověřila, že díky vysoké citlivosti přístrojů lze infračervenou kamerou diagnostikovat zdravotní komplikace v raném stádiu vývoje, což má také velký význam pro prevenci a kontrolu průběhu léčby nebo míru efektivity podávané medikace. V zahraničí je tato diagnostika často využívaná právě při základním vyšetření při koupi koně.

Na termografickou diagnostiku kulhání u koní se nyní specializuje již řada klinik v Severní Americe i Anglii. V těchto institucích pracují v terénních podmínkách týmy veterinárních lékařů i fyzioterapeutů.

Kromě pohybového aparátu lze vyšetřit téměř každý zdravotní problém, který souvisí s hodnotou teploty. V některých případech se jedná i o části povrchu těla, které jsou naopak nedokrvené. Na teplotní bilanci je možné diagnostikovat např. vhodně či nevhodně pasující výstroj. Tato problematika nejen, že je velmi důležitá pro komfort koně i jezdce, ale ovlivňuje také sportovní výkon nebo právě zdravotní stav týkající se především bolestí v oblasti hřbetu.

Obecně nelze říci, že by bylo možné termografií nahradit jiné invazivní metody vyšetření, ale je faktem, že tento způsob určení onemocnění ostatní metody významně doplňuje. Ovšem je nutné mít na paměti, že účelné snímky lze vytvořit jen v případě, že diagnostiku provádí zkušený pracovník, který má dobré znalosti o fyziologických teplotách měřených oblastí a je přesně obeznámen s anamnézami jednotlivých pacientů.

V České republice dosud pracují veterinární lékaři v terénních podmínkách převážně s ultrazvukovou diagnostickou metodou a RTG.

V námi provedeném výzkumu bylo zkoumáno celkem šestnáct jedinců.

Dle mého názoru je metoda infračervené diagnostiky velkým přínosem a pokrokem pro veterinární lékařství i pro chovatele a majitele nejen sportovních koní. Dle dostupných informací nejsou tyto metody prozatím v našich podmínkách příliš rozšířeny, přestože v zahraničí je termografie považována za levnou a velmi úspěšnou formu diagnostiky akutních poranění.

7 POUŽITÁ LITERATURA

DUŠEK J. A KOL., 2011: *Chov koní*. 3. Vydání, Praha: Brázda, 400 s. + přílohy 16 s. ISBN 978-80-209-0388-4

HERMSEN J., 1997: *Encyklopedie koní*. Praha: Rebo Prdouctions, 312 s. ISBN 80-85815-86-9

MARVAN A KOL., 2007: *Morfologie hospodářských zvířat*. 4. vyd., Praha: Brázda, 304 s. + přílohy 24 s. ISBN 978-80-213-1658-4

PTÁČKOVÁ M., 2010: Současní chvatelé koní a jejich subkultura. Brno. Bakalářská práce (nepubl. dep. knihovna Masarykovy univerzity), Masarykova univerzita, Filozofická fakulta. Vedoucí práce PhDr. Miroslav Válka, Ph. D.

VAVŘIČKA R., 2013: *Bezkontaktní způsoby měření teploty*. 1. vyd. Praha: Společnost pro techniku prostředí, 64s. ISBN 978-80-02-02515-3.

VOGEL C., 1995: Já kůň – Velká kniha péče o koně. 2. vyd., Praha: Cesty, 192 s. ISBN 80-7181-281-1

7.1 Vědecké články

ALLEN K.: Thermography. Equithermal. 2013

JOHNSON S. R., SANGEETA R., HAUSSEY S. B., MORLEY P. S., TRAUB-DARGATZ J. L.: Thermographic Eye Temperature as an Index to Body Temperature in Ponies. Journal of Veterinary Science. 2011 p. 63-66

READELLI V., D. BERGERO , E.ZUCCA, F. FERRUCI, L. NANNI, L.CROSTA, F. LUCCI: Use of thermography techniques in Equines: Principles and applications. Journal of Equine Veterinary Science. 2013

T. ARRUDA, K. E. BRASS, F. D. D. DE LA CORTE: Thermographic assessments of saddles used on jumping horses. Journal of veterinary sceience 31. Volume 3, 2011 p. 625-629

TURNER T.: Incread interest of thermography. Veterinary review. Journal of equine veterinary science. Volume 19 number 3, 1999

7.2 Internetové zdroje

Adams S. B., 2015: Overview of Lameness in Horses. In: Merck Vet Manual [online]. Stephen B. Adams [vid. 2016_03-12]. Dostupné z: http://www.merckvetmanual.com/mvm/musculoskeletal_system/lameness_in_horses/overview_of_lameness_in_horses.html?qt=lameness&alt=sh

Bartošová J., 2014: Etologie v praxi. In: Společnost mladých agrárníků [online]. Jitka Bartošová [vid. 2016_03_14]. Dostupné z: http://www.smacr.cz/data/public/seminare/SbornikEtoTisk_1.pdf

Clarke A. F., 2000: Housing the horse. In: Equiworld. Andrew F. Clarke [vid. 2016_03_14]. Dostupné z: http://www.equiworld.com/gb/horsecare/stabling/housing.htm

Jebáčková – Lažanská I., 2012: Volné venkovní ustájení – moderní trend chudých nebo řešení jen pro bohaté? In: Equichannel. Iveta Jebáčková – Lažanská [vid. 2016_03_14]. Dostupné z: http://www.equichannel.cz/volne-venkovni-ustajeni-moderni-trend-chudych-nebo-reseni-jen-pro-bohate

Mezerová J., 2010: Šimbajny, In: Veterinární klinika HM [online]. Jana Mezerová [vid. 2016_03-05]. Dostupné z: http://www.klinikahm.cz/Stranka/simbajny

Oke S., 2010: Causal Relationship Between Cribbing and Colic Examined. In: The Horse. Stacey Oke [vid. 2016_03_14]. Dostupné z: http://www.thehorse.com/articles/26281/causal-relationship-between-cribbing-and-colic-examined

Švehlová D., 2014: Vyšetření dechu, In: Veterinární příručka [online]. Dominika Švehlová [vid. 2016_03_05]. Dostupné z: http://www.dominika-svehlova.cz/prirucka2.php

Švehlová D., 2014: Veterinární příručka 10 - Nejčastější příznaky onemocnění koní: výtok, oči. In: Veterinární příručka [online]. Dominika Švehlová [vid. 2016_03-05]. Dostupné z: http://www.dominika-svehlova.cz/prirucka10.php

Švehlová D.: 2014, Veterinární příručka 6 - Vyšetření oka, mízních uzlin a cév. In: Nemoci koní [online]. Dominika Švehlová [vid. 2016_03-05]. Dostupné z: http://www.dominika-svehlova.cz/prirucka6.php

Švehlová D., 2014: Nemoci koní: Dermatofilóza. In: Nemoci koní [online]. Dominika Švehlová [vid. 2016_03-05]. Dostupné z: http://www.dominika-svehlova.cz/nemoci5.php

Švehlová D., 2014: Nemoci koní: Fotodermatitida. In: Nemoci koní [online]. Dominika Švehlová [vid. 2016_03-05]. Dostupné z: http://www.dominika-svehlova.cz/nemoci6.php

Švehlová D., 2014: Veterinární příručka 17 - Nejčastější příznaky onemocnění koní: otoky, In: Nemoci koní [online]. Dominika Švehlová [vid. 2016_03-05]. Dostupné z: http://www.dominika-svehlova.cz/prirucka17.php

Švehlová D., 2014: Nemoci koní: Artróza. In: Nemoci koní [online]. Dominika Švehlová [vid. 2016_03-05]. Dostupné z: http://www.dominika-svehlova.cz/nemoci2.php

Švehlová D., 2014: Nemoci koní: Šoška. In: Nemoci koní [online]. Dominika Švehlová [vid. 2016_03-05]. Dostupné z: http://www.dominika-svehlova.cz/nemoci23.php

Švehlová D., 2014: Nemoci koní: Mezikostní sval. In: Nemoci koní [online]. Dominika Švehlová [vid. 2016_03-05]. Dostupné z: http://www.dominika-svehlova.cz/nemoci13.php

Švehlová D., 2014: Nemoci koní: Schvácení kopyt. In: Nemoci koní [online]. Dominika Švehlová [vid. 2016_03-12]. Dostupné z: http://www.dominika-svehlova.cz/nemoci21.php

Švehlová D., 2014: Nemoci koní: Kostnatění kopytních chrupavek. In: Nemoci koní [online]. Dominika Švehlová [vid. 2016_03-12]. Dostupné z: http://www.dominika-svehlova.cz/nemoci10.php

Švehlová D., 2014: Nemoci koní: Kopytní absces. In: Nemoci koní [online]. Dominika Švehlová [vid. 2016_03-12]. Dostupné z: http://www.dominika-svehlova.cz/nemoci9.php

Švehlová D., 2014: Nemoci koní: Podotrochlóza. In: Nemoci koní [online]. Dominika Švehlová [vid. 2016_03-12]. Dostupné z: http://www.dominika-svehlova.cz/nemoci18.php

7.3 Osobní konzultace

BURIAN T., 2015: Onemocnění kopyt v praxi. Osobní konzultace. Brno [dne 2015_08_15]

SEDLÁKOVÁ L., 2016: Hodnocení snímků. Osobní konzultace. Brno [dne 2016_03_20]

7.4 Seznam obrázků

Obrázek 1.: Postoj hrudních končetin dle Duška
Obrázek 2: Pohled zezadu dle Duška
Obrázek 3: Pohled z boku dle Duška
Obrázek 4: Snímek vykazující zvýšenou teplotu v dutině ústní
Obrázek 5: Odřený loket
Obrázek 6: Odřenina od podbřišníku
Obrázek 7: Termografický snímek sedla, které vytváří tzv. most
Obrázek 8: Termografický snímek správně padnoucího sedla
Obrázek 9 a 10: Masivní otok na PZ končetině
Obrázek 11: Hřející zánětlivé místo na termografickém snímku

Obrázek 12: Počínající degenerativní změny na patních hrbolech
Obrázek 13: Poranění hlezna v oblasti kaštánku
Obrázek 14 a 15 : RTG snímky obou končetin akutního schvácení
Obrázek 16: Prasklá stěna kopyta
Obrázek. 17 a 18: kopyto po 4 měsících léčby, lepení cukrová pasta, dvousložkové lepidlo Super fast
Obrázek 19: Zlomenina kopytní kosti
Obrázek 20: Speciální podkova
Obrázek 21 a 22: Stav kopyta 4 týdny po špatném kováni, lepení a zkrácení ramene podkovy
Obrázek 23: Stav kopyta po dvanácti týdnech
Obrázek 24 a 25: Poškozená patka
Obrázek 26: Zámková podkova
Obrázek 27: Pastevní ustájení
Obrázek 28: Přístřešky
Obrázek 29: Grafické vyjádření Planckova vyzařovacího zákona dle Vavřičky
Obrázek 30 : Využití různých vlnových délek pro optické přístroje dle Vavřičky
Obrázek 31: Propustnost atmosféry v závislosti na jejím složení a vlnové délce dle Vavřičky
Obrázek 32: Propustnost atmosféry a využití atmosférických oken v IČ záření a dalších aplikacích dle Vavřičky
Obrázek. 33: Schématické znázornění obecné termografické měřící situace dle Vavřičky. 1 – okolí, 2 – měřený objekt, 3 – atmosféra, 4 – kamera
Obrázek 34:Ttermografické zobrazení sedla přiléhajícího z: A 25 %, B 50 %, C 75 %, D 100 %
Obrázek 35 a 36: Snímek PP končetiny, po úraze postranních spěnkových vazů (autor: Junga, Trávníček)
Obrázek 37 a 38: Snímek přetížené zadní končetiny v důsledku indispozice PP
Obrázek 39 a 40: Místa kontaktu ohlávky se zvýšenou povrchovou teplotou
Obrázek 41: PZ končetina bílá, viditelné hřejivé stopy po fotodermatitidě nepigmentované kůže
Obrázek. 42: místa se zvýšenou teplotou v oblasti hlavy, signalizující možné potíže s chrupem

Obrázek 43 a 44: přetížení kopytního aparátu končetiny se zkrácenou šlachou
Obrázek 45: Tupoúhlá kopyta vykazující zvýšenou teplotu v celém rozsahu
Obrázek 46 a 47: Zvýšená teplota zadních končetin, které mohou být více zatíženy
Obrázek 48 a 49: Teplejší oblast huby, která může souviset s nevhodným použitím či zacházením s udidlem
Obrázek 50 a 51: Přetížení PP končetiny, vzhledem k aktuální indispozici pravé
Obrázek. 52 a 53: Nedohojené poranění zakovaným hřebíkem na LZ končetině
Obrázek 54 a 55: Přední a zadní končetiny bez nálezu
Obrázek 56: Místa kontaktu kůže s ohlávkou
Obrázek 57 a 58: Zvýšený metabolismus kopyt po schvácení
Obrázek 59 a 60: Namožení svalstva při pohybu
Obrázek 61 a 62: Překrvení kopyt a pravé části hýždě
Obrázek 63 a 64: Překrvení v důsledku onemocnění kůže v oblasti břicha
Obrázek 65 a 66: Pravostranné zatížení končetin
Obrázek 67 a 68: Lokálně zvýšená teplota míst na hlavě
Obrázek 69: Dermatologické problémy na spěnkách zadních končetin
Obrázek 70: Mléčná žláza po vyléčení ATB bez nálezu zánětu
Obrázek 71 a 72: Termografické snímky předních končetin
Obrázek 73 a 74: Přetížení hlezenních kloubů
Obrázek 75 a 76: Snímky vykazující zvýšenou citlivost kůže na hlavě
Obrázek 77 a 78: Teplejší oblasti nepigmentované kůže končetin a oblast korunky
Obrázek 79 a 80: Nerovnoměrné rozložení povrchových teplot, jako následek úrazů ovlivněný ataxií
Obrázek 81: Poškození metakarpu po úraze
Obrázek 82 a 83: Překrvení hýžďového svalstva a hlezen
Obrázek 84 a 85: nadměrné zatížení pánevních končetin v oblasti spěnky
Obrázek 86: Viditelně teplejší levá očnice jako příznak jednostranného zánětlivého procesu
Obrázek 87: Zvýšená lokální teplota na těle značí náchylnost ke kožním potížím
Obrázek 88: Termografický snímek PP končetiny
Obrázek 89: termografický snímek zadní končetiny
Obrázek 90 a 91: RTG snímky houstnutí kostní tkáně vlivem přetížení
Obrázek 92: Zvýšená citlivost kůže jako následek reakce na sluneční záření

Obrázek 93: Lokálně zvýšená teplota přetížené šlachy
Obrázek 94: Nepravidelné rozložení tlaku na nekorektním kopytě
Obrázek 95: Zvýšená teplota míst, kde je uloženo udidlo
Obrázek 96: Zvýšení teploty poraněné i zdravé a aktuálně přetížené končetiny
Obrázek 97: Zánětlivé místo levé zadní končetiny po úrazu
Obrázek 98: Absces v kopytě diagnostikován snímky infračervené kamery
Obrázek 99: Termografie kopyta po schvácení
Obrázek 100: Zobrazení přetížených hlezen
Obrázek 101: Namožené svalstvo díky strnulému postoji a pohybu vlivem bolestivosti kopyt
Obrázek. 102: Stav kopyt v průběhu šesti měsíců
Obrázek 103: Zvyšující se průtok krve u vznikající laminitidy
Obrázek 104 a 105: Tenotomie hlubokého ohybače
Obrázek 106: Termografický snímek končetin s podotrochlózou po ortopedickém kování
Obrázek 107: Poškození šlachy pravé zadní končetiny
Obrázek 108: Zvýšená citlivost kůže v místě styku s ohlávkou
Obrázek 109: Citlivá nepigmentovaná kůže distální části končetin
Obrázek. 110: Zvýšená teplota v oblasti koruny jako možná příčina výskytu abscesů
Obrázek 111: Dobrá rovnováha kopyta na termografickém snímku
Obrázek 112: Zvýšená teplota poškozeného metakarpu
Obrázek 113: Negativní nález na mléčné žláze po ukončení léčby
Obrázek 114: Jednostranné zatížení končetin jako důsledek nerovnováhy nebo pravostranného pracovního zatížení
Obrázek 115: Překrvení všech kopyt jako příčina metabolické poruchy
Obrázek 116: Jednostranné zvýšení teploty horní čelisti
Obrázek 117: Zvýšená teplota zanícené kůže
Obrázek 118: Hypertermická místa, která znázorňují dřívější úrazy následkem zhoršené rovnováhy při ataxii
Obrázek 119: Hypotermie předních končetin