



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra zootechnických věd

Diplomová práce

Vliv tvaru kopyta na výskyt hniloby v kopytě koně

Autorka práce: Bc. Kristýna Ruhsamová

Vedoucí práce: Mgr. Veronika Čoudková, Ph.D.

České Budějovice
2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

Kopyto koně je důležitým aspektem, který ovlivňuje zdravotní stav jedince a jeho výkonnost v jednotlivých odvětvích jezdeckého sportu. Diplomová práce shrnuje aktuální informace problematiky kopyt a hodnotí faktory, které mohou ovlivnit výskyt hniloby kopyta.

Cílem diplomové práce bylo posoudit míru závislosti mezi výskytem hniloby a jednotlivými parametry kopyta a vyhodnotit vliv vybraných faktorů na výskyt hniloby v kopytech koní.

Celkem bylo do studie zahrnuto 44 koní a hodnoceno 176 kopyt. U každého koně byly zaznamenány vybrané parametry (věk koně, plemenná příslušnost, kohoutková výška, obvod hrudníku, způsob ošetření kopyt, obvod kopyta, šíře střelu, úhel kopytní stěny, roční období a technologie ustájení). Výskyt hniloby byl hodnocen v závislosti na její intenzitě v rozmezí 0 až 5, kdy 0 značí zdravé kopyto.

Pro objektivní hodnocení šíře střelu byl vyhotoven index šíře střelky, který hodnotí šíři střelky vůči obvodu kopyta: $\left(\frac{\text{šíře střelky}}{\text{obvod kopyta}}\right) \times 100$. V závislosti na hodnotě tohoto indexu byla vyhodnocena míra rizika výskytu hniloby v kopytech. Minimální hodnota indexu byla 10 a maximální 21. S rostoucí hodnotou indexu klesá riziko výskytu hniloby, kdy při hodnotě 14 klesá průměrný stupeň hniloby pod 1.

Pozitivní korelace byla zaznamenána mezi výskytem hniloby a obvodem hrudníku, kohoutkovou výškou, odhadem hmotnosti, věkem a indexem šíře střelky. Nejvyšší korelační koeficient byl u proměnné věk v případě hrudních končetin, kdy s narůstajícím věkem koně lze sledovat vyšší průměrný nález hniloby v kopytech ($r = 0,44$).

Byl prokázán vliv ($p < 0,05$) způsobu ošetření kopyt, plemenné příslušnosti a typu podestýlky na výskyt hniloby. Vyšší průměrný stupeň hniloby byl u kovaných kopyt (1,34), u teplokrevných koní (1,25) a v případě podestýlání slámou (0,99).

Na základě této práce může každý chovatel pomocí indexu šíře střelky určit, zda je tvar kopyta náchylnější k výskytu hniloby. Dále může vyhodnotit rizikové faktory a popřípadě reagovat vhodnou léčbou.

Klíčová slova: kopyto, hniloba, střelka, kůň

Abstract

The horse's hoof is an important aspect that affects the individual's health and performance in the various disciplines of equestrian sport. The present (diploma) thesis summarises current information on hoof health problems and evaluates the factors that may influence the incidence of hoof thrush.

The aim of the thesis was to assess the correlation between the incidence of hoof thrush and individual hoof parameters and to evaluate the influence of selected factors on the incidence of hoof thrush in horses.

The study involved 44 horses, and 176 hooves were evaluated. Each horse was recorded for selected parameters such as age, breed, wither height, chest girth, hoof treatment method, hoof girth, frog width, hoof wall angle, season and housing technology. The incidence of thrush was scored according to its severity, ranging from 0 to 5, with 0 indicating a healthy hoof.

A frog width index was constructed to objectively assess frog width, evaluating it in relation to hoof circumference: $\left(\frac{\text{frog width}}{\text{hoof circumference}}\right) \times 100$. Depending on the value of this index, the risk of hoof thrush was estimated. The minimum value of the index was 10, and the maximum value was 21. As the index value increases, the risk of thrush decreases, with a value of 14 reducing the average degree of thrush to below 1.

A positive correlation was observed between the incidence of thrush and chest girth, withers height, weight estimate, age and frog width index. The highest correlation coefficient was found for the variable age in the case of the forelimbs, where a higher average incidence of hoof thrush increased with increasing age of the horse ($r = 0.44$).

The influence of hoof treatment method, breed and type of bedding ($p < 0.05$) on the incidence of thrush was demonstrated. The mean degree of thrush was higher in shod hooves (1.34), in warm-blooded horses (1.25) and in the case of straw bedding (0.99).

Therefore, based on the present thesis, any breeder can use the frog width index to determine whether the hoof shape is more susceptible to thrush. Furthermore, the risk factors can be assessed and, if necessary, treated accordingly.

Keywords: hoof, thrush, frog, horse

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucí práce paní Mgr. Veronika Čoudkové, Ph.D., za cenné rady, připomínky, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu tvorby práce věnovala. Děkuji také rodičům za podporu během celého studia.

Obsah

Úvod.....	8
1 Literární přehled.....	9
1.1 Anatomická stavba kopyta	9
1.1.1 Anatomie kopytního pouzdra.....	9
1.1.2 Anatomie kopytního pouzdra při pohledu zespodu	10
1.1.3 Anatomie vnitřních struktur kopyta	12
1.2 Tvar kopyta	17
1.2.1 Fyziologický tvar kopyta	20
1.2.2 Nefyziologické tvary kopyt.....	21
1.3 Zdravé kopyto	23
1.3.1 Doporučená úprava kopyt	24
1.3.2 Metody úprav kopyt	26
1.3.3 Doporučená úprava stěelky	29
1.3.4 Vhodná výživa koně se zaměřením na kvalitu kopyt.....	30
1.4 Hniloba koňského kopyta.....	32
1.4.1 Příčiny	33
1.4.2 Projevy	34
1.4.3 Preventivní opatření	35
1.4.4 Léčba.....	36
1.4.5 Bakterie způsobující hnilobu	37
2 Cíl práce	39
3 Hypotézy	40
4 Materiál a metodika.....	41
4.1 Sběr dat	42
4.2 Hodnocení dat	44

4.2.1	Odhad hmotnosti	46
4.2.2	Index šíře střílky	46
5	Výsledky a diskuse.....	47
5.1	Popisné statistiky.....	47
5.2	Míra závislosti stupně hniloby na sledovaných faktorech	49
5.3	Vliv tvaru kopyta na výskyt hniloby	51
5.4	Vliv vybraných faktorů na výskyt hniloby.....	54
5.4.1	Roční období	54
5.4.2	Plemeno.....	56
5.4.3	Ošetření kopyt	58
5.4.4	Druh podestýlky	60
5.4.5	Zpevnění okolo sena	62
5.4.6	Úhel kopytní stěny	64
6	Závěr a doporučení pro praxi	66
	Seznam použité literatury.....	68
	Seznam obrázků	77
	Seznam tabulek	80
	Zkratky	81

Úvod

Při pohledu na kopyto každý snadno nabyde dojmu, že se jedná o pevný, tvrdý a houževnatý útvar, bohužel tomu tak nebývá. Kopyto pod rohovinou skrývá funkční elastický aparát, který tvoří ucelený soubor nesoucí váhu celého koně, při pohybu je možné si všimnout, že dochází v určitých chvílích k zatížení jednoho kopyta celou hmotností koně.

Stručně řečeno, svými manažerskými postupy můžeme způsobit významné změny ve vnější rohovině kopyta a tím i v jeho vnitřních strukturách a to jak pozitivně, tak i negativně. Čím lépe rozumíme anatomii kopyta a jeho funkci, tím lépe dokážeme rozpoznat patologické stavy a předejít tomu, aby se z malých problémů staly neřešitelné.

Obecným tvrzením je, že bez kopyt není koně. Dobré a kvalitní kopyto koně disponuje pevnou rohovinou. Chodidlo kopyta je dostatečně hluboké a klenuté, aby odolávalo fyzikálním silám, které na něj do jisté míry působí a mohou ho poškodit. Stále častěji se setkáváme s různou řadou onemocnění kopyt, což nejen narušuje životní pohodu koně, ale následně limituje jeho využití člověkem. Proto je v zájmu chovatele věnovat dostatečnou pozornost kopytům koní a být schopen včas a správně reagovat na případné problémy.

Vývin rohového střelu závisí na rozmanitosti půdy, která je kopytu poskytována. Pro půdní podmínky České republiky je typická úzká, nevyvinutá konformace střelu. Houževnatost střelu je ovlivněna mnoha faktory, jedním z nich je i stimulace, díky které dochází k růstu. Je obecně přijímáno, že kopyta zúžená v patkách mohou potenciálně vést k řadě onemocněním.

Předpokládá se, že hniloba koňských kopyt je onemocnění vznikající při nedostatečné hygieně, především tedy u zanedbaných, nemocných či starých koní. Není tomu tak, příčiny tohoto onemocnění nejsou zcela objasněné, většinou jsou však připisovány působení vnějších vlivů na rohovinu střelu, kdy dochází k jeho mechanickému poškození a infekci. Vliv tvaru kopyta na výskyt hniloby je doposud zkoumán minimálně. Pro chovatele má význam znalost rizikových faktorů, které přispívají k výskytu tohoto onemocnění kopyt.

1 Literární přehled

1.1 Anatomická stavba kopyta

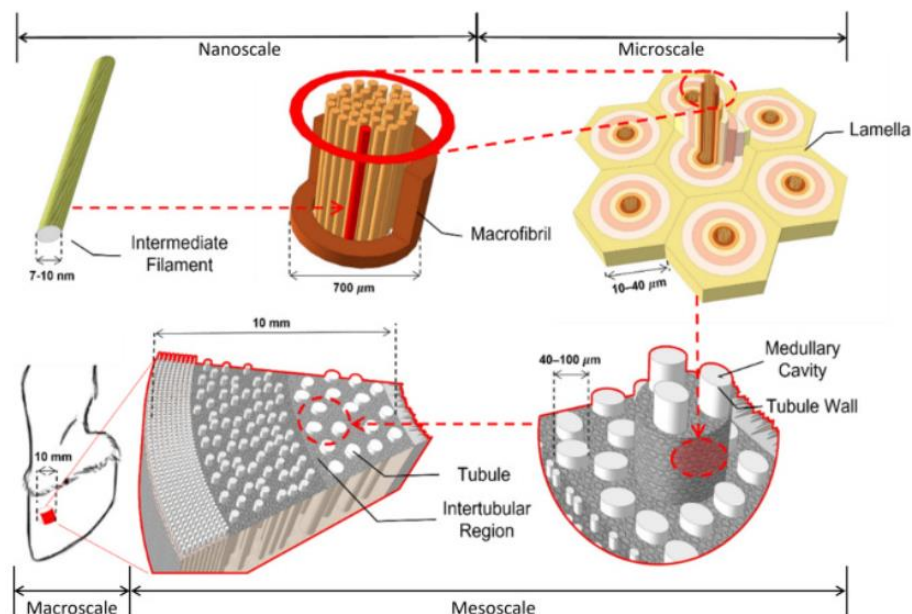
Na konci končetiny koně se pokožka, *epidermis*, přeměňuje na pevné a tvrdé rohové pouzdro kopyta, které vzniká na základě tvrdého epidermálního rohovatění. Kopyto je pevnou a zároveň pružnou povrchovou částí prstního orgánu koně, které chrání distální články prstů při kontaktu se zemí (ČERNÝ, 2002).

1.1.1 Anatomie kopytního pouzdra

Pod korunkou se nachází kopytní stěna, která svažuje šikmo dolů, tedy pod určitým úhlem až na zem, aniž by se na ní tvořily prohlubně, vlnky, vyvýšeniny, či jiné nefyziologické útvary. Kopytní stěna obsahuje tři vrstvy. Vnější vrstva je tvořena rohovinou, obrubou a polevou. Poleva začíná pod obrubou, jedná se o tenkou vrstvu tvrdých buněk tvořících jakousi lesklou glazuru na vnější ploše kopytní stěny, tato glazura chrání kopyto proti vlhkosti z prostředí (KAUFFMANN *et al.*, 2017).

HARRIS (2017) uvádí, že se kopytní stěna se skládá z necitlivých lamel, chlupům podobných bílkovinných trubiček, které se prolínají s citlivými lamelami. Strukturu kopytní stěny lze vidět na obrázku 1.

Počet rohových rourek je u pravidelného kopyta stejný jako u širokého. Rozdíl je v množství mezirourkové rohoviny, u širokého kopyta se jí nachází více. Rohovina širokého kopyta je schopna nést menší zatížení a je méně odolná vůči opotřebením (RAU *et RAU*, 2004).



Obrázek 1: Hierarchická struktura kopytní stěny koně (MAHROUS *et al.*, 2023)

COLEMAN (2017) popisuje, že zdravé kopyto je pokryto vrstvou křemičitého materiálu (glazurou), lze ho přirovnat k povrchu slámy. Díky této vrstvě je schopno vylučovat a udržovat takový stupeň vlhkosti, který je slučitelný s existencí houževnatosti a pružnosti jeho vnějších struktur, jakýkoliv přebytek či nedostatek vlhkosti je patologický. K patologickým stavům dochází při nevhodném trimování kopyta, kdykoliv je epidermální vrstva odstraněna rašplí dochází k nepřiměřenému odpařování vlhkosti z kopyta a kopyto se tak stává pravým opakem toho, čím by mělo být.

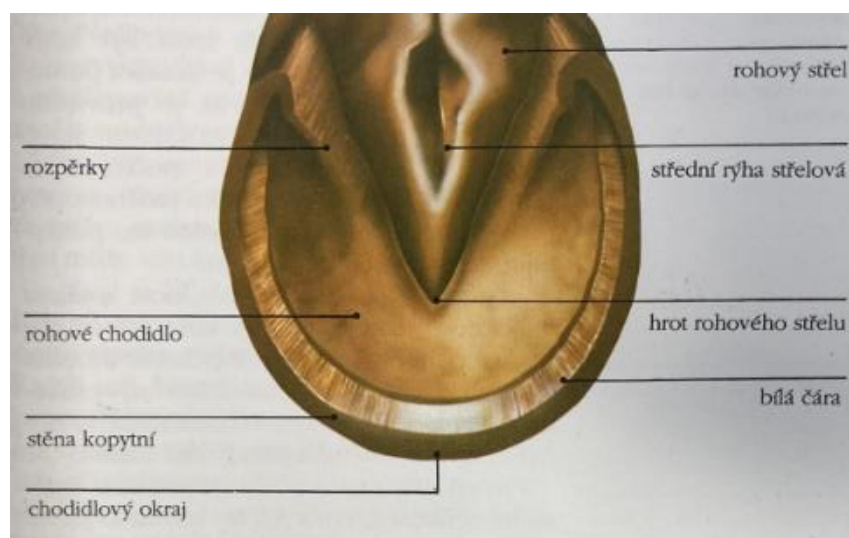
Tloušťka kopytní stěny se liší v různých částech kopyta a také je odlišná mezi jednotlivými koňmi. Nejsilnější je ve špičce, slabší bývá na vnitřní straně oproti vnější straně kopyta. Zřídka je v kterékoliv části silnější než půl palce (FITZWYGRAM, 2017).

1.1.2 Anatomie kopytního pouzdra při pohledu zespodu

Stěna, rozpěrky a střel, které lze vidět na obrázku 2, nesou veškerou hmotnost koně. S každým krokem se rozšiřují a stahují (HIGGINS *et* MARTIN, 2009). Při došlápnutí jsou kopyta schopna se roztáhnou o tři až pět milimetrů, nárazy jsou tlumeny primárně střelkou (MAHLER, 1995).

Oblast, kde se kopytní stěna spojuje s chodidlovou částí kopyta se nazývá bílá čára. Tento tenký pruh pojivové tkáně má světlejší barvu. Chodidlová část kopyta je mírně konkávní (MYERS, 2009).

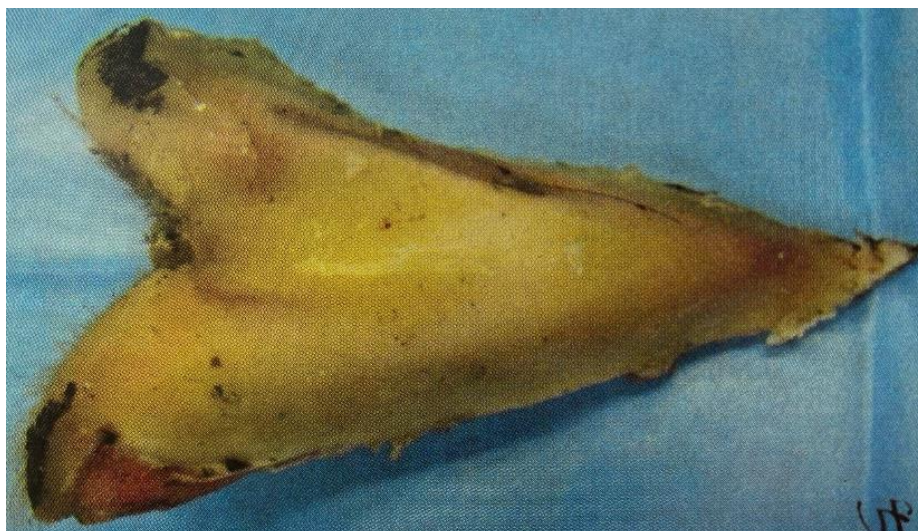
Dle MYERS (2009) střelka společně s ostatní chodidlovou plochou kopyta je pružnější než kopytní stěna a obsah vlhkosti rohového střelu je přibližně 50 %. COLEMAN (2017) doplňuje, že střelka má trojúhelníkovitý tvar připomínající šipku, uprostřed zadní části je rozštěp, který by ve zdravém kopytu neměl být hluboký, ale spíše mělký a na povrchu bez patologických změn. Rozštěp uprostřed střelky je zakončen rohovitým výběžkem, který lze považovat za vnitřní vrchol. Tento výběžek hraje důležitou roli při vzniku kulhání. Struktura střelky je mimořádně pružná a nejbližší odpovídá pružným epidermálním polštářkům na chodidlech zvířat jako například u medvěda, kočky, psa a podobně. Je určena k ochraně šlach před nárazovým tlakem a k usnadnění pružných pohybů a k prevenci otřesů a zranění končetin.



Obrázek 2: Anatomická stavba kopyta při pohledu zespodu (PŘIKRYLOVÁ *et* HUSÁKOVÁ, 1995)

Rohovina střelu, kterou lze spatřit na obrázku 3, je tvořena větším množstvím mezirourkové rohoviny než chodidlová plocha kopyta. Prostor mezi rourkami je vyplněn větším množstvím vazivových elastických vláken, které zabezpečují pružnost. Houževnatost střelu je ovlivněna vývinem vazivového střelu, tvarem kopyta a způsobem úpravy (VINČÁLEK *et* ŽERT, 2015).

Rozpěrky jsou částí chodidlové plochy kopyta, podílející se na ohraničení trojúhelníkového tvaru střelky (FLOYD *et* MANSMANN, 2007). A dle STRASSER (2009) slouží jako protiskluzové hrany, jsou totiž tvořeny tvrdou rohovinou a opotřebovávají se pomaleji než ostatní části.



Obrázek 3: Anatomický preparát vazivového střelu po odstranění rohoviny
(VINČÁLEK *et* ŽERT, 2015)

1.1.3 Anatomie vnitřních struktur kopyta

Kopyto obsahuje tři kosti, které hrají důležitou roli a mohou způsobit vážné problémy, pokud dojde k jejich poškození. V horní části kopyta se nachází krátká korunková kost, jejíž spodní část má zaoblený tvar a dobře zapadá do jamky, kterou pro ni vytvořily ostatní kosti uvnitř kopyta. Nad ní je uložena dlouhá spěnková kost. Primární funkcí korunkové a spěnkové kosti je tlumení nárazů, tyto dvě kosti jsou nad sebou uloženy pod úhlem, zatímco korunková se příliš nepohybuje, spěnková kost nad ní při pohybu zvětšuje svůj úhel (MYERS, 2009).

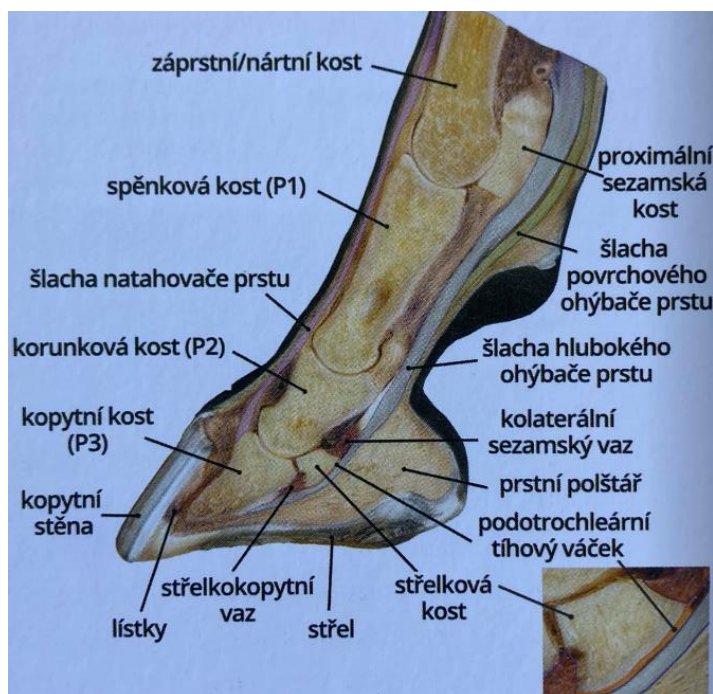
Spojení mezi kopytní kostí a kopytní stěnou je velmi složitý mechanismus vnitřní kopytní struktury spolu s chrupavkou a lístky. Chrupavka a lístky umožňují kopytu otáčet se z jedné strany na druhou (TUCKER, 2017).

Lístkový závěsný aparát je pružné spojení vnějších stěn kopytní kosti s vnitřní stěnou rohového kopytního pouzdra. Díky tomuto spojení při zatížení končetiny nedochází k poškození stěelky a vnitřních struktur kopyta při pohybu kopytní kosti, protože toto spojení uvnitř kopyta nadnáší a nadlehčuje. Při uvolnění končetiny není na kopytní kost tvořen žádný tlak a závěsný aparát drží kopytní kost v horní poloze, vzdálenost kopytní kosti a stěny kopyta je malá. V tomto okamžiku dochází ve stěnové škáře k vytlačování krve. Při větší vzdálenosti mezi chodidlovou plochou kopytní kosti a rohovým chodidlem dochází k nasávání krve (VINČÁLEK *et* ŽERT, 2015).

Prstní polštář je oblast nacházející se pod kopytní kostí kaudálně k patkám kopyta. Jedná se o útvar z chrupavčitého materiálu, který funguje jako jeden z hlavních

tlumičů sil vstupujících do kopyta. Proto koně s dlouhou špičkou kopyt a nízkými patkami mohou mít prstní polštář deformovaný, jelikož patky nesou větší váhu než je pro ně fyziologicky možné a kopytní kost tlačí na tloušťku prstního polštáře. Při rozdrčení není možné, aby došlo k opětné regeneraci (ELDREDGE, 2018).

Kopytní kost má sama o sobě tvar kopyta, jak lze vidět na obrázku 4, a skutečně určuje přirozenou velikost a tvar koňského kopyta (MYERS, 2009). FARAMARZI *et al.* (2018) doplňují, že všechny kosti v kopytě pozitivně korelují s velikostí kopyt, korelace nebyla potvrzena u šlach. SMITH (2014) toto tvrzení potvrzuje, kopytní kost hrudních končetin je méně konkávní než u pánevních, proto jsou kopyta hrudních končetin plošší než dobře klenutá kopyta pánevních končetin. Pánevní končetiny jsou hlavní silou tvořící pohyb koně.



Obrázek 4: Anatomická stavba končetiny koně (KAUFFMANN *et al.*, 2020)

Mezi dorzální a kaudální částí kopytní kosti se nachází drobná a relativně tenká kost, která si udělala velké jméno, jedná se o střelkovou kost. Právě toto nejisté umístění, které lze vidět na obrázku 5, dává této malé kosti tolik možností jak způsobit různé problémy. Střelková kost slouží jako opěrný bod či kladka pro šlachy hlubokého ohýbače (MYERS, 2009).



Obrázek 5: Pohled na střelkovou kost (MYERS, 2009)

Stavba kostí se v průběhu života koně mění. Vyvíjející se kosti u hříbat jsou poddajnější, jelikož obsahují méně minerálů než je tomu u dospělých koní. U straších jedinců má obsah minerálů v kostech tendenci klesat, což vede k určitému snížení hustoty kostí. Pevné kosti jsou často i mnohem těžší a více zatěžují svaly končetin, proto existuje určitý kompromis mezi pevností a hmotností kostí (STEWART, 2013).

Aby mohl kloub dostatečně pohlcovat otřesy a snížilo se v něm tření, jsou konce kostí pokryty chrupavkou a kloubní prostor mezi nimi je vyplněn tekutinou. Kloubní pouzdro obklopuje kloub a obsahuje dvě vrstvy: pevnou vnější vláknitou membránu a vnitřní synoviální membránu, která produkuje synoviální tekutinu, jež zajišťuje tlumení nárazů a snižuje tření v kloubu (STEWART, 2013).



Obrázek 6: Anatomické preparáty kopytního a korunkového kloubu (DENOIX, 2014)

Korunkový kloub je nejjednodušší a nejméně pohyblivý, kloubí se zde pouze dvě kosti a těmi jsou kostěná a korunková. Kopytní kloub je velice složitý, zde se totiž kloubí tři kosti a to kopytní, korunková a střelková. Kopytní kloub lze vidět na obrázku 6 (VINČÁLEK *et* ŽERT, 2015).

Šlachy jsou vláknité pruhy, které spojují konce svalů s kostmi a fungují jako kladky, při svalové kontrakci narovnávají a ohýbají klouby. U koně nejsou pod kolenem ani hlezem žádné svaly, pohyb kloubů dolních končetin je výsledkem tahu dolních šlach. Šlachy jsou tvořeny svazky kolagenních vláken, které jim dodávají velkou pevnost v tahu. Každá šlacha je pokryta pevnou membránou – šlachovou pochvou (STEWART, 2013).

Dle WEST (2019) kopyto obsahuje dvě hlavní šlachy, které pomáhají podporují pohyb a podpírání kostí. Jmenovitě se jedná o šlachu natahovače, která se upíná na kranio-dorzální část kopytní kosti a narovnává končetinu. Šlacha hlubokého ohýbače, která vede po kaudální stěně končetiny, ohýbá se přes kost korunkovou a upíná se na spodní část kosti střelkové a ohýbá končetinu koně. HIGGINS *et* MARTIN (2009) doplňují, že šlachy které pokrývají klouby mají šlachovou pochvu zvlhčenou synoviální tekutinou – mohou po sobě klouzat, aniž by docházelo ke tření.

V kaudální části kopyta se nacházejí pružné kopytní chrupavky, které se při zatížení rozevírají jako okvětní lístky a podporují tak krevní oběh v kopytě. (ŠVEHLOVÁ, 2023).

Pod rohovinou kopytní stěny se nachází vysoce prokrvená škára, která je tvořena hustou maticí houževnaté prokrvené tkáně obsahující síť tepen, žil, kapilár a nervů. Všechny části kopytní škáry, s výjimkou lamelární škáry mají papily, které zapadají do jamek v přilehlém kopytním pouzdře. Cévní systém uvnitř škáry zajišťuje výživu kopytních struktur (POLLITT, 2016).



Obrázek 7: Kopytní škára (DENOIX, 2014)

Kopytní škáru, je možné vidět na obrázku 7. Lze ji rozdělit podle uložení na škáru obruby, korunkovou, stěnovou, chodidlovou, střelkovou a patkovou škáru. Tloušťka škáry je 2 až 3 mm (MARVAN, 1998). Vnitřní vrstva korunky – korunková škára, je tvořena dobře prokrvenou tkání, která poskytuje výživu kopytní stěně. Na kopytní škáru navazuje vrstva zárodečných buněk, z nichž vzniká velká část kopytní rohoviny tvořící kopytní stěnu (KAUFFMANN *et al.*, 2017).

Žíly uvnitř kopyta lze vidět na obrázku 8, jsou neobvyklé tím že nemají chlopně, díky tomuto má síť žil mezi sebou jednodušší interakce, což umožňuje noze vyrovnávat nerovnoměrné síly. Kopytní mechanismus se podílí na návratu krve do srdce stlačením žil a lymfatických cév. Tlakové síly způsobené zatížením chodidla jsou rozptýleny prstním polštářem, krev je z těchto cév vytlačena při dopadu chodidla (STEWART, 2013).



Obrázek 8: Žíly zásobující kopyto (DENOIX, 2014)

1.2 Tvar kopyta

Tvar kopyta určuje, jak chodidlo interaguje se zemí a přímo ovlivňuje velikost a směr sil vstupujících do končetiny. Vysoký poměr tělesné hmotnosti k nosnému povrchu koňského kopyta má za následek opakované namáhání během pohybu. V důsledku toho jsou patologické stavy končetin běžné a podílejí se na 70 % až 80 % případů kulhání (LEŠNIAK *et al.*, 2019). Podle AL-AGELE *et al.* (2019) je kulhání hrudních končetin častější než kulhání pánevních končetin. Lze to vysvětlit tím, že těžiště koní je blíže k hrudním končetinám, podíl zatížení hrudních končetin je přibližně 60 %.

Všechna hříbata se rodí se symetrickými kopyty, k následné asymetrii dochází až v průběhu růstu vlivem nestejného zatížení kopyt, které je dáno postavením končetin, množstvím poskytovaného pohybu nebo nesprávnou úpravou kopyt (O'BRIEN, 2009).

VINČÁLEK *et* ŽERT (2015) uvádějí, že tvar kopyta je vhodné upravovat koním již od hříběcího věku, kdy první korekturu lze provést již druhý týden po narození hříběte. Rohovina je dostatečně pevná, tak aby korekturu podstoupila i případná nápravná opatření. Poté interval mezi jednotlivými případnými korekturami je doporučován 3-5 dní, jelikož kopyta rostou v prvních třech měsících po narození 2x rychleji než u dospělého koně.

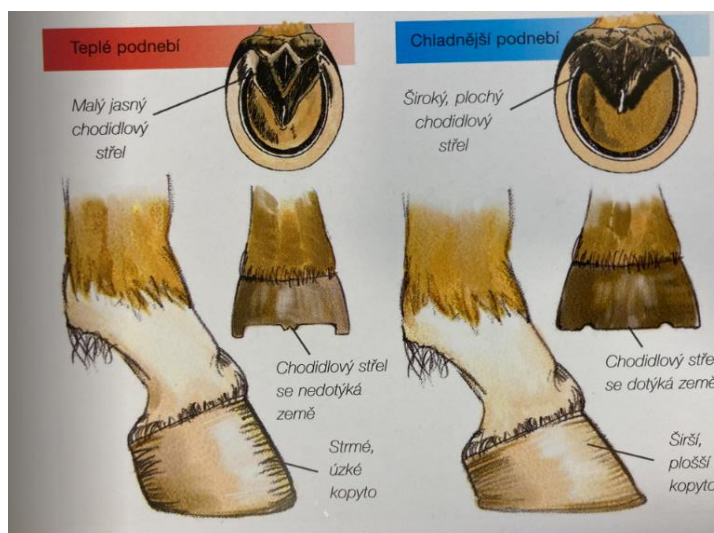
Mnoho koní se často potýká s problémem odlišných tvarů kopyt u hrudních končetin, kdy bývá například jedno užší a strmější na rozdíl od druhého, které může být širší a plošší. Tento problém vzniká při vrozené jednostrannosti koní, ale i vlivem ustájení, špatnou nebo nedostatečnou péčí o kopyta v hříběcím věku (KATTWINKEL, 2016). Při tréninku dostihových koní na okruhu proti směru

hodinových ručiček byly pozorovány jisté asymetrie mezi kopyty. Při takovém tréninku koní docházelo že pravá hrudní končetina měla kopyto méně klenuté, zatímco levé kopyto bylo více vzpřímené a chodidlová plocha více konkávní (LABUSCHAGNE *et al.*, 2019). PIQUINY *et al.* (2023) uvádí, že vývoj asymetrických kopyt často souvisí s vyhýbáním se jakékoliv bolesti, která u koně vznikne, ale také s nekorektní preferencí zatížení a držení těla. Nerovnost chodidel u hříbat vede k asymetrickému zatěžování proximálních a distálních kloubů, což podle předpokladu zvyšuje náchylnost ke zraněním z důvodu nadměrného zatěžování a snížení výkonosti v pozdějších fázích výcviku.

Růst kopyta ovlivňuje několik faktorů. Například pokud dojde ke zvýšenému prokrvení kopyta, dojde i ke zrychlenému růstu a to až o 39 % oproti průměrnému. Průměrný růst kopyt má široký rozsah, u dospělého koně je kolem 0,19-0,28 mm/den čili 5,7 až 8,4 mm/měsíc (HALSBERGHE, 2018).

HUNTING (2010) uvádí, že pokud chceme růst kopyt urychlit, lze toho docílit stimulováním částí ze kterých rohovina vzniká – stimulací koronárního pásu. Mírný tlak na koronární pás způsobuje značné zrychlení růstu, žádné masti aplikované na povrch stěny nemají na produkci rohoviny nejmenší vliv. Chodidlová plocha kopyta roste podobně jako stěna kopyta, ale opotřebovává se zcela jinak. Přerostlá kopytní stěna se rozštěpuje ve směru svých vláken a oddělí se v rozlámaných fragmentech. Přerostlá chodidlová plocha se odděluje pomocí vloček a nikdy nepřekročí svoji přirozenou tloušťku, aniž by se stala suchou či křehkou. PHILLIPS (2019) doplňuje, že trvá 10 až 12 měsíců než nová kopytní stěna vyroste z koronárního pásu až k místu, kde se chodidlová plocha setkává se zemí. U patek trvá tento proces přibližně tři měsíce.

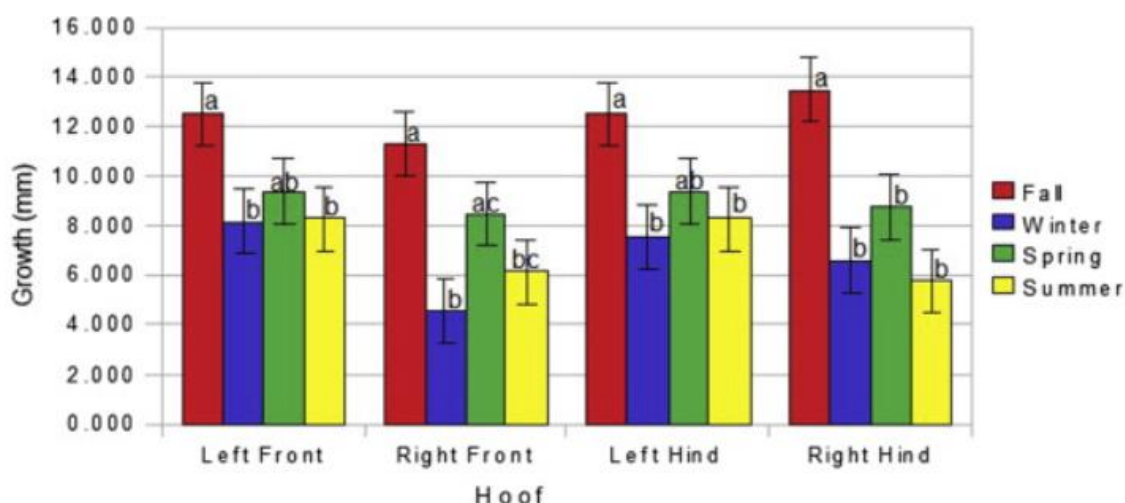
Podle LEWIS *et al.* (2014) je nezbytné si uvědomit, že kůň v přírodě stráví 16 až 20 hodin pohybem a pastvou. Koňská kopyta při pohybu rostou rychleji, z důvodu jejich stimulace. Na podzim a v zimě je pohyb koní zaznamenávám nižší oproti jiným obdobím, s čímž koreluje i růst kopyt.



Obrázek 9: Rozdílná stavba kopyt u koní v teplém a chladnějším podnebí (BIRDOVÁ, 2004)

Růst kopyt je výrazně ovlivněn ročním obdobím, jak lze spatřit na obrázku 9. Vlhké počasí způsobuje zrychlený růstu kopyt, ideální teplota pro růst kopyt je mezi 8,6 °C a 11,3 °C a úhrn srážek mezi 26-34 cm. Mezi klisnami a valachy nebyl zaznamenán významný rozdíl v rychlosti růstu rohoviny (LEWIS *et al.*, 2014).

KENTUCKY (2018) dodává, že s chladnějším počasím růst kopyt zpomaluje a v zimě klesá z průměrné rychlosti asi čtvrt palce za měsíc na polovinu, nicméně by intervaly mezi jednotlivými úpravami kopyt neměly být delší. Udržení fyziologického tvaru kopyt zabraňuje jejich štěpení a praskání. Změny růstu rohoviny způsobené vlivem ročního období lze vidět na obrázku 10.



Obrázek 10: Vliv ročního období na růst rohoviny u jednotlivých končetin (LEWIS *et al.*, 2014)

LEŠNIAK *et al.* (2019) uvádějí, že ostré úhly kopyt jsou spojovány s rychlejším růstem špičky kopyta oproti patkám, mají za následek zvýšený dopad váhy koně na špičku

kopyta, což vede k prodloužení doby přelomení kopyta při chůzi. Tupouhlé kopyto, kde je špička relativně kratší než pata, vytváří krabicovitý tvar chodidla, což zkracuje dobu přelomení kopyta. Dlouhé patky způsobují změnu uspořádání úhlu mezi podpurnými kostmi, kterou lze spatřit na obrázku 11.



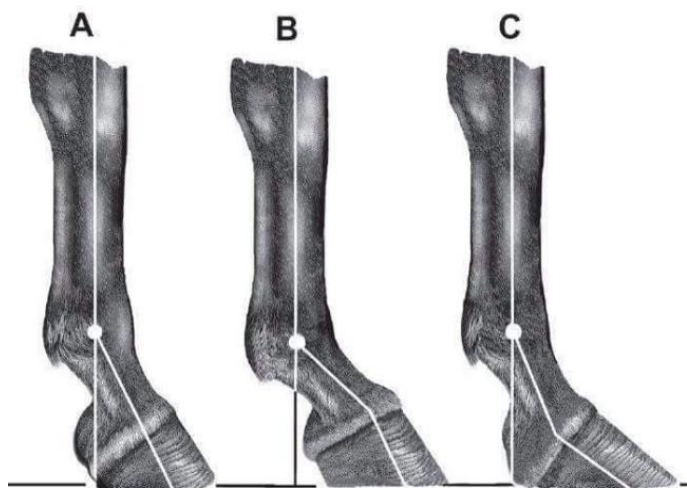
Obrázek 11: Vlevo lze vidět končetinu zdravého koně, vpravo se nachází končetina jejíž kopytní kost není rovnoběžně se zemí vlivem dlouhých patek. Strmější úhel korunkové kosti méně tlumí nárazy, působící síly do končetiny přichází pod nesprávným úhlem (SMITH, 2014).

1.2.1 Fyziologický tvar kopyta

Pravidelné kopyto hrudních končetin svírá s povrchem úhel 45° až 50° . Vnitřní stěna kopyta je strmější, díky zvýšenému zatížení, nosný okraj opisuje užší oblouk. Úhel vnější boční stěny k nosnému okraji je kolem 75° . Nejširší bod se nachází kaudálně za středem kopyta. Patky jsou o 2 až 3 cm širší než korunkový pás. Chodidlová plocha kopyt hrudních končetin je méně konkávní a tenčí než u kopyt pánevních končetin. Tloušťka kranální rohové stěny, boční a stěny patek je v poměru 4:3:2. Nosný okraj je o 2 cm širší než korunkový pás, kopyto pánevních končetin je více klenuté než kopyto hrudních končetin (KÖRBER, 2007). Ovšem THIEME (2015) ve své studii zaměřené na plemeno pony zjistila, že u kopyt pánevních končetin je častěji zaznamenávána menší klenutost než u kopyt hrudních končetin.

Ovšem ANTONIOLI *et al.* (2023) uvádějí, že ideální úhel pro kopyta 45° je uváděný pouze v literatuře, v praxi se pohybuje ideální úhel hrudních končetin mezi 50° až 55° , ve stejném rozmezí jako pro kopyta pánevních končetin. STRASSER (2009) doplňuje, že optimálního úhlu kopyta dosáhneme pouze tehdy, pokud je kopytní kost umístěna spodním okrajem ve vodorovné poloze korunkový okraj má sklon 30° a rohové rourky probíhají směrem ke spěnkovému kloubu, výška patek by měla být 3,5 cm.

Dle LEŠNIAK *et al.* (2019) je jedním z cílů kopytářských a podkovářských zásahů ovlivnit biomechaniku a způsob zatížení kopyt a tím i končetin. V dřívějších podkovářských textech se uvádí, ideální úhel kraniální stěny kopyta je doporučován 45° až 50°. Úhly dosahované v praxi již dlouho zpochybňují tuto hodnotu, přičemž osa kopytní stěny svírající úhel s podložkou se pohybuje v rozmezí 42° až 58°, s průměrnými hodnotami mezi 51,8° a 53,7°. Vlivy špatného úhlu kopytní stěny lze vidět na obrázku 12.



Obrázek 12: Vztah mezi úhlem kopytní stěny a postavení podpůrných kostí (A – normální vztah mezi kopytem a podpůrnými kostmi; B – osa kopyta zalomená dopředu, patky jsou výrazně vysoké, úhel kopyta je příliš strmý; C – osa kopyta je zalomena dozadu, patky jsou podsunuté a zdají se být velmi nízké) (DINGELL *et FABUS*, 2019).

FERNANDO *et ANACLETO* (2021) konstatují, že důležitou podmínkou pro fyziologické tvar kopyta je jeho zatížení, kdy příliš velká váha na malé ploše může způsobit kulhání koně. Zatížení kopyta lze vypočítat pomocí Turnerova vzorce, při kterém dělíme tělesnou hmotnost přibližným obvodem kopyta koně (měřeným u korunky), za kritickou hodnotu lze považovat výsledek vyšší než 5,5 kg/cm².

1.2.2 Nefyziologické tvary kopyt

S nadměrnou tělesnou hmotností jsou u lidí spojena muskuloskeletální onemocnění, jako je osteoartróza kolenního či kyčelního kloubu, také patologické stavy končetin v důsledku zvýšené zátěže. Jediný patologický stav končetin, která byl u koní spojen s tělesnou hmotností je laminitida. Vliv tělesné hmotnosti na stavbu kopyt byl doposud zkoumán minimálně (LEŠNIAK *et al.*, 2019).

Studie různých tvarů kopyt u elitních drezurních koní a parkurových koní prokázala, že mírné až střední odchylky od fyziologického tvaru kopyt byly u teplokrevníků považovány za normální a nebyly spojovány s menším výkonem těchto sportovních koní (MOKRY *et al.*, 2021).

Výška koně ovlivňuje stavbu kopyt. Bylo zjištěno, že vyšší koně vykazovali ve srovnání s menšími vzpřímenější "špalková" kopyta hrudních končetin a zvýšenou asymetrii. Zdá se, že špalkovitá konformace je výsledkem vývoje vzpřímenějšího úhlu stěny kopyta, což by mohlo souviset s odpovídajícím nárůstem zatěžujících sil zesílených větší tělesnou hmotností (LEŠNIAK *et al.*, 2019).

Podle KYSILKA *et al.* (2006) úzká kopyta lze zaznamenat především na hrudních končetinách koně. Při jejich nápravě lze doporučit dostatek pohybu na měkké půdě, vhodné zámkové podkovy či upravit kopyto uvolňujícími řezy hluboko do kopytní stěny, které lze vidět na obrázku 13, po tomto zákroku je důležité nechat koně několik dnů v klidu. Podle ŠVEHLOVÉ (2023) je nevhodné kovat úzká kopyta, jelikož podkovy způsobují zúžení.



Obrázek 13: Uvolňující řez (KYSILKA *et al.*, 2006)

Dle ŠVEHLOVÉ (2013) obecně platí zásada, že široká a ostroúhlá kopyta bývají plošší a úzká, tupoúhlá kopyta zase klenutější. Klenutost chodidla musí být vytvořena u koně již od narození, nelze ji vytvořit úpravami pomocí kopytního nože, došlo by ke zvýšené citlivosti koně, vzniku abscesů, zánětů kopytní škáry a případně i k dalším onemocněním. ANTONIOLI *et al.* (2023) doplňují, že ostré úhly kopyt způsobují větší zatížení patek.

Pokud úhel kopyt hrudních končetin je výrazně rozdílný od fyziologického rozpětí, může dojít ke vzniku špalkových kopyt. Obzvláště při odchovu hříbat na pastvě, kdy se jedinci pohybují pouze na pastvě s nízkým porostem. Hříbata mohou při pastvě dávat přednost končetinám, přičemž jedna končetina je umístěna více kraniálně než druhá, což souvisí s relativně krátkou délkou krku hříbat ve srovnání s dospělými koňmi a délkou hrudních končetin v poměru k velikosti hlavy (DYSON *et al.*, 2011).

Úzké patky u kopyt jsou častým problémem, který postihuje ve větší míře hrudní končetiny. Kopyta úzká v patkách jsou charakteristická zúžením v kaudální části, kde je zúžením postihnuta také střelka. Existuje několik metod, díky kterým lze zjistit zda došlo ke zúžení střelky. Jednou z nich je porovnání šířky střelky s její délkou. Přičemž šířka střelky, která je menší než 67 % délky znamená, že ke zúžení střelky zde došlo (SENDERSKA-PŁONOWSKA *et al.*, 2020). Naopak WEST (2017) ve své studii uvádí že by střelka měla dosahovat šířky 60-70 % z celé její délky. Podle STRASSER (2013) je častým problémem přerostlá délka střelky, za fyziologickou délku střelky můžeme považovat pouze takovou, při které bychom při provrtání kopyta vrutem uprostřed koronárního pásu pod úhlem 90° směrem dolů, by procházející vrut kopytem vyšel na chodidlové ploše přesně na začátku střelky. Podle ŠVEHLOVÉ (2013) by měl hrot střelu zasahovat nejméně do 2/3 délky kopyta, pokud je kratší kůň má výrazně ztíženou fázi překlopení kopyta při chůzi.

1.3 Zdravé kopyto

Mustangové žijící ve volné přírodě jsou převážně koně menšího věku, ale jejich kopyta jsou často proporcčně velká. Tato stavba kopyt bývá způsobena tlakem přírodní selekce společně s mílemi každodenního pohybu. Oproti tomu sportovní koně jsou častěji spojováni s malými kopyty, přesněji takovými, která bychom očekávali u jedinců polovičního věku. Přesně toto je častým důvodem neduhů postihujících kopyta a končetiny u sportovních koní (KAUFFMANN *et al.*, 2020).

Zdravé kopyto není citlivé při tlaku vyvíjeným mírným stlačením podkovářskými kleštěmi, korunka je na všech místech měkká a pružná a nevyčnívá na povrch kopytní stěny, kopytní stěna je od korunky k zemi rovná, pokud bychom přiložili pravítko po směru rourkovitých trubek přilnulo by na kopytní stěnu v celém rozsahu. Stěna by

měla být pokryta vnější olejovitou vrstvou laku a neměla by vykazovat žádné praskliny. Patky by měly být plné, zaoblené a stejně vysoké (ADAMS, 2017).

V dnešní době je při zavádění koní do boxu běžné vyčištění jejich kopyt, kůň poté stojí na podestýlce, která se chová jako houba a většinu vody z kopyt rychle absorbuje. Čímž dochází k vyschnutí a smrštění kopytních tkání a následnému popraskání kopytní rohoviny. Problémem je náhlá změna prostředí v kopytě, jestliže z kopyt vybereme jen velké kamínky a ponecháme zde bláto, udržíme tím stabilní prostředí. Voda kopytu prosívá, více než kterýkoliv přípravek dostupný na trhu. Dostupné oleje na trhu pomohou jen vlhkost v kopytě uzavřít (BIRDOVÁ, 2004). Ovšem BRAMS (2024) ve svém článku popisuje, že je nutné vybrat z kopyt všechny nečistoty včetně bláta, tím lze předejít zachycené vlhkosti v kopytech a zabránit vzniku různých infekcí, včetně hniloby kopyt. Podle PIGG (2019) se při nadměrné hydrataci se lehce zvětšuje, měkne a stává se náchylnějším pro řadu vnějších činitelů. Je vhodné kopyta hydratovat, ale v závislosti na prostředí ve kterém je kůň chován.

FITZWYGRAM (2017) upozorňuje, že rašplování kopytní stěny ničí vnější lepkavou povrchovou vrstvu a přirozeným důsledkem je odpařování výživné, olejovité hmoty mezi lamelami rohoviny. Rohovina kopytní stěny, je nejen vysušena, ale dochází i k jejímu smrštění, které může vést až ke zvýšené křehkosti rohoviny.

Mnoho chovatelů koní si stále myslí, že bílá rohovina kopyt je měkčí a má horší kvalitu než černá rohovina kopyt. Ovšem vědecké studie zjistily, že bílá kopyta mají úplně stejnou strukturu a obsah vlhkosti jako černá kopyta. Jediným rozdílem zůstává pigmentace, na bílých kopytech jsou viditelnější patologické změny, proto možná tento mýtus vznikl (KAUFFMANN *et al.*, 2017). Ovšem FLEMING (2013) ve své knize uvádí, že tmavě pigmentovaná kopyta jsou odolnější proti působení vnějších činitelů, protože černý pigment obsahuje značný podíl železa a díky tomuto jsou tvrdší než kopyta bez pigmentace.

1.3.1 Doporučená úprava kopyt

MYERS (2009) uvádí, že chovatelé hledají koně, který se při předkupní prohlídce projeví jako stoprocentně čistý, což znamená, že při veterinární prohlídce nebo rentgenu nenajdou jediný problém či vadu. Takový kůň je vzácný a spíše než hledat dokonale zdravého koně je důležité vědět, které vady konstituce mohou předurčovat k neřešitelným problémům, které veterinární nálezy jsou pouze kosmetické a které nálezy mohou koně jako sportovního partnera vyřadit.

Podle FLOYD *et* MANSMANN (2007) jakákoliv změna tvaru kopyta působí na celkovou rovnováhu koně a jeho koordinaci. To proto, že i nepatrné změny při trimování kopyt mají vliv na délku svalů při klidném stání, ale i při pohybu koně. Vliv na zatížení kopyt má jak podkovář, tak i jezdec. Pokud je jezdec dostatečně zkušený, může upravit způsob jakým kůň zatěžuje svá kopyta. Postupem času se tato změna projeví na tvaru kopyt a kostech, které jsou uloženy uvnitř kopyt. Problémem je určení ideální zátěže kopyt pro konkrétní tvar. Podle KELLEHER *et al.* (2021) při běžném trimování či podkování je nezbytné určit vhodnou změnu tvaru kopyta a zhodnotit, zda má tato změna vliv na chůzi koně. Nerovnováhu chůze lze měřit pomocí rozdílů mezi maximální a minimální výškou hlavy a pánve pro každou končetinu během každého kroku.

Posouzení dynamické rovnováhy koně není odbornou dovedností. Odolní koně s vynikajícími končetinami stejně jako koně, u kterých je opakovaně zaznamenáváno kulhání či vážnější zranění lze velmi dobře od sebe rozeznat – podle vzorců které se stále opakují. Nejzdravější a koně mají při hodnocení na rovném a tvrdém povrchu stejnou dynamickou rovnováhu kopyt: všechny čtyři kopyta dopadají při pohybu na patu a hrudní končetiny mají medio-laterální rovnováhu, která umožňuje zatížení obou pat současně, než se kopyto zlomí ve špičce (BARKER, 2017).

Zárok podkováře může výrazně ovlivnit úhel kopyta, ale nemusí nutně ovlivňovat jeho mediální či laterální rovnováhu. Rutinní trimování a podkování nemění významně celkový chod u koní s korektní chůzí. Nicméně změna některých proporcí kopyta během rutinního trimování a podkování koreluje s okamžitou změnou některých parametrů hodnocených v kroku. Souvislost pohybu hlavy a pánve a změn v některých měřeních kopyt naznačuje, že koně kompenzují změny v konstituci kopyt změnou fází pohybu končetin v kroku, rozdíly nejsou zaznamenávány v celkové setrvačnosti chůze (KELLEHER *et al.*, 2021).

Každý kovář či kopytář pravděpodobně ochotně souhlasí se zásadou, že podkova koně by měla být přizpůsobena kopytu, nikoliv kopyto podkově. Typ podkovy musí odpovídat práci, kterou bude kůň vykonávat, váha podkovy musí být úměrná velikosti koně (PŘIKRYLOVÁ *et* HUSÁKOVÁ, 1995).

1.3.2 Metody úprav kopyt

STONEBRIDGE *et* CUMBERLIDGE (2016) tvrdí, že jezdeckým koním nejsou poskytovány tvrdé povrchy. Běžně většinu svého volného času tráví na měkkém podkladu, ale k jejich jezdeckému využití dochází převážně na tvrdém povrchu. Jejich kopyta jsou adaptována na měkký podklad, jelikož doba ježdění je příliš krátká na to, aby se morfologie kopyt přizpůsobila. Nejlepším řešením je koni poskytnout tvrdé povrchy i mimo dobu ježdění. Kopyta, která se přizpůsobí měkkému povrchu země jsou široká, aby nedocházelo k zabořování. U koní, kteří žijí na tvrdším povrchu se vyvíjejí končetiny se silnými, hustě zrohovatělými kopyty a tlustými, krátkými stěnami kopyt, které je chrání před okolním prostředím a umožňují jim pohodlný pohyb.



Obrázek 14: Kopyto koně využívajícího metodu Self-trimming (BARKER, 2014)

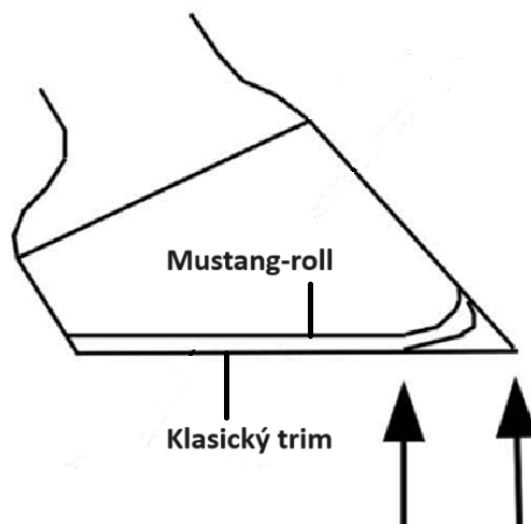
Self-trimming je v posledních letech často uplatňovanou metodou úpravy kopyt koní. Podstatou je, že jsou koni poskytnuty takové povrchy, které může využít pro úpravu svých kopyt. Je důležité, aby struktura povrchu motivovala koně k pohybu. Ovšem, bez pravidelného trimování se u většiny koní v relativně krátké době začnou projevovat nepravidelnosti v konformaci kopyt, které ovlivňují jejich biomechanickou funkci a pohodlí koně (STONEBRIDGE *et* CUMBERLIDGE, 2016).

BARKER (2014) potvrdil, že výhodou Self-trimmingu jsou především zdravější končetiny. Zejména se zlepšuje dorzo-palmární a medio-laterální rovnováha, strelka je spolu s prstním polštářem robustnější, jak lze vidět na obrázku 14. Jistě že

netrimovaná kopyta vypadají neupraveně, ale zřídka kdy tyto kopyta způsobují zdravotní problémy, časté trimování vede ke kulhání koně.

Ovšem FLORENCE *et* MCDONNELL (2006) ve své studii uvádějí, že při metodě Self-trimming dochází k celkovému zkrácení délky kopyt, více u kopyt hrudních končetin, méně u pánevních, dále dochází k praskání kopyt. Praskliny jsou v poměrně krátké době redukovány a kopyto má opět zpátky svou fyziologickou podobu, tvar a soudržnost kopyt se časem mění, což není považováno za patologický stav. Rentgenové snímky kopyt nebyly v této studii vyhodnoceny. KAUFFMANN (2021) doplňuje, že praskání kopyt je spíše estetickým problémem. K praskání dochází po vlhké zimě, nejčastěji na jaře. Projevuje se častěji když je kůň ustájen v suché stáji a den tráví v mokřém výběhu. Ke skutečnému problému dochází až při dlouhodobém přehlížení prasklin v kopytní stěně, kdy může vlivem mikroorganismů pronikajících do kopyta dojít k onemocnění bílé čáry.

Při trimování kopyt metodou Mustang-roll dochází k zaoblení kopytní stěny, jak lze vidět na obrázku 15. Zaoblení špičky usnadňuje překlopení kopyta ve špičce, čímž je vytvářen menší tlak na lamely kopyta a nedochází k nadměrnému štěpení či praskání kopyt (FOUGHT, 2023).



Obrázek 15: Rozdíl mezi klasickým trimem a metodou Mustang-roll. Šipka vpravo znázorňuje bod přelomení kopyta při pohybu koně klasickou metodou trimu, levá šipka bod přelomu kopyta při metodě Mustang-roll (SMITH, 2012).

Nekovaní koně mají zdravější končetiny než koně s podkovami. Tito koně jsou většinou ustájeni celý rok na pastvě a mají tak dostatek pomalého pohybu na čerstvém vzduchu, přirozenou stravu plnou vlákniny a nejsou ponechání na pospas hladu ani nadměrným dávkám jadrných krmiv (ŠVEHLOVÁ, 2023). BARKER (2017) potvrdil, že

obrovskou výhodou kopyt bez podkov je samozřejmě lepší tlumení nárazů kopyta bez zásahu kovu (podkovy), další výhodou je potenciaálně dokonalá dynamická rovnováha.

KOLESÁR (2023) doplňuje, že u kovaných koní dochází ke zhoršení odtoku lymfy. Lymfou je odváděn metabolický odpad ve formě bílkovin. Zhoršení odtoku vede k ovlivnění výživy kopytní stěny a ke změně růstu rohoviny. Podkování má za následek také postupné svírání kopyta, významně zhoršuje schopnost kopyta tlumit otřesy při pohybu, dochází ke zhoršené samočisticí schopnosti kopyt, což vede k ohrožení různými bakteriemi. Kopyto ztrácí i schopnost přilnavosti k mnoha povrchům, dále je více namáhán svalový a šlachový aparát končetin, také se zde častěji vyskytují dlouhé patky. Vliv dlouhých patek a podkov na kopytní kost lze vidět na obrázku 16.

MENDELL (2015) popisuje samočisticí schopnost kopyta, kdy při zatížení končetiny koně se kopytní kost pohybuje směrem k chodidlové ploše kopyta a klesá, což způsobuje že se prstní polštář zplošťuje. Korunkový kloub sestupuje společně s korunkovou kostí v distopalmárním směru, tlačí na navikulární aparát a hluboký ohýbač šlasy, což způsobuje že se strelka rozšiřuje, v momentě, kdy se blíží k povrchu země. Při poruše této funkce dochází k nedostatečnému odvodu nečistot z kopyt a vzniku hniloby.



Obrázek 16: Vpravo lze spatřit kopytní kost zdravého domestikovaného koně, vlevo se nachází kopytní kost kovaného koně, který měl dlouhé patky po mnoho let (SMITH, 2014).

Podle KOLESÁR, (2023) nekovaný kůň v nevhodných podmínkách pro nekovaná kopyta vyžaduje více péče, obzvláště pokud kůň nemá možnost denní hydratace kopyt v potoce nebo ranní rose na pastvině je nutné je hydratovat, aby nepřeschla.

VYDRA (2010) uvádí, že pokud nekovaný kůň není schopen bez podkov vykonávat požadovanou práci, měli bychom se zamyslet nad tím, zda jeho kopyta nejsou deformovaná nebo požadovaná práce nepřekračujeme jeho fyziologické hranice. DOLLAR (2017) s tímto tvrzením souhlasí a dále uvádí, že častým důvodem, proč jsou koňská kopyta vystavena mnoha patologickým stavům je příliš vysoká zátěž koně. Většině onemocnění lze předejít, kdyby se na kopyto nepohlíželo jako na mrtvou hmotu, ale jako na živou, vysoce organizovanou část těla koně.

1.3.3 Doporučená úprava střelky

Vhodná úprava střelky musí být zaměřena na správném odstranění odumřelé vrstvy. Vysoké patky musí být zkráceny tak, aby docházelo k dostatečného kontaktu střelou s povrchem (VINČÁLEK *et* ŽERT, 2015). Vysoké patky lze postupně zkracovat (po dobu několika měsíců). Často je nutné ponechat patky o 3 až 10 mm delší, aby chránily infikovanou střelku a oslabený prstní polštář nad ní (SMITH, 2014).

Ačkoliv je střelka nejměkčí z rohovinových částí kopyta, odolává opotřebení stejně dobře jako ostatní části rohovinových struktur. Její pružnost spočívá v měkkých tkáních, je schopna podlehnout jakémukoliv nepřiměřenému tlaku a ponechat si pevnější rohovinu, přičemž dochází v určité fázi jejího růstu k odlupování (HUNTING, 2010). COLEMAN, (2017) poznamenává, že k tomuto odlupování dochází teprve tehdy, pokud nově vytvořená rohovina pod ní získá dostatečnou tvrdost a soudržnost aby vydržela kontakt se zemí.

Při každém trimování střelky se riskuje její citlivost. Pokud trimujeme celou střelku výsledná úprava je na oko hezčí a odvedená práce vypadá mnohem více profesionálně. Pokud je pečlivě udržována výška stěny kopyt a patek, většina střelek se odrolí ve správné výšce a nepotřebuje téměř žádné zásahy trimování. Rutinní trimování střelky může razantně ubrat na výkonnosti koně (RAMEY, 2006). Ovšem HORTON (2017) tvrdí, že je nevhodné střelku nechat přerůst do bodu, kdy dojde k překrývání jejích postranních rýh, v této fázi růstu střelky přichází kopyto o svou samočisticí funkci. HUNTING (2010) doplňuje, že růst střelky závisí do značné míry na tvaru zadních částí kopyta. Pokud patky přerostou, je střelka vyřazena z nosnosti a následně chřadne. Vysvětlení spočívá v tom, že interakce střelky se zemí způsobuje její růst.

RAMEY (2006) uvádí, že střelka, která je delší než patky může způsobovat koni bolest, pokud na ni vnitřní struktury kopyta nejsou připraveny. Podkova nebo dlouhé

patky u neokovaného koně často zvedají střelku z její přirozené dopadové polohy. Náhlé zkrácení patek na vhodnější výšku nebo stažení kopyta podkovou může způsobovat bolestivost při pohybu koně, protože na slabé vnitřní struktury je vyvíjen obrovský nový tlak, zkrácením střelky můžeme působení tlaku zmírnit.

Pokud má kůň citlivou oblast střelky bude kůň chodit po špičkách, čímž může dojít k podotrochlóze, problémům s klouby, šlachami a vazy dolních končetin, což může poškodit celé tělo koně. Chůze po špičkách může sama o sobě způsobit oddělení bílé čáry v kopytě (RAMEY, 2006). SMITH (2014) doplňuje, že správně upravené kopyto bez deformací by mělo dopadat na zem patkami napřed, přičemž střelka je v kontaktu se zemí a přebírá veškeré síly procházející kopytem. Zadní končetiny dopadají na patky snadněji, díky klikatému uspořádání kloubů zadních končetin.

1.3.4 Vhodná výživa koně se zaměřením na kvalitu kopyt

Krmná dávka koně by měla být tvořena čerstvou pící či senem, doplněnou o solno-minerální směsi, s dostatkem nezávadné vody. Doplněk soli a minerálů je nezbytný kvůli klesajícímu obsahu minerálů v naší půdě. Samotná píce a seno již koním neposkytuje dostatek minerálů (HEYMERING, 2001).

Podle ŠVEHLOVÉ (2023) kvalitní a silná rohovina se musí z něčeho vybudovat. Proto je třeba koni poskytnout kvalitní výživu, dostatek bílkovin a aminokyselin, minerály pro tvorbu keratinu a samozřejmě kvalitní vlákninu pro zdravou střevní mikroflóru, která vytváří potřebné vitamíny.

Kroužkové či vlněné útvary na kopytní stěně nemusí znamenat pouze onemocnění uvnitř kopyta. Změna krmné dávky či pouze její kvality mění růst a chemické složení keratinu, tím může dojít k vytvoření kruhových útvarů na kopytní stěně, růstem kopyta se tyto kroužky postupně posouvají směrem k zemi (LOVING, 2006). DIJKSTRA *et al.* (2016) doplňují, že vlněné útvary na kopytní stěně se vyskytují hlavně u koní chovaných na pastvě. Předpokládá se, že důvodem je sezónní variace, kdy dochází k rozdílnému obsahu sacharidů v pastevním porostu.

Kopytní stěna obsahuje přibližně 91 % bílkovin v sušině. Kopyto obsahuje vysoké množství cystinu, argininu, leucinu, lysinu, prolinu, serinu, glycinu a valinu. Nižší množství je zde methioninu, fenylalaninu, a histidinu. Krmná dávka s nedostatkem bílkovin vede ke sníženému růstu kopyt, štěpení a praskání (PAGAN, 2005). LOVING (2006) doplňuje, že methionin přispívá k růstu kopytních kanálků, podobně jako biotin může být užitečný pro koně, který se zotavuje ze střevního onemocnění.

Biotin podporuje využívání glukózy a vitamínů. Kromě toho obsahuje síru, která je důležitou součástí rohoviny jelikož ji zpevňuje a je nepostradatelná pro růst kopyt, ale i srsti. Přestože je doporučená dávka biotinu 15-20 mg denně, různí výrobci krmných doplňků doporučují různé množství, protože ne všichni koně reagují na uvedenou dávku biotinu zlepšením kvality kopyt. Naštěstí intoxikace biotinem nebyla zatím zaznamenána (ŠVEHLOVÁ, 2023). LOVING (2006) doplňuje, že biotin primárně zpevňuje rohovinu kopytní stěny a chodidlové plochy kopyta. Rychlost růstu kopyt je biotinem ovlivněna, i když minimálně, přičemž je nejvíce uváděná změna rychlosti vyšší pouze o 15 %, což představuje zhruba zrychlení růstu rohoviny o 4,6 mm za pět měsíců. K projevení znatelných účinků dochází až po 5-8 měsících podávání biotinu. Zdravý kůň produkuje dostatečné množství biotinu ve střevech, biotinové doplňky krmiva jsou vhodné pro koně se sníženou funkcí střev či pro starší jedince.

ŠVEHLOVÁ (2023) uvádí, že Zn podporuje aktivitu buněk tvořících kopytní rohovinu, kromě toho brání nadměrné oxidaci tuků v kopytě, které kopyto chrání před zvýšenou vlhkostí či vyschnutím, slouží společně s Cu jako důležitý antioxidant. Cu podporuje pevnost mezi spojením jednotlivých bílkovin v kopytní rohovině. Pokud dojde k nedostatku mědi kopyta budou náchylnější na prasklinky, otlaky, kopytní abscesy, ale také na laminitidu.

Minerály jako Ca, Cu a Zn mohou koně získávat z půdy pastvou, v závislosti na prostředí a klimatických podmínkách jich může být nedostatečné množství. V závislosti na ročním období se mění koncentrace minerálů v půdě, například s vyšší koncentrací Ca a Zn můžeme počítat zejména v létě a na jaře, zatímco na podzim se zvyšuje koncentrace Cu. V zimních měsících je koncentrace minerálů v půdě nejnižší (SILVA *et al.*, 2022).

Existují látky, které mohou kopytům škodit. Jedná se především o vitamín A a Se, při jejich dávkování v nadměrném množství. Také nadbytek Mn a Fe může mít na kopyta negativní účinek, jelikož tyto dva minerály omezují dostatečné vstřebávání Cu a Zn (ŠVEHLOVÁ, 2023). Nadbytečné množství Se mění normální chemické vazby keratinu tvořící kopyto, čímž tak dochází k praskání kopyt, které lze vidět na obrázku 17, vypadávání srsti, řídnutí hřívý a ocasu, dříve než se objeví příznaky kulhání. Každý kůň s podezřením na otravu selenem by měl podstoupit veterinární vyšetření a úpravu krmné dávky. Pokud k úpravě krmné dávky nedojde může dojít k oddělení stěny kopyta od chodidlové plochy (LOVING, 2006).



Obrázek 17: Horizontální praskliny na kopytní stěně způsobené toxicitou selenu (LOVING, 2006)

1.4 Hniloba koňského kopyta

Podle HADDEN *et al.* (2005) je hniloba koňského kopyta, kterou lze vidět na obrázku 18, skryté onemocnění kopyt, které v počátečních stádiích dobře reaguje na léčbu. Toto onemocnění postihuje především oblast okolo střelky. Vyznačuje se hnilobným tmavým, často černým výtokem, který je spojen s rozpadem rohoviny střelky. Ojediněle je toto onemocnění diagnostikováno spolu se zánětem prstního polštáře kopyta nebo destrukcí šlach, takové případy je často těžké odlišit od rakoviny kopyt.



Obrázek 18: Hniloba koňského kopyta (HORTON, 2017)

1.4.1 Příčiny

STACHOVÁ (2023) uvádí, že příčiny nejsou doposud zcela objasněné, většinou je však odborníci připisují působení vnějších vlivů na rohovinu střelu, především nedostatečné hygieně střelu, kdy dochází k jeho mechanickému poškození a infekci.

Obecně panuje přesvědčení, že se toto onemocnění vyskytuje u nemocných, zanedbaných či starých koní chovaných v nevhodných podmínkách, ale není tomu tak. Každý kůň může být postižen hnilobou kopyt (OKE, 2016). Podle LOVING (2008) se nejčastěji s tímto onemocněním setkáváme u koní ustájených v boxe. Důvodem je nedostatečný pohyb koně, kopyta tak nemohou dostatečně využít svoji samočisticí schopnost. OKE (2016) doplňuje, že ztráta této funkce je zapříčiněna například abnormálním růstem kopyt, nedostatečným prokrvením střelky, nedostatečným pohybem koně, špatnou výživou či nevhodným strouháním nebo kováním.

Koně trpící onemocněním zvaným podotrochlóza jsou náchylnější k hnilobě kopyt díky jejich způsobu chůze. Při chůzi tyto koně došlapují na špičku, jelikož je došlápnutí na patky často bolestivé, zde také nedochází k dostatečnému uplatnění samočisticí schopnosti kopyta (OAKFORD, 2020). RUTHERFORD (2022) uvádí, že více na toto onemocnění trpí pánevní končetiny koně, zejména pokud jsou úzké v patkách a střelkové rýhy jsou hluboké. Predisponujícím faktorem je také měknutí kopytní rohoviny.

Obecně jsou tomuto onemocnění náchylnější koně s hlubokými rozštěpy v kopytech, jako se tomu u chladnokrevných koní. Ale i koně s se zúženými nebo úzkými patkami (OKE, 2016). STACHOVÁ (2023) doplňuje, že stažená střelka podkovami je častěji postižena hnilobou. Pokud dojde k sundání podkov, poskytneme střelce dostatečný kontakt se zemí, ta se tak stane opět houževnatou a zdravou. Podle SMITH (2014) jsou další příčinou podkovy s vložkou, která překrývá střelku. Vložka u této podkovy je určena k tomu, aby chránila kopyta před otláčením v kamenitém terénu, ale i tlumila nárazy kopyt o tvrdý povrch. Zároveň tato vložka znemožňuje vyčištění kopyta, výsledkem je že se pod ní dostávají nečistoty, které zde zůstávají až po dobu šesti až osmi týdnů než se kůň překove. Dlouhodobé působení vlhkosti a nečistot tvoří vhodné prostředí pro anaerobní bakterie.

1.4.2 Projevy

V počátečních stádiích bývá postižena jen centrální střelová rýha. V ní se utvářejí rozštěpy a kapsy se šedou či černou hmotou, která okolo sebe šíří pronikavý zápach. Zárodky, které se zde uhnízdily, narušují čím dál více rohovinové substance (BRIXNER, 2012). HADDEN *et al.* (2005) doplňují, že štěrbinu okolo střelky mohou být hlubší než obvykle a v pokročilých stádiích dochází k odhalení citlivých tkání kopyta. Kopyto je v těchto místech citlivé a kůň je neklidný při jeho čištění. V těchto případech může jedinec v důsledku zasažení citlivých tkání kulhat.

Při pozdějších fázích hniloby je možné zaměnit toto onemocnění s rakovinou kopyt, která vzniká dodnes z nejasných příčin (MENDELL, 2015). Rakovina kopyt, která je vyobrazena na obrázku 19, obvykle vzniká ve střelce, ale může se šířit a napadat přilehlou chodidlovou část kopyta či stěnu. Onemocnění se běžně vyskytuje u tažných plemen, ale může postihnout jakékoli plemeno (REDDING *et O'GRADY*, 2012). Rozdíl mezi těmito dvěma onemocněními je v tom, že při rakovině kopyt nedochází k rozpadu střelky a jejího okolí, dochází k jejímu nadměrnému bujení. Ze střelky a jejích postranních rýh začne vyrůstat bělavá hmota a střelka v tuto chvíli svou stavbou připomíná květák. Tato hmota je měkká a po sebemenším poranění silně krvácí a je velmi citlivá, takže kůň při pohybu kulhá (STACHOVÁ, 2023).



Obrázek 19: Rakovina kopyt (O'GRADY *et* MADISON, 2004)

1.4.3 Preventivní opatření

Důležité je především udržovat kopyta čistotě a suchu. Při každém ježdění koně je nutné vyčištění jeho kopyt, včetně střílky a jejích postranních rýh. Je nutné, aby kůň měl k dispozici čistou a suchou podestýlku a aby ani výběh nebyl znečištěný trusem či nadměrně promočený. Důležitá je pravidelná korektura kopyt (STACHOVÁ, 2023). Ideálním preventivním opatřením je dopřát koni aktivní pohyb na písčitém povrchu, kdy dochází ke stimulaci růstu střílky (VINČÁLEK *et* ŽERT, 2015).

Podle YARNELL *et al.*, (2017) je důležité uvědomit si, že koně mohou strávit v boxe až 23 hodin denně, nelze tedy opomenout vhodnou podestýlku. Vyšší mikrobiální kontaminace se vyskytuje u hoblin, ale jejich pozdější množení není tak velké jako u jiných druhů podestýlky. Sláma způsobuje vyšší kontaminaci vzduchu, jelikož její absorpční schopnost není tak velká a snadněji tak dochází ke vzniku amoniaku, k nadměrné vlhkosti kopyt a většímu množení bakterií, než je tomu u hoblin nebo pilin.

Kopytní rohovina obsahuje mnoho pórů, zejména v oblasti střílu a chodidlové plochy. Při nedostatečné péči o kopyta se tyto póry stanou vstupní branou pro bakterie. S péčí úzce souvisí i hydratace kopyta. Nedostatečně kvalitní rohovina je velice náchylná pro hnilobu kopyt. Její nedostatečná soudržnost umožňuje infekci hlubších vrstev a tím i rychlejší postižení okolní tkáně v kopytě (VINČÁLEK *et* ŽERT, 2015).

Také vhodnou výživu koně nelze opomenout. Vysoké množství inzulínu zvyšuje růst keratinu, vysoká hladina glukózy snižuje množství keratinu v kopytě. Nepřirozená krmná dávka pro koně s vysokým obsahem cukru nebo škrobu může mít pro kopyta

koně stejně devastující účinek, jaký pozorujeme na koních s laminitidou. Nevhodný poměr vitamínů, aminokyselin a minerálů v krmné dávce koně také zhoršuje integritu střelky, což vede ke zvýšené náchylnosti k plísňovým a bakteriálním infekcím a pomalejšímu růstu tkání (RAMEY, 2006).

1.4.4 Léčba

Prvním krokem by mělo být zjištění příčiny, ve spolupráci s veterinářem či kovářem, díky které k hnilobě došlo a její následná korekce (OKE 2016). Léčba hniloby závisí na fázi, ve kterém je toto onemocnění je zjištěné. Veterinář či kovář odstraní části střelky nebo kopyta, které jsou tímto onemocněním postižena ale i místa, která umožňují zachycení bakterií. Pokud je onemocnění v počáteční fázi, může léčba spočívat v každodenním čištění kopyta a v aplikaci volně prodejných přípravků na postižené místo (RICE, 2023).

RICE (2023) dále popisuje, že středně závažná až závažný případ plísně nebo případy nereagující na volně prodejné přípravky mohou vyžadovat pokročilejší léčbu veterinárním lékařem, antibiotiky či tetanovou injekcí. U všech případů je nutné, aby se kůň nedostal na mokrou a blátivou půdu. Úspěšně vyléčenou hnilobu koňského kopyta lze vidět na obrázku 20.



Obrázek 20: Levý obrázek znázorňuje kopyto postižené hnilobou, pravé kopyto úspěšnou léčbu tohoto onemocnění (HORTON, 2017).

Rohovina chodidlové plochy kopyta a střelky by se měla nejprve očistit pomocí kartáče. Poté lze použít pro lokální léčbu, například oxytetracyklinový sprej, jód, síran měďnatý nebo 10% formalín (RUTHERFORD, 2022). K léčbě jsou často doporučovány přípravky s formalínem (nejlepší je vyhnout se formalínu v aldehydovém stavu)

(MUNROE, 2022). Většina bakterií způsobujících hnilobu je citlivá k antibakteriálním roztokům jako je jód či bělidlo, vhodné je při léčbě tohoto onemocnění aplikovat zředěný roztok 2 % jódu s vodou (LOVING, 2008). OAKFORD (2020) doporučuje namočit kopyta koní do roztoku na bázi chlóru, je důležité nepoužívat žíravé látky. Silné jodidy jsou vhodné pouze pro léčbu hniloby v pozdějších fázích onemocnění. JUDD (2020) poznamenává, že je na trhu k dispozici mnoho přípravků k léčbě hniloby kopyt, ale žádný z nich nebude dostatečně účinný, pokud nedojde ke správnému trimování kopyta.

Při použití vysušujících dezinfekčních prostředků dojde k tomu, že rohovina střelu ztratí svou pružnost a následnému praskání kopytní stěny, z prasklin posléze začne vytékat krev či krevní sérum, které má zásadité pH, což je ideálním prostředím pro rozvoj hnilobných bakterií (STRASSER, 2010).

OKE (2016) upozorňuje na skutečnost, že někteří majitelé koní používají k léčbě své podomácku vyrobené prostředky, jako je například "Sugardine", kdy se jedná o kombinaci přípravku Bethadine s cukrem nebo často kombinují peroxid vodíku s bělidlem. Tyto přípravky ale nejsou doporučeny veterinárními lékaři a mohou poškodit zdravou kopytní rohovinu a prodloužit dobu léčby.

Podle RUTHERFORD (2022) průměrně trvá léčba hniloby kopyt dva až tři týdny, někdy déle.

1.4.5 Bakterie způsobující hnilobu

Podle STACHOVÉ (2023) není zcela jasné, o jaký druh anaerobních bakterií se jedná, ale předpokládá se, že toto onemocnění způsobují anaerobní bakterie *Clostridium sporogenes*, které jsou společně s bakteriemi *Escherchia coli* schopné rozrušovat rohovinu.

Ovšem PETROV *et* DICKS (2013) v dřívější literatuře uvádějí, že je hniloba kopyt popisována jako infekce způsobená synergickým působením *Fusobacterium necrophorum* a *Dichelobacter nodosus*. YARNELL *et al.* (2017) tvrdí, že není nutná přítomnost obou bakterií *Fusobacterium necrophorum* a *Dichelobacter nodosus*. Bakterie *Dichelobacter nodosus* nemusí být přítomna v kopytě vůbec, jelikož se hniloba koňského kopyta liší například od hniloby paznehtů ovcí nebo skotu, kde jsou vždy přítomny oba tyto kmeny.

Naopak HADDEN *et al.* (2005) jsou přesvědčeni, že je hniloba kopyt způsobena bakteriemi *Spheroporus necrophorus*. Jedná se o anaerobní bakterie, které se vyskytují

v trávicím traktu koní a jejich výkalech. Koně chovaný ve stájích či výběžích kontaminovanými výkaly jsou vystaveni většímu riziku výskytu hniloby v kopytech. *Spheroporus necrophorus* se vyskytuje také v půdě, ale aktivně produkuje nekrotizující toxin pouze v nehygienickém prostředí za nepřístupu vzduchu a přítomnosti rozkládající se hmoty.

Kultivace bakterií z kopyt není snadná a obvykle se nevyplatí, protože jsou výsledky nespecifické (OKE, 2016).

2 Cíl práce

Cíle předkládané diplomové práce jsou následující.

- Zpracování literární rešerše zabývající se problematikou koňských kopyt, faktorů ovlivňujících jejich zdraví, a na základě dostupné domácí i zahraniční literatury zpracovat aktuální informace o hnilobě koňských kopyt.
- Posoudit míru závislosti mezi výskytem hniloby a vybranými parametry.
- Vyhodnotit vliv vybraných faktorů na výskyt hniloby u koní.

3 Hypotézy

Pro řešení práce byly formulovány následující hypotézy.

Hypotéza 1: Výskyt hniloby v kopytech koní souvisí s jejich kohoutkovou výškou, hmotností a věkem.

Hypotéza 2: Kopyto s užší střelkou vůči jeho obvodu je více náchylné k hnilobě.

Hypotéza 3: Výskyt hniloby koňského kopyta je ovlivněn plemenem koně, technologií ustájení a péčí o jeho kopyta.

4 Materiál a metodika

Výzkum byl prováděn od 1.10.2023 do 19.3.2024 v chovech v Jihočeském a Plzeňském kraji s různou technologií ustájení koní. Jednalo se o aktivní stáj, boxové a pastevní ustájení. Celkem se výzkumu zúčastnilo 44 koní a bylo hodnoceno 176 končetin.

Členění základního souboru dat:

Pro potřeby diplomové práce byly zaznamenány následující údaje:

- datum měření
- roční období
- plemeno
- věk koně
- obvod hrudníku
- výška v kohoutku
- odhad hmotnosti
- šíře rohového střelu
- obvod kopyta
- úhel kopytní stěny
- způsob úpravy kopyt
- technologie ustájení
- zpevněné okolí sena
- podestýlka použitá v boxech/přístřešcích

Tabulka 1: Přehled sledovaných plemen ve studii

plemeno	počet	typ
Český teplokrevník	13	
Lipický kůň	3	
Slovenský teplokrevník	1	
Ukrajinský jezdecký kůň	1	teplokrevný
Cruzado	1	
Holandský teplokrevník	1	
Quarter horse	1	
Maďarský teplokrevník	1	
Anglo-arab	1	
Bez plemenné příslušnosti	3	
Appaloosa kříženec	2	
Český teplokrevník X Anglický plnokrevník	2	kříženec
Český teplokrevník X Holandský teplokrevník	1	
Český teplokrevník X Paint horse	1	
Český teplokrevník X Appaloosa	1	
Shetlandský pony	5	
Hafling	4	pony
Pony	2	

V rámci této práce bylo hodnoceno 44 koní, kteří příslušeli k 20 plemenům, tato plemena byla pro další hodnocení rozdělena do tří skupin na teplokrevné, křížence a pony (tabulka 1). Celkem bylo zkoumáno 22 teplokrevných koní, 11 poníků a 11 kříženců.

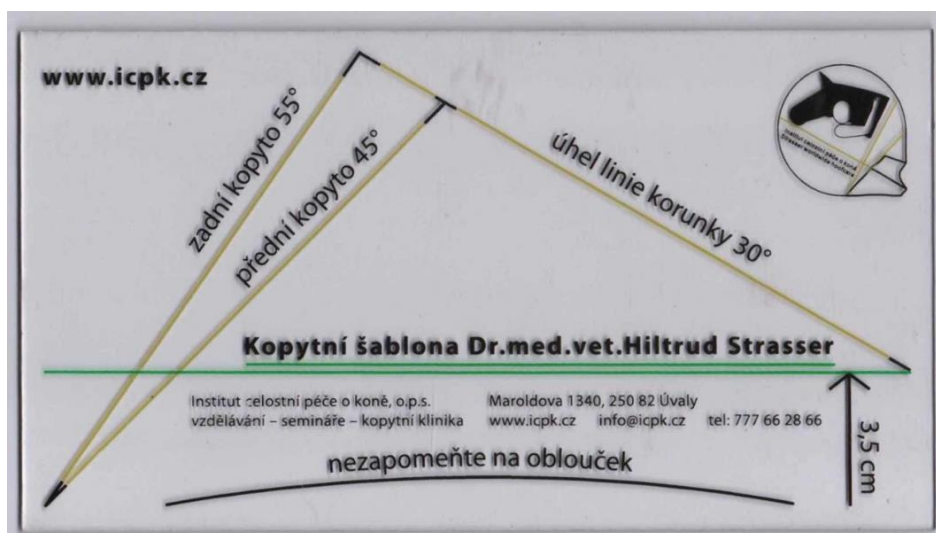
4.1 Sběr dat

Měření bylo realizováno bezprostředně po úpravě kopyt kovářem či kopytářem. K měření kopyt byl využit krejčovský metr, Strasser šablona a hůlková míra. Údaje o koni (věk, plemeno) a poskytnutém ustájení (použitá podestýlka v boxech/přístřešcích, stav okolí příkrmu senem) byly zodpovězeny majitelem či chovatelem, kterému byl kůň svěřen do péče.

Měřeny byly následující parametry:

- Obvod hrudníku (OH) – krejčovským metrem v cm v nejnižším místě hřbetu hned za kohoutkem (obrázek 19)
- Kohoutková výšky hůlková (KVH) – pomocí hůlkové míry v cm, v nejvyšším bodě kohoutku

- Úhel kopytní stěny – šablonou dle metody Dr.med.vet. Hiltrud Strasser (obrázek 21)
- Obvod kopyta – krejčovským metrem v cm (obrázek 22)
- Šíře střelu – vzdálenost mezi postranními rýhami střelu metrem v cm (obrázek 22 – měřená vzdálenost je vyznačena červenou přímkou, žluté šípky znázorňují začátek a konec měření)



Obrázek 21: Šablona Hiltrud Strasser (archiv autorky práce, 2024)



Obrázek 22: Měření kopyta – obvodu kopyta vlevo a šíře střelky vpravo (archiv autorky práce, 2024)



Obrázek 23: Měření obvodu hrudníku (archiv autorky práce, 2024)

Stupeň hniloby v kopytě byl hodnocen podle následující stupnice (Čoudek, 2023):

0. stupeň – zdravé kopyto bez hniloby
1. stupeň – nejmírnější stupeň, lehký náznak hniloby, mírný nález na bočních a středových rýhách
2. stupeň – vyhnílá středová rýha, hniloba nezasazuje do škáry
3. stupeň – hniloba zasahuje do škáry, kůň reaguje bolestivě
4. stupeň – část střelu chybí, silný zápach, typický zápach, velmi rozšířená hniloba
5. stupeň – střel je atrofovaný nebo úplně chybí, bolestivost je velmi vysoká na pouhý dotek, hyperplazie

4.2 Hodnocení dat

Veškeré informace o koních a naměřené hodnoty byly zaznamenány do protokolu a přepsány do programu Microsoft Excel, kde byla následně zpracována vlastní analýza, poté byly vygenerovány požadované výstupy. Pro statistické vyhodnocení sledovaných hodnot byl použit program Statistika.14 (TIBCO®).

Pro základní hodnocení dat byly využity popisné statistiky: počet pozorování, průměrná hodnota, minimum, maximum a směrodatná odchylka.

Vliv vybraných faktorů byl hodnocen pomocí analýzy rozptylu, kde se testuje globální nulová hypotéza o shodnosti středních hodnot sledovaných souborů dat. Nulová hypotéza se zamítá ve prospěch alternativní, pokud $p < 0,05$ na hladině spolehlivosti $\alpha = 0,05$ (95 %). V případě porovnávání více jak dvou souborů dat se následně hodnotí existující rozdíly mezi skupinami pomocí mnohonásobného porovnání s využitím Tukeyova HSD testu pro nestejný počet N v případě, že jsou různé počty pozorování ve sledovaných skupinách. Průkaznost byla hodnocena na základě hodnoty p dle tabulky 2.

Tabulka 2: Průkaznost p-hodnoty

p-hodnota		průkaznost
$p > 0,05$	-	statisticky neprůkazné
$p < 0,1$	+	tendence se lišit
$p < 0,05$	*	statisticky průkazné
$p < 0,01$	**	
$p < 0,001$	***	statisticky vysoce průkazné

Závislost sledovaných dat byla hodnocena s využitím proložení spojnice trendu. Závislost byla prokázána, pokud $p < 0,05$ na hladině spolehlivosti $\alpha = 0,05$ (95 %) a následně byla vytvořena rovnice funkce, která závislost vysvětlovala nejlépe. Na základě hodnoty koeficientu determinace byla určena míra kvality získané rovnice.

Míra závislosti sledovaných dat byla hodnocena pomocí korelační analýzy. Závislost byla prokázána, pokud $p < 0,05$ na hladině spolehlivosti $\alpha = 0,05$ (95 %). Na základě hodnoty korelačního koeficientu byla určena míra závislosti, viz tabulka 3.

Tabulka 3: Těsnost a typ závislosti hodnoty na základě absolutní hodnoty r

absolutní hodnota r	těsnost závislosti	typ závislosti
0	nulová	nezávislost
0,0-0,3	nízká	
0,3-0,5	mírná	
0,5-0,7	význačná	volná závislost
0,7-0,9	velká	
0,9-0,99	velmi vysoká	
1,0	pevná funkční	pevná závislost

4.2.1 Odhad hmotnosti

Pro výsledky studie byl zaznamenáván obvod hrudníku koně, následně byla s využitím tohoto parametru odhadnuta celková hmotnost koně. Odvod hrudníku byl měřen pomocí krejčovského metru v nejnižším místě hřbetu hned za kohoutkem, jak lze vidět na obrázku 23.

Hmotnost byla odhadována na základě vzorce (MARCENAC, 1964).

$$\left(\frac{\text{obvod hrudníku}}{100}\right)^3 \times 80$$

4.2.2 Index šíře střelky

Do studie je zahrnuto mnoho odlišných typů koní, od poníků až po teplokrevné koně, z tohoto důvodu byl pro možnost objektivního hodnocení vytvořen index zohledňující poměr šíře střelky a obvodu kopyta: $\left(\frac{\text{šíře střelky}}{\text{obvod kopyta}}\right) \times 100$.

Výsledek lze interpretovat v %, tedy hodnota indexu je procentuální podíl šíře střelky na celkovém obvodu kopyta. Měření obvodu kopyta a způsob měření šíře střelky lze vidět na obrázku 22.

5 Výsledky a diskuse

5.1 Popisné statistiky

Přehled popisných statistik sledovaných parametrů lze vidět v tabulce 4. Průměrné hodnoty obvodu hrudníku dosahovaly hodnoty 187,49 cm, v rozmezí od 102 cm do 235 cm. Nejvyšší kůň zaznamenaný v této studii měřil 179 cm, nejnižší 74 cm, průměrnou výškou bylo 153,34 cm. Odhadovaná hmotnost nejtěžšího koně zaznamenaného v této studii byla 1038,24 kg, nejnižší odhadnutá hmotnost byla 74,90 kg. Průměrně odhadovanou hmotností bylo 554,67 kg. Do studie byly zaznamenáni koně ve věku od 0,5 roku do 29 let. Průměrný věk sledovaných koní byl 13 let.

Šíře střelu dosahovala průměrných hodnot 6,39 cm. Nejvyšší střelka v této studii měřila 2,5 cm a nejširší 11 cm. Obvod kopyta byl v průměru 42 cm. Nejmenší kopyto mělo obvod 18,5 cm a nejširší 58 cm, jelikož byly do diplomové práce zaznamenány koně od poníků po teplokrevná plemena, směrodatná odchylka dosahovala hodnoty 7 cm.

Tabulka 4: Popisné statistiky hodnocených parametrů u koní

Parametr	N	Průměr	Minimum	Maximum	sm.odch.
Obvod hrudníku (cm)	176	187,49	102	235	25,67
Kohoutková výška hůlková (cm)	176	153,34	74	179	26,85
Odhad hmotnosti (kg)	176	554,67	85	1038	182,63
Věk	176	12,80	0,5	29	7,96
Kopyta celkem					
Šíře střelky (cm)	176	6,39	2,5	11	1,33
Obvod kopyta (cm)	176	41,84	18,5	58	6,96
Stupeň hniloby	176	0,82	0	4	1,16
Kopyta hrudních končetin					
Šíře střelky (cm)	88	6,25	2,5	11	1,27
Obvod kopyta (cm)	88	42,17	19	58	7,14
Stupeň hniloby	88	1,03	0	4	1,23
Kopyta pánevních končetin					
Šíře střelky (cm)	88	6,54	3	11	1,37
Obvod kopyta (cm)	88	41,51	18,5	57	6,80
Stupeň hniloby	88	0,60	0	3	1,06

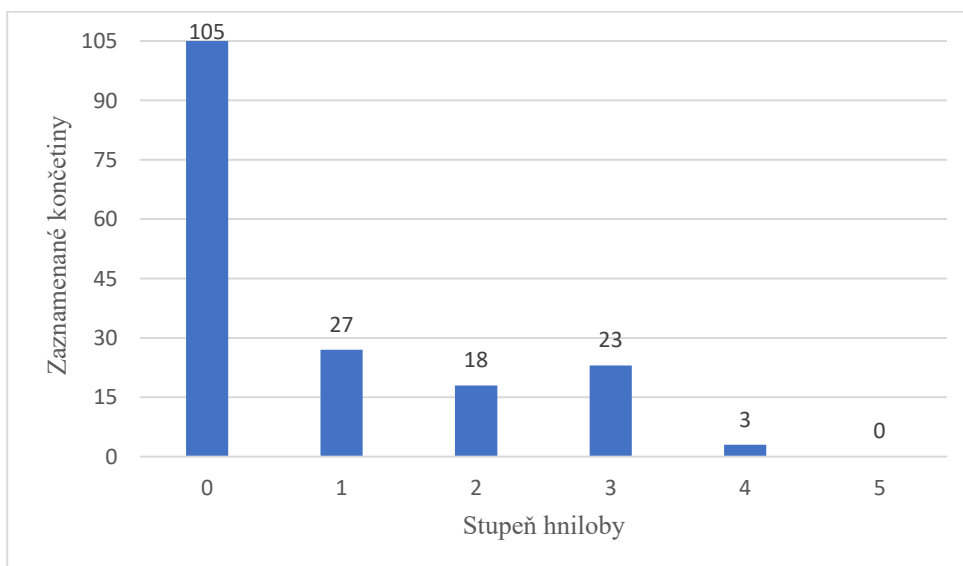
Jak lze vidět v tabulce 4, průměrné hodnoty šíře střelky pánevních končetin jsou velice podobné hodnotám šíře střelu u hrudních končetin, za širší střel je v této práci považován střel pánevních končetin. MALONE *et* DAVIES (2011) zjistili, že šíře střelky po korektuře je statisticky prokazatelně ($p < 0,5$) širší u kopyt hrudních končetin,

u pánevních končin bylo zjištěno, že jsou užší v patkách. Užší konformace byla naměřena i v případě střelky, ovšem jejich studie byla provedena v Austrálii, kde jsou kopytům poskytovány jiné půdní podmínky oproti České republice.

Podobně je na tom i průměrný obvod kopyta, kdy byly u kopyt hrudních i pánevních končetin zaznamenány velice podobné hodnoty obvodů, u kopyt hrudních končetin 42,17 cm a u pánevních 41,51 cm. Podle HIGGINS *et* MARTIN (2009) jsou kopyta hrudních končetin rozměrnější a kulatější než tomu tak u kopyt pánevních končetin, které jsou užší. Důvodem této stavby je vyšší zatížení předních končetin. MALONE *et* DAVIES (2011) s tímto tvrzením souhlasí, v jejich studii zaměřené na chov koní v Austrálii zjistili, že kopyta pánevních končetin mají strmější úhel a jsou menší než kopyta hrudních končetin. Podle MAHLER (1995) jsou kopyta pánevních končetin užší a klenutější oproti kopytům hrudních končetin, která jsou rozměrnější, více kulatá a méně konkávní.

Průměrná hodnota výskytu hniloby ve všech kopytech byla 0,82. Častější průměrný výskyt hniloby i vyšší stupně byly zaznamenány v kopytech hrudních končetin (1,03), méně v kopytech pánevních končetin (0,60).

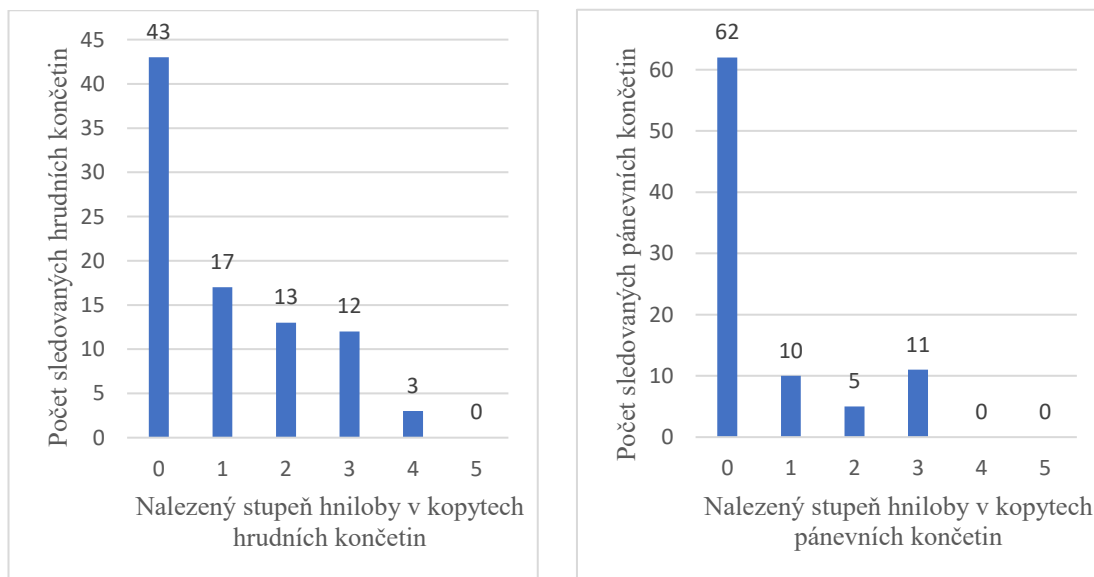
Graf 1: Přehled výskytu jednotlivých stupňů hniloby u sledovaných kopyt koní



Stupeň hniloby byl hodnocen dle stupnice 0 až 5, která je podrobně vysvětlena v kapitole Materiál a metodika. Nejvyšším zaznamenaným stupněm hniloby byl stupeň 4, nejnižší hodnotou byla 0, která značí zdravé kopyto. Výskyt jednotlivých stupňů hniloby lze vidět na grafu 1. Celkem bylo zaznamenáno v této studii 71 kopyt postižených hnilobou z celkového počtu 176. Lze vidět, že 60 % ze sledovaných

končetin hnilobou nebylo postiženo vůbec. V případě hniloby byl nejčastěji zaznamenán stupeň 1 (27 případů), 2 (18 případů) a 3 (23 případů).

Graf 2: Přehled výskytu jednotlivých stupňů hniloby u sledovaných kopyt hrudních končetin (vlevo) a pánevních končetin (vpravo)



Porovnání hrudních a pánevních končetin z hlediska výskytu jednotlivých stupňů hniloby lze vidět v grafu 2. U kopyt hrudních končetin byl zaznamenán maximální stupeň 4, u kopyt pánevních končetin byl zaznamenán nejvyšší stupeň 3, nebyly zaznamenány kopyta kde část střelu chyběla, hniloba v nich byla značně rozšířená nebo 5. stupeň, při kterém by střel byl atrofovaný či úplně chyběl. Hniloba koňských kopyt byla častěji zaznamenána v kopytech hrudních končetin celkem u 45 případů v porovnání s 26 postiženými kopyty pánevních končetin.

5.2 Míra závislosti stupně hniloby na sledovaných faktorech

S využitím korelační analýzy byly hodnoceny závislosti výskytu hniloby u koní na vybraných parametrech. V tabulce 5 lze vidět výsledky v podobě korelačních koeficientů. Červeně zvýrazněné hodnoty značí statisticky prokazatelnou závislost daného parametru s výskytem hniloby v kopytech ($p < 0,05$).

Tabulka 5: Míra závislosti průměrného stupně hniloby na sledovaných parametrech

	Kopyta	OH (cm)	KVH (cm)	Odhad hmotnosti (kg)	Věk	Index šíře střelky
stupeň hniloby	všechny skupiny	0,308	0,311	0,314	0,376	-0,473
	hrudní končetina	0,365	0,363	0,369	0,440	-0,441
	pánevní končetina	0,255	0,263	0,265	0,318	-0,427

Vyšší míra závislosti u hrudních končetin a stupně hniloby ($r = 0,369$) v porovnání s kopyty pánevních končetin ($r = 0,265$) s hmotností koně. Lze vysvětlit tím, že těžiště koní je posunuto blíže k hrudním končetinám, podíl zatížení hrudních končetin je přibližně 60 % z celkové hmotnosti koně a kopyta se tak stávají náchylnější proti působení vnějších činitelů (AL-AGELE *et al.*, 2019). Vysoký poměr tělesné hmotnosti k nosnému povrchu koňského kopyta byl doposud zkoumán minimálně, jako jediné onemocnění spojované s vyšší tělesnou hmotností je laminitida (LEŠNIAK *et al.*, 2019).

Podle MOELLER *et al.* (2019) je kopyto individuálně zatěžováno zhruba 30 % z celkové hmotnosti při pouhém stání, při chůzi se jedná o zatížení o přibližné hodnotě 60–70 % z celkové tělesné hmotnosti koně, přesné určení zátěže závisí na konformaci těla koně, jeho končetin a rychlosti pohybu. FARAMARZI *et al.* (2018) zjistili, že hmotnost koně koreluje s obvodem kopyta, čím vyšší byla zaznamenána hmotnost, tím větší byl naměřen obvod kopyta, zajímavé je, že hmotnost koreluje více se šířkou než délkou kopyta. RAU *et al.* (2004) poznamenávají, že počet rohových rourek je v kopytní rohovině u všech tvarů kopyt stejný, bez ohledu na to jak je široké, rozdíl nastává v množství mezirourkové rohoviny – u širokých kopyt je jí více. Proto je rohovina širších kopyt schopna nést menší zatížení a je méně odolná vůči opotřebení.

V této studii bylo zaznamenáno, že průměrné šířky střelek vůči obvodu kopytu u pánevních končetin mají velice podobné hodnoty jako u kopyt hrudních končetin, jak lze vidět v tabulce 4. Frekvence výskytu hniloby byla bez ohledu na stupeň vyšší u hrudních končetin (45 případů) v porovnání s pánevními končetinami (26 případů). To může být ovlivněno úpravou kopyt, kdy byly v některých případech koně nakováni pouze na hrudní končetiny. Vlivem kování dochází často k postupnému zúžení kopyt (ŠVEHLOVÁ, 2023). Otázka vlivu úpravy kopyt na výskyt hniloby bude řešena níže.

V případě indexu šíře střelky lze konstatovat, že čím užší střelka vůči obvodu se vyskytovala, tím vyšší stupeň hniloby kopyt byl zaznamenán. Se skutečností, že u užší a malé střelky se častěji vyskytuje hniloba souhlasí RUTHERFORD (2022) a OKE (2016).

Vyšší míra negativní korelační závislosti byla shledána u kopyt hrudních končetin ($r = -0,441$) menší závislost byla zjištěna v případě kopyt pánevních končetin ($r = -0,427$).

Dále z výsledků vyplývá, že čím starší kůň byl v této studii, tím vyšším stupněm hniloby byl postižen ($r = 0,376$). Ještě větší byla tato závislost v případě hrudních končetin, kde $r = 0,44$. Podle O'BRIENA (2009) se koně rodí se symetrickými a zdravými kopyty, k následným patologickým stavům a asymetriím dochází až v průběhu růstu vlivem nestejného zatížení kopyt, které je dáno postavením končetin, nedostatečným pohybem nebo nevhodnou úpravou kopyt. ALMEIDA (2023) poukazuje na skutečnost, že s přibývajícím věkem se u koní snižuje tvorba kolagenu, což má za následek například ztrátu klenutosti chodidlové plochy kopyta. PIQUINY *et al.* (2023) zjistili, že odchylky od fyziologického tvaru kopyt byly významné až po zařazení koní do tréninku. Na tyto odchylky bylo častěji upozorňováno u kopyt hrudních končetin.

Při vyšší zaznamenané kohoutkové výšce byla prokázána i vyšší hodnota stupně hniloby kopyt, míra závislosti byla větší u hrudních končetin ($r = 0,363$), nižší pak u pánevních ($r = 0,263$). Podle LEŠNIAK *et al.* (2019) u vyšších koní dochází častěji k tupouhlým kopytům a zvýšené asymetrii kopyt hrudních končetin, což by mohlo souviset se silami vstupujícími do kopyta, které jsou zesíleny vlivem vyšší hmotnosti koně. Nerovnováha kopyt je do větší hloubky řešena níže.

5.3 Vliv tvaru kopyta na výskyt hniloby

Šíře střelky vůči celkovému obvodu kopyta byla hodnocena na základě výpočtu hodnoty indexu šíře střelky, kdy při hodnotě indexu 10 má rohový střel šířku pouze 1/10 (10 %) z celkového obvodu a jedná se tak o kopyto úzké v patce. A při hodnotě indexu 20 zabírá šíře střelky 1/5 (20 %) celého obvodu kopyta a jedná se o široké v patkách.

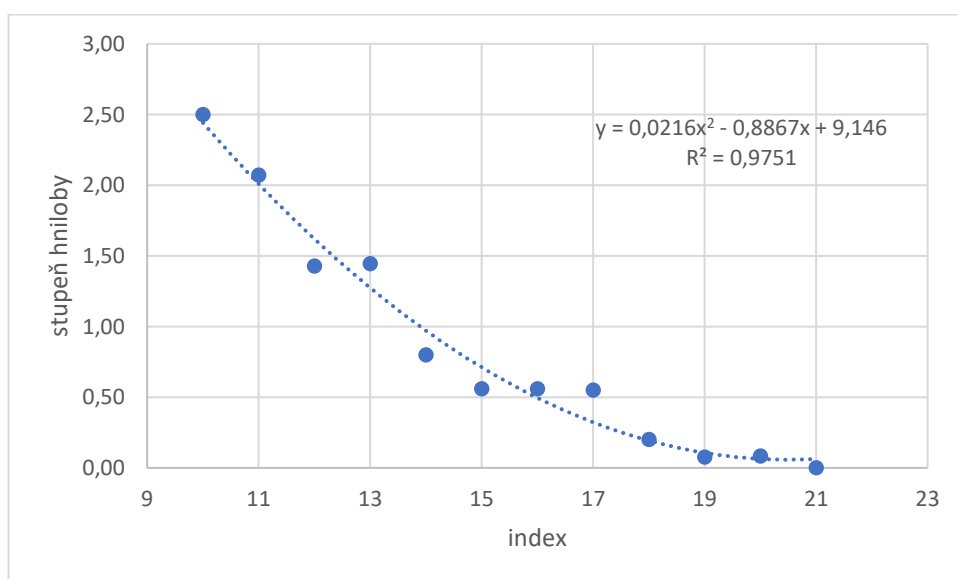
Tabulka 6: Vliv šířky střelky na stupeň hniloby

index	0	1	2	3	4	celkem kopyt	průměr	míra rizika výskytu hniloby
10	0	0	1	1	0	2	2,50	extrémně vysoké
11	2	3	3	4	2	14	2,07	vysoké
12	2	2	1	2	0	7	1,43	vysoké
13	6	2	6	4	0	18	1,44	vysoké
14	9	6	5	0	0	20	0,80	střední
15	17	3	4	1	0	25	0,56	střední
16	23	6	2	3	0	34	0,56	střední
17	14	3	1	2	0	20	0,55	střední
18	4	1	0	0	0	5	0,20	nízké
19	12	1	0	0	0	13	0,08	nízké
20	11	1	0	0	0	12	0,08	nízké
21	5	0	0	0	0	5	0,00	extrémně nízké

Výsledky uvedené v tabulce 6 udávají, že průměrné hodnoty stupně hniloby kopyta korelují s indexem šíře střelky. Na základě výsledků byla určena míra rizika výskytu hniloby v závislosti na tvaru kopyta, který byl hodnocen s využitím indexu šíře střelky. Minimální hodnota indexu pro širší střelu byla hodnota 9, stupeň hniloby v tomto kopytě byl 1, ale toto kopyto bylo zaznamenáno pouze jedno, a proto nebylo zahrnuto do hodnocení. Kopyta s indexem šíře střelky 10 lze považovat za velmi úzká v patkách a lze u nich očekávat extrémně vysokou míru výskytu hniloby, která byla v rámci této práce v průměru 2,5. Kopyta s indexem šíře střelky s hodnotou 14 a více měly průměrný stupeň hniloby menší než 1. Maximální hodnota indexu šíře střelky byla 21, což lze považovat za kopyto se širší střílkou a v tomto případě lze očekávat extrémně nízkou míru výskytu hniloby. V této práci byla všechna kopyta s indexem šíře střelky 21 bez nálezu hniloby.

Na grafu 3 lze vidět, jak je stupeň hniloby závislý na indexu šíře střelky. Závislost lze proložit polynommickou spojnicí trendu s rovnicí $y = 0,02x^2 - 0,89x + 9,15$ s koeficientem determinace $R^2 = 0,98$. Tento model tedy vysvětluje 98 % variability závislé proměnné – stupně hniloby. Jedná se o klesající funkci, kdy s rostoucí hodnotou indexu, a tedy šířkou rohového střelu vůči obvodu kopyta, průměrná hodnota stupně hniloby klesá. Je patrné, že při poklesu hodnoty indexu pod 14 lze sledovat prudký nárůst hodnoty stupně hniloby.

Graf 3: Závislost stupně hniloby na indexu šíře střelky



Hodnocení fyziologické délky střelky lze dosáhnou podle SENDERSKA-PŁONOWSKA *et al.* (2020) tak, že můžeme porovnat šíři střelky s její délkou, přičemž by střelka neměla být užší než 67 % její délky. Podle ŠVEHLOVÉ (2013) má být střelka široká tak, aby při pomyslném prodloužení postranních střelových rýh docházelo k míjení patek z vnější strany, mediální střelová rýha by měla být mělká.

STONEBRIDGE *et CUMBERLIDGE* (2016) tvrdí, že koním nejsou poskytovány tvrdé povrchy a střel není dostatečně stimulován. Koně tráví většinu svého času na měkkém povrchu ve výběhu. Koním by měly být poskytovány tvrdé povrchy i mimo dobu ježdění. Podle ŠVEHLOVÉ (2013) úzká a malá střelka je častěji napadena infekčními onemocněními, jelikož zde není možnost, aby kopytní mechanismus fungoval správně. Šířka střelu závisí na půdních podmínkách, po kterých kůň chodí, bohužel pro naše půdní podmínky je typický nevyvinutý úzký a krátký střel s hlubokými střelovými rýhami. JONES (2002) zjistil, že se tvar kopyta a vývin jednotlivých struktur se skutečně odráží od prostředí, ve kterém je kůň chován.

CRAIG (2015) uvádí, že jakákoliv nefyziologická stavba střelky způsobuje omezené krevní zásobení škáry střelky, a tím dochází k patologickým stavům rohového střelu. STRASSER (2010) toto tvrzení dále rozvádí. Primární příčinou hniloby je porucha prokrvení kopyta. Snížený přívod krve do kopyta je způsoben nevhodnou úpravou kopyt či nedostatkem pohybu, kdy nedochází ke stimulaci kopyta a jeho růstu. U škáry střelu se nachází potní žlázy, které zajišťují tvorbu kyselého prostředí, aby se v těchto místech nebylo umožněno bakteriím se množit. Při nedostatečném prokrvení škáry není možnost, aby potní žlázy fyziologicky fungovaly. MALONE *et DAVIES*

(2011) zjistili, že šířka střelky se statisticky prokazatelně zmenšuje po každé korekci kopyta ($p < 0,05$).

5.4 Vliv vybraných faktorů na výskyt hniloby

5.4.1 Roční období

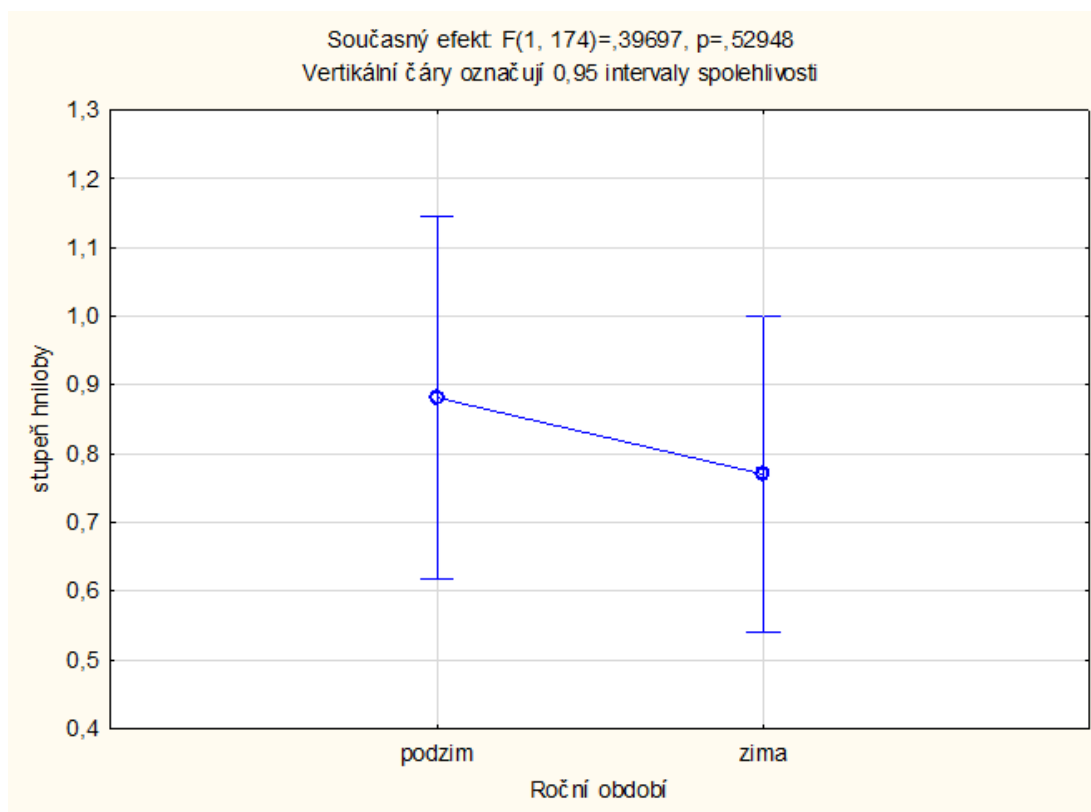
V rámci této práce se uskutečnilo hodnocení hniloby u koní v průběhu ročních období podzim a zima. Z tabulky 7 vyplývá, že pozorovaný stupeň hniloby koňského kopyta dosahoval v zimních měsících v průměru o 0,11 méně než v podzimních měsících. V podzimních měsících byl průměrný nález hniloby 0,88 a v zimě dosahoval hodnoty 0,77.

Tabulka 7: Vliv ročního období na výskyt hniloby v kopytech koní hodnocen analýzou rozptylu

Roční období	N	průměr	p-hodnota	průkaznost
podzim	76	0,88	0,529	-
zima	100	0,77		

Vliv dvou sledovaných ročních období byl vyhodnocen s využitím analýzy variance, jejíž grafickou podobu výsledků lze vidět na grafu 4. Na základě $p = 0,529 > 0,05$ byla potvrzena nulová hypotéza, statisticky není rozdíl mezi podzimem a zimou ve výskytu hniloby u sledovaných koní.

Graf 4: Grafická podoba výsledků hodnotící rozdíl mezi podzimem a zimou z hlediska výskytu hniloby



Chladnější klima způsobuje zpomalení růstu kopyta, vlhké podmínky prostředí zvyšují možnost infekce. Kopyta se při působení vlhkého prostředí více roztahují a jsou měkčí a méně odolná vůči působení vnějších činitelů. Pro koně je vhodnější teplé a suché počasí, teplota a vlhkost přímo ovlivňuje anatomii a zdraví kopyt (PIGG, 2018). Z tohoto tvrzení lze tedy usoudit, že pokud nedochází ke zvýšenému růstu kopyt a také k jejich nedostatečnému opotřebení spolu s působením vlhkého prostředí mohou být zimní, podzimní a jarní měsíce více rizikové pro výskyt hniloby v kopytech. RAMSEY *et al.* (2015) doplňují, že vlivem vyšší vlhkosti rohoviny kopyta má konkávnost chodidlové plochy tendenci se zplošťovat, ale zároveň dochází k většímu tlumení sil vstupujících do kopyta.

HEATHER (2019) doplňuje, že koně se dříve přirozeně žili v prériích, jejich kopyta jsou tak adaptována na suché prostředí, s nejzdravějšími kopyty se setkáme, pokud nebudou vystavena vlhkému prostředí a blátu. Naopak CRAIG (2015) uvádí, že vlhké prostředí není hlavním faktorem způsobující hnilobu kopyt.

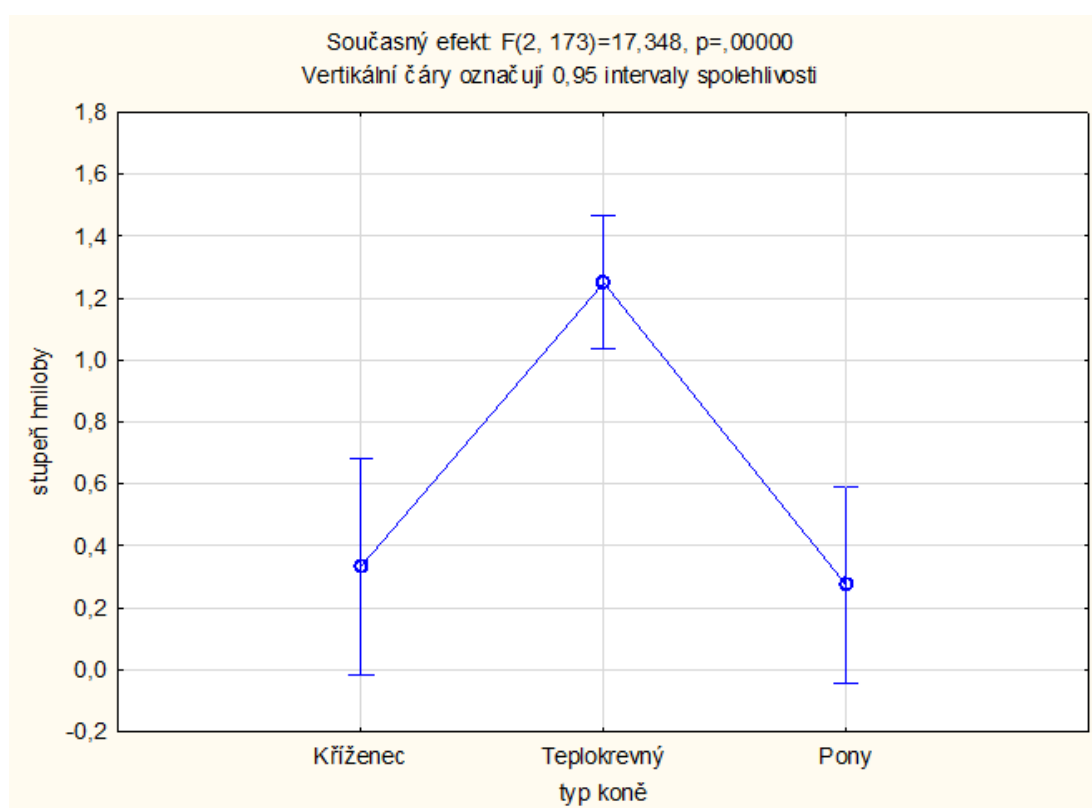
V zimních měsících je třeba poskytnout koni v krmné dávce více cukrů a škrobů. Jedná se o klíčové faktory ovlivňující tvorbu kopytních tkání, které mohou lépe odolávat extrémním změnám vlhkosti, jako je sezónní změna z vlhkých období na letní

(ALMEIDA, 2023). Ca, Cu a Zn, jsou potřebné minerály pro tvorbu kopytní rohoviny, tyto minerály získávají koně primárně z půdy pastvou, ale v zimních měsících je koncentrace minerálů v půdě nejnižší (SILVA *et al.*, 2022).

5.4.2 Plemeno

Pro potřeby této práce byla plemena hodnocených koní rozdělena do 3 skupin (pony, teplokrevný a kříženec), tak aby bylo možné určit jejich vnímavost vůči tomuto onemocnění.

Graf 5: Grafická podoba výsledků analýzy variance hodnotící rozdíly mezi sledovanými plemennými typy koní z hlediska stupně hniloby



Rozdíly mezi sledovanými skupinami koní na základě plemenného typu z hlediska výskytu hniloby byl vyhodnocen s využitím analýzy variance, jejíž grafickou podobu výsledků lze vidět na grafu 5. Na základě $p = 0,000 < 0,05$ byla zamítnuta globální nulová hypotéza a bylo provedeno mnohonásobné porovnání pomocí Tukeyova HSD testu pro nestejná N, jehož výsledky jsou uvedeny v tabulce 8. Výsledné $p < 0,05$ jsou označeny červeně a ukazují, že koně teplokrevného typu měli statisticky průkazně vyšší průměrný stupeň hniloby v porovnání s poníky téměř pětikrát a než kříženci téměř čtyřikrát.

Tabulka 8: Mnohonásobné porovnání sledovaných plemenných typů koní z hlediska stupně hniloby pomocí Tukeyova HSD testu pro nestejná N

typ koně	Kříženec	Teplokrevný	Pony
stupeň hniloby	0,33	1,25	0,27
Kříženec		0,001	0,968
Teplokrevný	0,001		0,000
Pony	0,968	0,000	

U kříženců byl průměrný nález 0,33 z celkových 36 pozorovaných končetin. Teplokrevná plemena na tom byla výrazně hůř s průměrným nálezem 1,25 stupně hniloby z celkových 96 pozorovaných končetin. V kategorii pony bylo shledáno nejméně pozitivních nálezů hniloby, z celkem 44 pozorovaných kopyt průměrný nález hniloby dosahoval 0,27.

KAUFFMANN *et al.* (2020) uvádějí, že mustangové žijící ve volné přírodě jsou obvykle koně menšího vzrůstu, ale jejich kopyta jsou často proporčně velká. Oproti tomu sportovní koně mají kopyta malá, přesněji taková, jaká bychom očekávali u koní polovičního vzrůstu. Přesně toto bývá příčinou onemocnění kopyt. Podle STRASSER (2009) nelze považovat určitá plemena koní za odolná a jiná za přešlechtěná. Je nutné si uvědomit, jak je s jednotlivými plemeny zacházeno. Existují pouze plemena koní chovaná v přirozených podmínkách a plemena koní chovaná v boxech. Existuje zde možná souvislost mezi uplatňovanou technologií ustájení a četností výskytu hniloby v kopytech. Podle RAU *et al.* (2004) koně chovaní v boxech mají často horší kvalitu rohoviny.

O'BRIEN (2009) tvrdí, že koňmi s přirozeně hlubokými střelovými rýhami jsou zejména teplokrevníci a jsou více náchylní k hnilobě koňských kopyt. Podle OKE (2016) mají predispozice k hlubokým střelovým rozštěpům primárně chladnokrevná plemena koní.

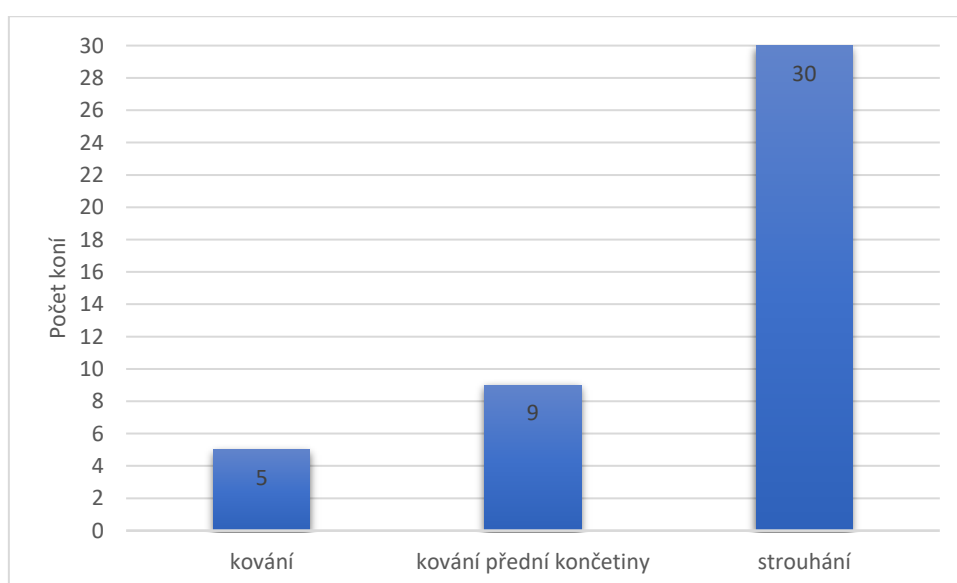
ALMEIDA (2023) uvádí, že je rozdíl mezi určitými plemeny koní a typu jejich kopyta, například v tloušťce kopytní stěny. MOELLER *et al.* (2019) doplňují, že u užší kopytní stěny jsou více pozorovány deformace, ale lístkový závěsný aparát vykazuje příznivější funkčnost. TOCCI *et al.* (2017) zjistili, že jsou rozdíly také v případě tvrdosti kopytní stěny v rámci plemenné příslušnosti. Anglo-arabský plnokrevníci v této studii vykazovali tvrdší rohovinu kopytní stěny oproti plemenu hafling. Anglo-arabský plnokrevník má vyšší obsah minerálních látek v kopytní stěně, což způsobuje že kopytní stěna vykazuje vyšší tvrdost. Lze to vysvětlit tím, že arabský

plnokrevníci (zakladatelé anglo-arabů) jsou koně, kteří jsou svou stavbou těla přizpůsobeni životu v pouštích.

5.4.3 Ošetření kopyt

Jak lze spatřit na grafu 6, celkem bylo pět koní kováno na všechny čtyři končetiny a u devíti koní byly podkovy jen na hrudních končetinách. Celkový počet kovaných končetin byl u kopyt hrudních končetin 28 a 10 u pánevních. 60 hrudních končetin bylo upravováno pomocí trimu, spolu se zbývajících 78 kopyty pánevních končetin.

Graf 6: Počet koní s různým způsobem ošetření kopyt



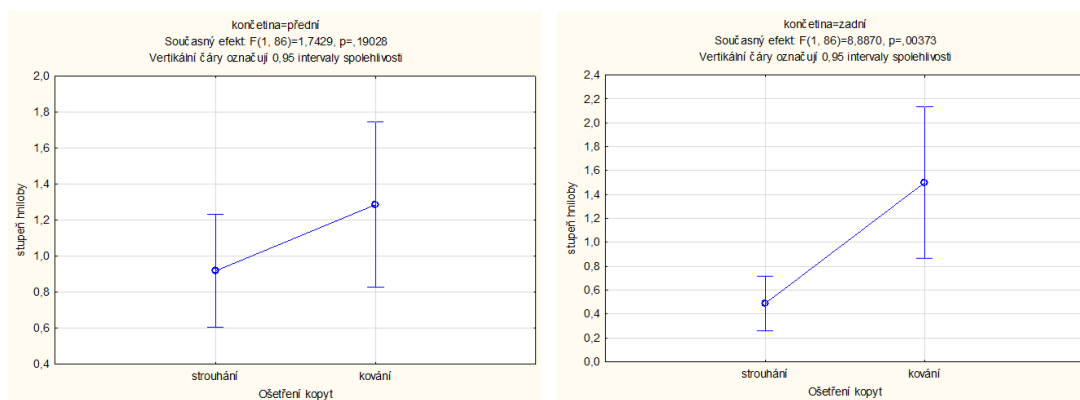
Porovnání sledovaných úprav kopyt z hlediska výskytu hniloby bylo provedeno za pomoci analýzy rozptylu. Jak lze vidět v tabulce 9, zvýšený výskyt hniloby byl zaznamenán u kovaných koní, celkem ze 176 pozorovaných končetin bylo 38 končetin kováno s průměrným výskytem hniloby 1,34. U nekovaných koní bylo hodnoceno 138 kopyt, s průměrným nálezem 0,67. Tento rozdíl byl prokázán jako statisticky významný ($p = 0,002 < 0,05$).

Tabulka 9: Vliv způsobu úpravy kopyt na výskyt hniloby v kopytech koní hodnocen analýzou rozptylu

Ošetření kopyt	N	průměr	p-hodnota	průkaznost
strouhání	138	0,67	0,002	**
kování	38	1,34		
Hrudní končetiny				
strouhání	60	0,92	0,190	-
kování	28	1,29		
Pánevní končetiny				
strouhání	78	0,49	0,004	**
kování	10	1,50		

Ovšem u kovaných hrudních končetin byl nález hniloby nižší v porovnání s pánevními končetinami (1,5) a dosahoval hodnoty 1,29. U hrudních končetin se vliv ošetření kopyt neprokázal jako statisticky významný ($p = 0,19 > 0,05$) naopak od pánevních končetin, kde se prokázal vyšší výskyt hniloby u kopyt s podkovami v porovnání se strouhanými ($p = 0,004 < 0,05$). Grafické znázornění těchto výsledků lze vidět na grafu 7.

Graf 7: Grafická podoba výsledků hodnotící vliv ošetření kopyt na výskyt hniloby u kopyt hrudních (vlevo) a pánevních končetin (vpravo)



U volně žijících koní nebyly nikdy uvedeny bolesti kopyt jako příčiny jejich úhynu. Jejich kopyta jsou upravována vlivem rozmanitého povrchu, po kterém se pohybují. Naproti tomu koně chováni v zajetí lidí, trpí opakovanými problémy s kopyty, které jsou často řešeny podkovami (STRASSER, 2009). Je důležité sledovat vývoj kopyt u mustangů, kteří žijí v zajetí. Jejich kopyta se začnou za velice krátkou dobu deformovat, proto je důležité při chovu koní brát ohled na jejich přirozený způsob života (STRASSER, 2008).

BELKNAP (2015) uvádí, že ke vzniku hniloby dochází především při nedostatečném pohybu koní, nevhodném trimu nebo při nedostatečné hygieně kopyt.

Dle STRASSER (2009) vzniká při podkování mezi nosným okrajem a podkovou mezera, otvory pro podkováky umožňují usazování čpavkové tekutiny z podestýlky, díky tomuto vzniká více možností, jak mohou infekční onemocnění postihnout kopyto. V případě sejmutí podkov je kopyto ještě více náchylné než zdravé kopyto, které nebylo v minulosti kováno. RAU *et al.* (2004) doplňují, že hniloba může okolo podkováků pronikat až vysoko do bílé čáry a výsledkem se stává, že se tato rohovina změní na nahnědlou, měkčí tkáň.

SENDERSKA-PŁONOWSKA *et al.* (2020) ve své studii uvádějí, že u kovaných koní skutečně docházelo ke stažení kopyt v oblasti patek, ale i ke zmenšení celkového obvodu kopyta. SMITH (2014) s tímto tvrzením souhlasí a dodává, že stažená střelka podkovami je častěji postižena hnilobou. Pokud podkovy sundáme, poskytneme tím střelce dostatečný kontakt se zemí, ta má tak možnost se opět stát houževnatou a zdravou. Podle ŠVEHLOVÉ (2013) lze tolerovat, pokud je střel nad úrovní země 2-3 mm, při pohybu koně dojde k zatížení končetiny a kontaktu střelu se zemí, tedy i ke stimulaci.

O'GRADY (2018) doporučuje při léčbě hniloby kopyt sundat koním podkovy, dále doporučuje kovat pouze koně, kteří mají fyziologickou stavbu střelky. Podle STRASSER (2009) podkovy omezují krevní oběh v cévách, které zásobují kopyto. Tyto cévy nemohou dostatečně vyživovat střelkovou škáru, což vede k její atrofii a mikroorganismy se mohou na jejím povrchu snadněji uchytit. CRAIG (2015) s tímto tvrzením souhlasí a doplňuje, že pokud dojde k sundání podkov, obnoví se krevní zásobení kopyta.

5.4.4 Druh podestýlky

Jak lze vidět v tabulce 10 nejvyšší průměrný výskyt hniloby (0,99) byl zaznamenán v případě boxů nastlaných slámou, dále pak 0,32 u přístřešků bez podestýlky a nejnižší výskyt byl zaznamenána u boxů nastlaných pilinami (0,08). Při následném porovnání, jehož výsledky jsou uvedeny v tabulce 11, byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi koňmi ustájenými na slámě a bez podestýlky ($p = 0,04 < 0,05$).

Tabulka 10: Vliv druhu podestýlky na výskyt hniloby hodnocený analýzou rozptylu

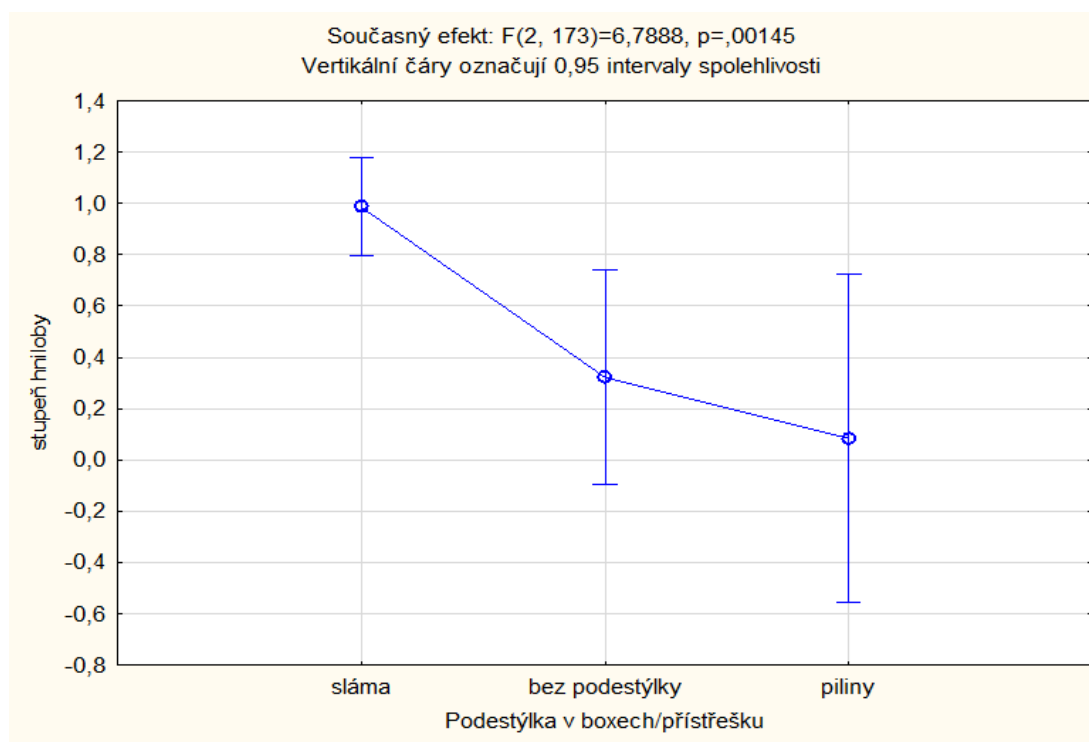
Druh podestýlky	N	průměr	p-hodnota	průkaznost
sláma	136	0,99		
bez podestýlky	28	0,32	0,001	**
piliny	12	0,08		

Tabulka 11: Mnohonásobné porovnání sledovaných druhů podestýlky z hlediska stupně hniloby pomocí Tukeyova HSD testu pro nestejná N

Druh podestýlky	sláma	bez podestýlky	piliny
sláma	0,99	0,32	0,08
bez podestýlky	0,040	0,040	0,121
piliny	0,121	0,862	0,862

Na grafu 8 lze vidět grafickou podobu výsledků analýzy rozptylu hodnotící vliv druhu podestýlky na výskyt hniloby. Na základě $p = 0,001 < 0,05$ byl potvrzen statisticky průkazný rozdíl výskytu hniloby u koní ustájených na různých druzích podestýlky.

Graf 8: Grafická podoba výsledků analýzy variance hodnotící rozdíly mezi sledovanými druhy podestýlky z hlediska stupně hniloby



Kopyto se chová jako houba dokáže zadržovat vodu, při nadměrné hydrataci se stává vnímavějším k vnějším činitelům (PIGG, 2019). Kopyto z podestýlky nasává veškerou vlhkost včetně moči a čpavku, z tohoto důvodu je často kopyto postižené hnilobou

(RAU *et* RAU, 2004). STRASSER (2009) dodává, že je rohovina kopyt tvořena bílkovinným základem, proto je velice citlivá na čpavek a často dochází k rozrušení její struktury.

YARNELL *et al.* (2017) konstatují, že se u pilin sice vyskytuje vyšší mikrobiální kontaminace, ale pozdější množení bakterií není tak vysoké jako u slámy. Sláma má nízkou absorpční schopnost a snadněji dochází ke vzniku amoniaku, nadměrné vlhkosti kopyt a většímu množení bakterií než u pilin. Podle WHITE (1999) obsahují hobliny z tvrdého dřeva kyseliny, které rozrušují kopytní rohovinu, dále uvádí že piliny díky jejich vysoké absorpční schopnosti vysušují kopyta. VINČÁLEK *et* ŽERT (2015) doplňují, že i u dobře hydratovaných kopyt může dojít vlivem pilin k vysychání kopyt již během hodiny. Při vysychání kopyt dochází k roztažení bílé čáry kopyta, což umožňuje bakteriím vstupovat do vnitřních struktur kopyta.

Na volbě podestýlky se ale podílejí i další faktory. WERHAHN *et al.* (2010) ve své studii uvádí, že jakákoliv jiná podestýlka než sláma způsobuje u koní vyšší riziko abnormálního chování. BARAKAT (2023) doplňuje, že koně na pastvě se pasou až čtyři hodiny v kuse. Po zkonsumování krmné dávky sena v boxech koně okusují slámu, prodlužuje se tak jejich celková doba pastvy. U pilin ani hoblin taková množnost není a dochází k abnormálnímu chování. BORNMANN (2021) uvádí, že koně upřednostňují ležení ve slámě před pilinami. Během NON-REM fáze spánku kůň stojí, ale ve fázi REM si musí lehnout. Spánek je nesmírně důležitý pro své regenerační vlastnosti, snižuje například srdeční frekvenci a krevní tlak. Chronický nedostatek REM spánku může zhoršit kognitivní výkon a způsobit nebo zhoršit kardiovaskulární a další metabolická onemocnění do té míry, že může významně zkrátit život koně a v nejhorším případech vést k úmrtí. Podle VINČÁLKA *et* ŽERTA (2015) je nejlepší koni poskytnout slámu v kombinaci s pilinami a pravidelným mistováním.

5.4.5 Zpevnění okolo sena

V tabulce 12 lze vidět, že výskyt hniloby byl mírně vyšší v ustájení koní, kde bylo okolí sena zpevněno. U 76 pozorovaných končetin, kde bylo okolí sena zpevněno činil průměrný nález hniloby 0,89 v porovnání se zbývajících 100 končetinami, kde byla výskyt hniloby 0,76.

Tabulka 12: Vliv zpevněného okolí sena na výskyt hniloby v kopytě koně hodnocený analýzou rozptylu

Zpevněné okolí sena	N	průměr	p-hodnota	průkaznost
ano	76	0,89	0,448	-
ne	100	0,76		

K hnilobě kopyt dochází častěji pokud nejsou prostory v zimních měsících, kde dochází k vyššímu pohybu koní upraveny. Kopyta se v tomto období stávají měkkými a drobovitými. Hnilobné bakterie jsou schopny se pomnožit v rozpadlé rohovině bílé čáry. V zablácených a neupravených částích výběhu je i vyšší riziko utrnutí podkovy (RAU *et* RAU, 2004). SMITH (2019) doplňuje, že kopyta jsou odrazem prostředí, ve kterém je kůň chován, jejich kopyta jsou od přírody uzpůsobeny životu v prériích. Hniloba se z kopyt těžko odstraňuje, pokud jsou kopyta stále měkká vlivem vlhkého prostředí.

OKE (2016) poznamenává, že toto onemocnění se nevyskytuje pouze u koní chovaných v nevhodných podmínkách, každý kůň může být postižen hnilobou. Naopak HADDEN *et al.* (2005) jsou přesvědčeni, že je hniloba kopyt způsobena bakteriemi *Spheroporus necrophorus*. Tyto bakterie se vyskytují přirozeně v trávicím traktu koní a jejich výkalech. Koně ustájeni ve stájích a výbězích s vyšší kontaminací výkaly jsou častěji postiženi hnilobou kopyt. Podle ALMEIDA (2023) závisí integrita kopytní tkáně na množství pohybu koně, výživě, věku, metabolismu a genetice.

Pokud bláto v zimních měsících zamrzne, nastává zde větší riziko poranění končetin koně. Tvrdý, nerovnoměrný povrch může pohmoždit střelku i chodidlovou plochu kopyta, častěji se zde vyskytují praskliny v kopytní stěně, může docházet i ke zlomeninám končetin (MUNRO, 2014). SACCO (2023) dodává, že pokud bláto není zamrzlé, jsou zde častější ztráty podkov, abscesy, podlomy a další infekční onemocnění. Vhodné je rizikové oblasti zpevnit například gumovými rohožemi nebo pomocí efektivní drenáže.

V této práci byl naopak vyšší výskyt hniloby zaznamenán u kopyt, kterým bylo poskytnuto zpevněné okolí sena. Ale není zde statisticky prokazatelný vliv ($p > 0,05$) mezi četností výskytu hniloby a zpevněným okolím sena. Tento výsledek může být ovlivněn dalšími faktory způsobujícími hnilobu kopyt, které nebyly ve vztahu ke zpevněnému okolí sena porovnávány. Dále je otázkou, jak často a kvalitně byla tato plocha uklížena. KANTOROVÁ (2019) uvádí, že není možné, aby došlo k úspěšnému

vyléčení hniloby kopyta, pokud jej budeme vystavovat blátu, například v okolí příkrmu sena.

5.4.6 Úhel kopytní stěny

V tabulce 13 lze vidět, že ostré či tupé úhly kopyt dosahovaly vyšší průměrné hodnoty výskytu hniloby. U tupouhlých kopyt z celkem 13 pozorovaných končetin byla průměrná hodnota výskytu 1,23. U ostroúhlých kopyt byla průměrný stupeň hniloby 1,05 u celkem 20 hodnocených kopyt. Nejnižší výskyt hniloby byl zaznamenán u kopyt, jejichž kopytní stěna svírající úhel se zemí byla podle Strasser šablony ve fyziologickém rozmezí. Celkem u 133 kopyt s optimálním stupněm kopytní stěny byla průměrná hodnota hniloby 0,75. Rozdíly však nejsou statisticky průkazné ($p = 0,229 > 0,05$). Neprůkaznost tohoto výsledku mohla být způsobena nízkým počtem kopyt s ostrým či tupým úhlem, přičemž bylo pouze 33 kopyt vyhodnoceno s odchylkou v úhlu kopytní stěny od fyziologického rozmezí.

Tabulka 13: Vliv úhlu kopytní stěny na stupeň hniloby

Tvar kopyta	N	průměr	p-hodnota	průkaznost
tupoúhlé	13	1,23		
pravidelné	143	0,75	0,229	-
ostroúhlé	20	1,05		

Pravidelný úhel kopytní stěny pro kopyta hrudních i pánevních končetin je v praxi doporučován úhel 51,8° až 53,7° (LEŠNIAK *et al.* 2019). KÖRBER (2007) uvádí, že pravidelný úhel kopytní stěny svírající úhel s podložkou při pohledu ze strany je 45° až 50°. ANTONIOLI *et al.* (2023) nesouhlasí s tímto tvrzením, v praxi se pohybuje ideální úhel hrudních končetin mezi 50 až 55°, ve stejném rozmezí jako pro kopyta pánevních končetin. ŠVEHLOVÁ (2013) je přesvědčena, že u kopyt hrudních končetin by měl úhel asi 45 až 50°, u zadní končetiny asi 50 až 55°. Podle VINČÁLKA *et ŽERTA* (2015) je ideální úhel kopyt hrudních končetin mezi 50° až 55° pro kopyta pánevních končetin 55° až 60°. Pro potřeby této práce byl pravidelný úhel určován na základě šablony dle metodiky Dr.med.vet.Hiltrud Strasser, kterou lze vidět na obrázku 21.

Ostrý úhel kopyt je často spojován s měkkou spěnkou, střel je obvykle dobře vyvinutý, kopytní stěna dlouhá, patky nízké, klenba chodidlové plochy kopyta často nevýrazná. Při pohybu koně dochází k nadměrnému namáhání šlachy hlubokého ohýbače a nadměrnému působení tlaku na patky. Následkem je nepravidelné zatížení

kopyta a vznik otlaků (VINČÁLEK *et* ŽERT, 2015). Podle BEANA (2011) časem dochází k podsunutí patek a prodloužení kopytní stěny, což má negativní vliv palmární úhel kopytní kosti. Podle SOUKUPA (2014) je zjevné, že úhel kopyta a jeho tvar, odvozuje poměr zatížení jednotlivých částí kopyta. Čím více má kopytní stěna úhel ostřejší, tím větší hmotnost koně nese střelka a patky při pohybu.

Podle VINČÁLKA *et* ŽERTA (2015) je u tupouhlého kopyta posunuto těžiště vlivem krátké kopytní stěny více dozadu, což má za následek časté otlaky před hrotem střelu, jsou více náchylná k praskání a hůře tlumí nárazy při pohybu koně. KYSILKA *et al.* (2006) dodávají, že u tupouhlých kopyt dochází k zakrnění střelu z důvodu nedostatečné stimulace, při které dochází při kontaktu se zemí.

Nevhodně vyvážená kopyta mají za následek nerovnoměrnost sil vstupujících do něj při pohybu koně, tyto síly způsobují omezení krevního oběhu a tyto oblasti se stávají náchylnější k infekcím (CRAIG, 2015). REILLY (2010) doplňuje, že bylo prokázáno, že pravidelné intervaly korektur kopyt mají významný vliv na vnitřní struktury, což nevyhnutelně ovlivňuje koncept ideální rovnováhy. Korekčním podkovaním se snažíme vyrovnat asymetrie kopyt tak, aby došlo k odlehčení přetížených šlach a vazů končetin. Bylo prokázáno, že ortopedické podkovy ovlivňují délku kroku při pohybu koně. Kování korekčními podkovami by mělo být uplatňováno jen po co nejkratší možnou dobu, z důvodu že dochází k morfologickým změnám u kopyt i končetin koně, a ne vždy mají tyto změny pozitivní vliv (HÜPPLER *et al.*, 2016).

PIQUINY *et al.* (2023) se domnívají, že na úhel kopytní stěny působí i vliv dominantní ruky podkováře, kterou upravuje kopyta. U praváků bylo častěji zaznamenáváno, že kopyta na levé straně koně byly vyšší v patkách oproti kopytům na pravé straně koně.

6 Závěr a doporučení pro praxi

Diplomová práce v první části zpracovává aktuální informace zabývající se problematikou koňských kopyt. Konkrétně rozebírá anatomii koňského kopyta, tvar kopyt, řeší činitele ovlivňující zdraví kopyt, dále se podrobně zaměřuje na onemocnění zvané hniloba koňského kopyta. Vznik hniloby v kopytech je připisován prvkům nedostatečné hygieny, plemenné příslušnosti, způsobům úpravy kopyt, tvaru kopyt, věku a není doposud objasněno jaký kmen bakterií hnilobu primárně způsobuje, jelikož je kultivace těchto bakterií velice obtížná. Faktory způsobující hnilobu kopyt byly dodnes zkoumány minimálně.

V praktické části bylo pozorováno celkem 176 končetin a z nich bylo postiženo hnilobou rohového střelu 40 %. Z tohoto výsledku lze usoudit, že hniloba rohového střelu je nedílnou součástí téměř každé stáje se zaměřením na chov koní.

Byla prokázána pozitivní korelace ($p < 0,05$) stupně hniloby a obvodu hrudníku ($r = 0,308$), kohoutkové výšky ($r = 0,311$), odhadované hmotnosti ($r = 0,314$) a věku koní ($r = 0,376$). V případě odhadu hmotnosti a věku byl zaznamenán nejvyšší korelační koeficient u kopyt hrudních končetin, a to 0,369 a 0,44. Byla tak potvrzena hypotéza 1.

Byl vytvořen index šíře střelky dávající do souvislosti obvod kopyta se šíří střelu: $\left(\frac{\text{šíře střelky}}{\text{obvod kopyta}} \right) \times 100$, výsledek lze interpretovat v %. Na základě jeho hodnoty se určilo, zda má tvar kopyta predispozice pro výskyt hniloby. Závislost stupně hniloby na indexu šíře střelky lze popsat polynomickou rovnicí $y = 0,02x^2 - 0,89x + 9,15$. Jedná se o klesající funkci, kdy s rostoucí hodnotou indexu a tedy narůstající šířkou rohového střelu vůči obvodu kopyta, klesá zaznamenaný stupeň hniloby v kopytech. Kopyta s hodnotou indexu 10 lze považovat za kopyta s úzkou střelkou, u nichž byl zjištěn průměrný stupeň hniloby 2,5. Tímto lze shledat hypotézu 2 za potvrzenou.

Hniloba koňského kopyta byla častěji registrována v podzimních měsících s průměrnou hodnotou výskytu 0,88, u zimních měsíců 0,77. Vliv ročního období na výskyt hniloby v kopytech nebyl statisticky průkazný ($p > 0,05$). Neprokázal se ani vliv úhlu kopytní stěny a způsobu zpevnění okolí příkrmu senem na výskyt hniloby.

Nejnáchylnější vůči hnilobě byla teplokrevná plemena koní, s průměrnou hodnotou 1,25 v porovnání s kříženci (0,33) a poníky (0,27), tento výsledek byl statisticky prokazatelný $p = 0,000 < 0,05$.

Způsob ošetření kopyt má statisticky průkazný vliv na postižení kopyt hnilobou ($p = 0,002 < 0,05$), kdy nejvyšší průměrný stupeň hniloby byl u kovaných pánevních končetin (1,5) v porovnání se strouhanými (0,49),

V této studii bylo zjištěno, že druh podestýlky ovlivňuje výskyt hniloby v kopytech. Jako nejméně vhodná podestýlka se ukázala sláma, kdy u celkem 136 kopyt koní chovaných na této podestýlce dosahoval průměrný výskyt hniloby hodnoty 0,99. Tato hodnota byla průkazně vyšší ($p = 0,001 < 0,05$) v porovnání nálezů u koní chovaných bez podestýlky (0,32), či na pilinách (0,08). Lze tak potvrdit i hypotézu 3.

Na základě této práce lze uvést následující doporučení pro praxi. Ideálním prevencí při tomto onemocnění je udržovat kopyta v čistotě a suchu. Koním je vhodné poskytovat podestýlku, která nezpůsobuje nadměrné vysoušení kopyt, ale má zároveň vysokou absorpční schopnost – nejlepší variantou je kombinace slámy a pilin. Dalším faktorem je úprava kopyt. Je důležité udržovat patky koní dostatečně široké a jejich výšku upravit tak, aby měl stěhl dostatečný kontakt se zemí. Je vhodné upravovat kopyta koní tak, aby docházelo k jejich vyvážení a tím fyziologickému rozložení vnitřních struktur, přizpůsobeným stavbě těla koně a jezdeckému využití. Kování kopyt využívat pouze v případě, pokud je to nezbytně nutné.

Na základě výsledků této práce lze určit s využitím indexu šíře patky, zda je tvar kopyt koně rizikový pro výskyt hniloby.

V případě výskytu hniloby je prvním krokem při léčbě určení příčiny. Na trhu je řada volně dostupných přípravků doporučených k léčbě, žádný z nich však nebude dostatečně účinný, pokud nedojde k odstranění příčin.

Seznam použité literatury

- S, J. W., 2017. *Horseshoeing*. READ Books. ISBN 978-1473336698
- AL-AGELE, R., PAUL, E., DVOJMOC, V.K., STURROCK, C.J., RAUCH, C., RUTLAND C.S., 2019. *The Anatomy, Histology and Physiology of the Healthy and Lamé Equine Hoof*. [online] [cit. 20.2.2024] Dostupné z: <https://www.intechopen.com/chapters/65570>
- ALMEIDA, D., 2023. *Factors that affect your horse's hoof growth and quality*. [online] [cit. 1.4.2024] Dostupné z: <https://www.zoetisequine.com/blog-articles/factors-that-affect-your-horses-hoof-growth-and-quality>
- ANTONIOLI, M.L., CANOLA, P.A., CARVALHO, J.R.G., FONSECA, M.G., FERRAZ, G.C., 2023. *Immediate Effect of Hoof Trimming on Hoof and Thoracic Joint Angles in Mangalarga Mares*. *Animals*. [online] [cit. 31.3.2024] Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ani13152490>
- BARAKAT, C., 2023. *Study Makes Case For Straw Bedding For Horses*. [online] [cit. 29.3.2024] Dostupné z: <https://equusmagazine.com/horse-care/straw-bedding-for-health>
- BARKER, N., 2014. *3 reasons to trim your horse? Are you sure?*. [online] [cit. 23.2.2024] Dostupné z: <https://rockleyfarm.blogspot.com/2014/06/3-reasons-to-trim-your-horse-are-you.html>
- BARKER, N., 2017. *Performance Hoof Performance Horse*. Marlborough: The Crowood Press. ISBN 978-1-90880-971-1
- BEAN, H., 2011. *Poznej kopyta koní 2: Pohled z boku*. [online] [cit. 20.2.2024] Dostupné z: <https://equichannel.cz/clanky/zdravi-a-veterinarni-pece/poznej-kopyta-koni-2-pohled-z-boku>
- BIRDOVÁ, J., 2004. *Chov koní přirozeným prostředím*. Praha: Slovart. ISBN 80-7209-644-3
- BORNMANN, T., 2021. *Can Bedding Improve your Horse's Performance?*. [online] [cit. 3.9.2023] Dostupné z: <https://horsesandpeople.com.au/can-bedding-improve-your-horses-performance/>
- BRAMS, R., 2024. *Preventing Thrush in Horses*. [online] [cit. 22.2.2024] Dostupné z: <https://thehorse.com/170784/preventing-thrush-in-horses/>
- BRIXNER, S., 2012. *Kone: [výber, zdravie, plemená]*. Bratislava: Ikar. ISBN 9788055130422.
- COLEMAN, J. B., 2017. *Pathological horse-shoeing – a theory and practice of the shoeing of horses by which every disease affecting the foot of the horse may be absolutely*. READ Books. ISBN 9781473336766

-
- CRAIG, M., 2015. *A Modern Look At ... The Hoof*. Outskirts Press. ISBN 1478735325
- CRAIG, M., 2015. *Hniloba kopyt: Jak ji rozpoznat a jak ji předcházet*. [online] [cit. 21.2.2024] Dostupné z: <https://equichannel.cz/clanky/zdravi-a-veterinarni-pece/hniloba-kopyt-jak-ji-rozpoznat-a-jak-ji-predchazet>
- ČERNÝ, H., 2002. *Veterinární anatomie pro studium a praxi*. Brno: Noviko. ISBN 80-86542-01-7.
- DIJKSTRA, A.M., SINNIGE, T.C., ROGERS, C.W., GEE, E.K., BOLWELL, C.F., 2016. *Preliminary Examination of Farriery and Hoof Care Practices and Owner-Reported Injuries in Sport Horses in New Zealand*. Journal of Equine Veterinary Science. [online] [cit. 28.3.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2016.07.011>
- DOLLAR, A. V., 2017. *Handbook of horse-shoeing with introductory chapters on the anatomy and physiology of the... horse's foot*. READ BOOKS. ISBN 1473336643
- DUŠEK, J. et al., 2011. *Chov koní*. Vyd. 3. Praha: Brázda. ISBN 978-80-209-0388-4.
- DYSON, J. S., TRANQUILLE, C.A., COLLINS, N.S., PARKIN, T.D.H, MURRAY, R.C., 2011. *External characteristics of the lateral aspect of the hoof differ between non-lame and lame horses*. The Veterinary Journal. [online] [cit. 4.10.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.11.015>
- ELDREDGE, D.M., 2018. *Hoof Anatomy: What Horse Hooves are Made of*. [online] [cit. 21.2.2024] Dostupné z: <https://www.horsehealthproducts.com/horsemans-report/hoof-leg-care/hoof-anatomy>
- FARAMARZI, B., KEPLER, A., DONG, F., DOBSON, H., 2018. *Morphovolumetric Analysis of the Hoof in Standardbred Horses*. Journal of Equine Veterinary Science. [online] [cit. 28.3.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.08.012>
- FERNANDO, A.S., ANACLETO, A.S.J., 2021. *Relationship Between Body Mass and the Hoof Area: Understanding the Turner's Formula*. Journal of Equine Veterinary Science. [online] [cit. 11.10.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2021.103682>
- FITZWYGRAM, F., 2017. *Notes on shoeing horses*. READ Books. ISBN 9781473336759
- FLEMING, G., 2013. *Practical horseshoeing*. READ Books. ISBN 9781473336780
- FLORENCE, L. et MCDONNELL, S.M., 2006. *Hoof growth and wear of semi-feral ponies during an annual summer 'self-trimming' period*. [online] [cit. 22.2.2024] Dostupné z: <https://doi.org/10.2746/042516406X158350>
- FLOYD, A. E. et MANSMANN, R. A., 2007. *Equine podiatry*. Saunders. ISBN 978-0721603834
- FOUGHT, E., 2023. *What's The Mustang Roll?*. [online] [cit. 5.3.2024] Dostupné z: <https://www.cowgirlmagazine.com/whats-the-mustang-roll/>
-

-
- HADDEN, W. A., ROGERS, C., WILCOX, G. J., 2005. *Horseman's Veterinary Encyclopedia*. Lyons Press, ISBN 978-1592285273
- HALSBERGHE, B.T., 2018. *Effect of two months whole body vibration on hoof growth rate in the horse: A pilot study*. Research in Veterinary Science. [online] [cit. 4.10.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2018.05.010>
- HARRIS, S. E., 2017. *Horse Gaits, balance, and movement: The natural mechanics of movement common to all breeds*. Souvenir Press. ISBN 978-0285643802
- HEATHER, S., T., 2019. *The Trouble With Mud*. [online] [cit. 29.3.2024] Dostupné z: <https://thehorse.com/111911/the-trouble-with-mud/>
- HEYMERING, H., 2001. *Hoof care for horses*. Storey Pub. ISBN 9781580174152
- HIGGINS, G. et MARTIN, S., 2009. *Koně a jejich pohyb: unikátní vizuální průvodce biomechanikou koňského těla*. Praha: Metafora. ISBN 978-80-7359-217-2
- HORTON, K., 2017. *Thrush In Horses*. [online] [cit. 22.2.2024] Dostupné z: <https://www.equus.co.uk/blogs/community/thrush-in-horses>
- HUNTING, W., 2010. *Veterinary Medicine Series No. 19 - The Art Of Horse-Shoeing – A Manual For Farriers And Veterinarians*. Hunt Press, ISBN 978-1446508152
- HÜPPLER, M., HÄFNER, F., GEIGEROVÁ, S., MÄDER, D., HAGEN, J., 2016. *Modifying the Surface of Horseshoes: Effects of Eggbar, Heartbar, Open Toe, and Wide Toe Shoes on the Phalangeal Alignment, Pressure Distribution, and the Footing Pattern*. Journal of Equine Veterinary Science. [online] [cit. 28.3.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2015.12.009>
- JONES, E.W., 2002. *Shoeing for natural balance*. Journal of Equine Veterinary Science. [online] [cit. 28.3.2023] Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0737-0806\(02\)70167-6](https://doi.org/10.1016/S0737-0806(02)70167-6)
- JUDD, B., 2020. *Thrush in Horse's Hooves*. [online] [cit. 22.2.2024] Dostupné z: <https://veterinarypartner.vin.com/default.aspx?pid=19239etc&Id=102907&tid=9709165>
- YARNELL, K., BON, M.L., TURTON, N., SAVOVA, M., MCGLENNON, A., FORSYTHE, S., 2017. *Reducing exposure to pathogens in the horse: a preliminary study into the survival of bacteria on a range of equine bedding types*. [online] [cit. 22.2.2024] Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/jam.13298>
- KANTOROVÁ, H., 2019. *Podceňujeme hnilobu?*. [online] [cit. 23.2.2024] Dostupné z: <https://www.mustang-trim.cz/l/podcenujeme-hnilobu/>
- KATTWINKEL, K., 2016. *Když mají koně problémy*. Praha: Brázda. ISBN 978-80-209-0417-1

-
- KAUFFMANN, S., 2021. *How to Prevent Your Horse's Bare Hooves From Chipping*. [online] [cit. 23.2.2024] Dostupné z: <https://horsesport.com/magazine/health/farriery-footing-crucial-keys-olympic-performance/>
- KAUFFMANN, S., CLINE, C., OVNICEK, G., 2017. *The Essential Hoof Book: The Complete Modern Guide to Horse Feet – Anatomy, Care and Health, Disease Diagnosis and Treatment*. Trafalgar Square. ISBN 9781570767326
- KELLEHER, M.E., BURNS, T.D., WERRE, S.R., WHITE N.A., 2021. *The Immediate Effect of Routine Hoof Trimming and Shoeing on Horses' Gait*. Journal of Equine Veterinary Science [online] [cit. 8.8.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2021.103633>
- KENTUCKY, 2018. *Winter Hoof Care*. [online] [cit. 20.2.2024] Dostupné z: <https://ker.com/equine/winter-hoof-care/>
- KOLEŠÁR, M., 2023. *Podkovy či naboso?*. [online] [cit. 3.9.2023] Dostupné z: <https://www.ifauna.cz/clanky/5361-podkovy-ci-naboso.html>
- KÖRBER, H.D., 2007. *Huf, Hufbeschlag, hufkrankheiten das handbuch für pferdehalter und hufschmiede*. Stuttgart: Kosmos. ISBN 978-3440109151
- KYSILKA, K., RAJMAN, J. VÍTEK, Z., 2006. *Podkovářství*. Praha: Grada, ISBN 8024715929.
- LABUSCHAGNE, W., ROGERS, C.W., GEE, E.K., BOLWELL, C.F., 2017. *A Cross-Sectional Survey of Forelimb Hoof Conformation and the Prevalence of Flat Feet in a Cohort of Thoroughbred Racehorses in New Zealand*. Journal of Equine Veterinary Science. [online] [cit. 28.8.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2016.11.013>
- LEŠNIAK, K., WHITTINGTON, L., MAPLETOFT, S., MITCHELL, J., HANCOX, K., DRAPER, S., WILLIAMS, J., 2019. *The Influence of Body Mass and Height on Equine Hoof Conformation and Symmetry*. Journal of Equine Veterinary Science. [online] [cit. 8.8.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2019.02.013>
- LEWIS, C., NADEAU, J., HOAGLAND, T., DARRE, M., 2014. *Effect of Season on Travel Patterns and Hoof Growth of Domestic Horses*. Journal of Equine Veterinary Science. [online] [cit. 4.10.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2014.04.010>
- LOVING, N. S., 2006. *All horse systems go: The Horse Owner's full-color veterinary care and conditioning resource for modern performance, sport, and pleasure horses*. Trafalgar Square Pub. ISBN 978-1570763328
- LOVING, N.S., 2008. *Thrush Diagnosis and Treatment*. [online] [cit. 22.2.2024] Dostupné z: <https://hehorse.com/124817/thrush-diagnosis-and-treatment/>
- MAHLER, Z., 1995. *Člověk a kůň*. České Budějovice: Dona. ISBN 80-85463-52-0.

-
- MALONE, S.R. et DAVIES, H.M.S., 2011. *The effects of hoof trimming and farrier on hoof shape*. Journal of Equine Veterinary Science. [online] [cit. 28.3.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2011.03.121>
- MARCENAC, N.L., AUBLET, H., D'AUTHEVILLE, P., 1964. *Encyclopédie du cheval*. Isted. Paris: Maloine. ISBN 1964.978-2224001681
- MARVAN, F., 1998. *Morfologie hospodářských zvířat*. Vyd. 2. Praha: Brázda. ISBN 80-209-0273-2.
- MENDELL, C., 2015. *Thwarting Thrush*. [online] [cit. 22.2.2024] Dostupné z: <https://thehorse.com/125664/thwarting-thrush/>
- MOELLER, M., PATAN-ZUGAJ, B., DÄULLARY, T., TICHY A., LICKA T.F., 2019. *The influence of trimming of the hoof wall on the damage of laminar tissue after loading: An in vitro study*. The Veterinary Journal. [online] [cit. 28.3.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2019.07.002>
- MOKRY, A. E., WATER, E.V., POLITIEK, H.T., DOORN, D.A., PILLE, F., OOSTERLINCK, M., 2021. *Dynamic evaluation of toe–heel and medio-lateral load distribution and hoof landing patterns in sound, unshod Standardbred horses with toed-in, toed-out and normal hoof conformation*. The Veterinary Journal. [online] [cit. 28.8.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2020.105593>
- MUNRO, K., 2014. *Treacherous Mud Peaks: The Pitfalls of Frozen Horse Paddock Mud*. [online] [cit. 28.8.2023] Dostupné z: <https://www.lighthoof.com/blogs/blog/frozen-horse-paddock-mud>
- MUNROE, G. A., 2022. *Equine Clinical Medicine, surgery and reproduction*. CRC Press. ISBN 978-1138196384
- MYERS, M., 2009. *Leg and hoof care for horses*. Rowman et Littlefield. ISBN 978-1-59921-369-5
- O'BRIEN, K., 2009. *Základní péče o zdraví koní*. Praha: Metafora. ISBN 978-80-7359-184-7
- OAKFORD, G. C., 2020. *Hoof Help: Thrush*. [online] [cit. 22.2.2024] Dostupné z: <https://www.usef.org/media/equestrian-weekly/hoof-help-thrush>
- O'GRADY, B., 2018. *How to Identify and Treat Thrush*. [online] [cit. 31.3.2024] Dostupné z: <https://www.americanfarriers.com/articles/10656-how-to-identify-and-treat-thrush?v=preview>
- OKE, S., 2016. *Fact Sheet: Thrush in Horses*. [online] [cit. 22.2.2024] Dostupné z: <https://thehorse.com/162051/fact-sheet-thrush-in-horses/>
- PAGAN, J. D., 2005. *Advances in equine nutrition III*. Nottingham: University Press. ISBN 978-1904761280

-
- PETROV, K.K. *et* DICKS, L.M.T., 2013. *Fusobacterium necrophorum, and not Dichelobacter nodosus, is associated with equine hoof thrush.* Veterinary Microbiology. [online] [cit. 8.10.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2012.07.037>
- PHILLIPS, C., 2019. *Hoof cracks – when should horse owners be concerned.* [online] [cit. 13.3.2024] Dostupné z: <https://www.horseandhound.co.uk/horse-care/vet-advice/hoof-cracks-horses-651221>
- PIGG, T., 2018. *Environmental Factors: How Weather and Temperature Affect Hoof Health.* [online] [cit. 12.3.2024] Dostupné z: <https://www.americanfarriers.com/articles/10492-environmental-factors-how-weather-and-temperature-affect-hoof-health>
- PIGG, T., 2019. *Consistency is Key with Hoof Hydration.* [online] [cit. 12.3.2024] Dostupné z: <https://www.americanfarriers.com/articles/11479-consistency-is-key-with-hoof-hydration>
- PIQUINY, K.G., BASS, L., PEZZANITE, L.M., MOORMAN, V.J., 2023. *Hoof Unevenness in Juvenile Quarter Horses During First 6 Months of Training.* Journal of Equine Veterinary Science. [online] [cit. 8.8.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2023.104494>
- POLLITT, C., 2016. *The Illustrated Horse's Foot: A Comprehensive Guide.* Elsevier. ISBN 978-0702046551
- PŘIKRYLOVÁ, J. *et* HUSÁKOVÁ, H., 1995. *Koně, Velká kniha chovu a výcviku koní.* Praha: Cesty. ISBN 80-7181-014-2
- RAMEY, P., 2006. *Frog Management.* [online] [cit. 16.8.2023] Dostupné z: <https://www.hoofrehab.com/FrogTrim.html>
- RAMSEY, G.D., HUNTER, P.J., NASH, M.P., 2012. *The influence of tissue hydration on equine hoof capsule deformation and energy storage assessed using finite element methods.* Biosystems Engineering. [online] [cit. 28.3.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2011.11.010>
- RAU, G. *et* RAU, B., 2004. *Jak chránit kopyta koní.* Praha: Brázda. ISBN 80-209-0326-7
- REDDING R.W. *et* O'GRADY E.S., 2012. *Nonseptic Diseases Associated with the Hoof Complex: Keratoma, White Line Disease, Canker, and Neoplasia.* Veterinary Clinics of North America: Equine Practice. [online] [cit. 8.10.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2012.06.006>
- RICE, J., 2023. *Thrush in Horses.* [online] [cit. 29.8.2023] Dostupné z: <https://www.petmd.com/horse/conditions/skin/thrush-horses>
- RUTHERFORD, D., 2024. *Thrush in horses: what it is plus how to prevent and treat it.* [online] [cit. 22.2.2024] Dostupné z: <https://www.yourhorse.co.uk/horse-care/thrush-in-horses/>
-

-
- SACCO, E., 2023. *Tackling Mud and Muck: Managing Wet Conditions in UK Equestrian Environments*. [online] [cit. 1.4.2024] Dostupné z: <https://www.paddockblade.co.uk/blogs/news/tackling-mud-and-muck-managing-wet-conditions-in-uk-equestrian-environments>
- SENDERSKA-PŁONOWSKA, M., ZIELIŃSKA, P., ŻAK, A., STEFANIAK, T., 2020. *Do Metal Shoes Contract Heels? A Retrospective Study on 114 Horses*. *Journal of Equine Veterinary Science*. [online] [cit. 8.10.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2020.103293>
- SILVA, P.M., SILVA, J.L.S., BONEMANN, D.H., RIBEIRO, A.S., SILVA, U.O., PIZZI, G.L.B.L., MARTINS, C.F., 2022. *Influences of the Seasons of the Year and Physiographic Regions on the Levels of Calcium, Copper and Zinc in the Hoof Capsule of Foals Pre-and Postweaning Raised in Native Pasture*. *Journal of Equine Veterinary Science*. [online] [cit. 28.8.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2021.103854>
- SMITH, M., 2014. *Barefoot for Soundness*. [online] [cit. 21.2.2024] Dostupné z: https://www.barefoothorse.com/barefoot_Flares.html
- SMITH, M., 2014. *Develop your "eye" for hoof shape*. [online] [cit. 21.2.2024] Dostupné z: https://www.barefoothorse.com/barefoot_HoofShape.html
- SMITH, T., 2019. *The Trouble With Mud*. [online] [cit. 14.3.2024] Dostupné z: <https://thehorse.com/111911/the-trouble-with-mud/>
- SOUKUP, P., 2014. *Kopyta a jejich úhly*. [online] [cit. 1.4.2024] Dostupné z: <https://equichannel.cz/clanky/odborne-studie-a-vyzkum/kopyta-a-jejich-uhly>
- STACHOVÁ, D., 2023. *Věčný problém s kopyty – hniloba střelky*. [online] [cit. 28.8.2023] Dostupné z: <https://www.ifauna.cz/clanky/1958-vecny-problem-s-kopyty-hniloba-strelky.html>
- STEWART, J., 2013. *Understanding the horses feet*. The Crowood Press Ltd. ISBN 9781847974761
- STONEBRIDGE, A. et CUMBERLIDGE, J., 2016. *Barefoot horse keeping: The integrated horse*. Crowood Press. ISBN 978-1785001734
- STRASSER, H., 2008. *Podkování je toto zlo opravdu nutné?*. Lanškroun: Nakladatelství Václav Vydra. Překlad: Petra Tichá. ISBN 978-80-254-1618-1
- STRASSER, H., 2009. *Celostní ošetřování kopyt koní*. Český Těšín: Růže. Překlad: Ziková, P. ISBN 978-80-86975-18-4
- STRASSER, H., 2010. *Podlom a hniloba střelu*. [online] [cit. 14.3.2024] Dostupné z: <https://www.strasser-kopyta.cz/news/podlom-a-hniloba-strelu/>
- STRASSER, H., 2013. *Ortopedie kopyt*. Nakladatelství růže. ISBN 978-80-86975-61-0

-
- ŠVEHLOVÁ, D., 2013. *Bez kopyt není koně Část 2.: Jak poznáte korektní, zdravé a funkční kopyto.* [online] [cit. 30.3.2024] Dostupné z: <https://spolecenstvo-podkovaru.webnode.cz/news/bez-kopyt-neni-kone-cast-2-jak-poznate-korektni-zdrave-a-funkcni-kopyto/>
- ŠVEHLOVÁ, D., 2023. *Bez kopyt není koně: 18.díl ... ale kůň nejsou jen čtyři kopyta.* [online] [cit. 3.9.2023] Dostupné z: <https://www.ifauna.cz/clanky/5961-bez-kopyt-neni-kone-cast-16-ale-kun-nejdou-jen-ctyri-kopyta.html>
- ŠVEHLOVÁ, D., 2023. *Domov pro koně Díl 14: Zamyšlení nad povrchem výběhů a kopytním mechanismem.* [online] [cit. 15.8.2023] Dostupné z: <https://www.ifauna.cz/clanky/7583-domov-pro-kone-dil-14-zamysleni-nad-povrchem-vybehu-a-kopytnim-mechanismem.html>
- ŠVEHLOVÁ, D., 2023. *Krmné doplňky, díl 6: Doplňky pro pevnější kopyta.* [online] [cit. 15.8.2023] Dostupné z: <https://www.ifauna.cz/clanky/8191-krmne-doplanky-dil-6-doplanky-pro-pevnejsi-kopyta.html>
- ŠVEHLOVÁ, D., 2023. *Popraskaná kopyta.* [online] [cit. 15.8.2023] Dostupné z: <https://www.ifauna.cz/clanky/7844-popraskana-kopyta.html>
- THIEME, K., EHRLE, A., LISCHER, C., 2015. *Radiographic measurements of the hooves of normal ponies.* The Veterinary Journal. [online] [cit. 28.3.2023] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.10.005>
- TOCCI, R., SARGENTINI, C., MARTINI, A., ANDRENELLI, L., PEZZATI, A., BENVENUTI, D., GIORGETTI, A. 2017. *Hoof quality of Anglo-Arabian and Haflinger horses.* [online] [cit. 28.3.2023] Dostupné z: <https://intapi.sciendo.com/pdf/10.1515/jvetres-2017-0049>
- TUCKER, R., 2017. *Kde to mého koně bolí?: praktický průvodce vyšetřením koně pomocí chiropraktických metod.* Jihlava: Arcaro. ISBN 978-80-906222-7-2.
- VINČÁLEK, J. et ŽERT, Z., 2015. *Podkovářství.* Zlín: TIGRIS spol. s.r.o. ISBN 978-80-7490-052-5
- VYDRA, V., 2010. *Věk koní.* [online] [cit. 14.3.2024] Dostupné z: <https://www.strasser-kopyta.cz/news/vek-koni/>
- WERHAHN, H., HESSEL, E.F., BACHHAUSEN, I., HERMAN, M., IR, W., 2010. *Effects of Different Bedding Materials on the Behavior of Horses Housed in Single Stalls.* Journal of Equine Veterinary Science. [online] [cit. 31.3.2024] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2010.07.005>
- WEST, M.C., 2017. *Hoof Anatomy, Part 2: Outer Structures.* [online] [cit. 28.8.2023] Dostupné z: <https://thehorse.com/149218/hoof-anatomy-part-2-outer-structures/>
- WEST, M.C., 2019. *Horse Hoof Anatomy, Part 1.* [online] [cit. 21.2.2024] Dostupné z: <https://thehorse.com/148888/horse-hoof-anatomy-part-1/>
-

WHITE, B., 1999. *Hooves Vs. Bedding*. [online] [cit. 1.4.2024] Dostupné z:
<https://www.americanfarriers.com/articles/7422-hooves-vs-bedding>

Seznam obrázků

Obrázek 1: Hierarchická struktura kopytní stěny koně (MAHROUS <i>et al.</i> , 2023).....	10
Obrázek 2: Anatomická stavba kopyta při pohledu zespodu (PŘIKRYLOVÁ <i>et al.</i> , 1995).....	11
Obrázek 3: Anatomický preparát vazivového střelu po odstranění rohoviny (VINČÁLEK <i>et al.</i> , 2015).....	12
Obrázek 4: Anatomická stavba končetiny koně (KAUFFMANN <i>et al.</i> , 2020)	13
Obrázek 5: Pohled na strelkovou kost (MYERS, 2009)	14
Obrázek 6: Anatomické preparáty kopytního a korunkového kloubu (DENOIX, 2014)	15
Obrázek 7: Kopytní škára (DENOIX, 2014)	16
Obrázek 8: Žíly zásobující kopyto (DENOIX, 2014).....	17
Obrázek 9: Rozdílná stavba kopyt u koní v teplém a chladnějším podnebí (BIRDOVÁ, 2004)	19
Obrázek 10: Vliv ročního období na růst rohoviny u jednotlivých končetin (LEWIS <i>et al.</i> , 2014)	19
Obrázek 11: Vlevo lze vidět končetinu zdravého koně, vpravo se nachází končetina jejíž kopytní kost není rovnoběžně se zemí vlivem dlouhých patek. Strmější úhel korunkové kosti méně tlumí nárazy, působící síly do končetiny přichází pod nesprávným úhlem (SMITH, 2014).	20
Obrázek 12: Vztah mezi úhlem kopytní stěny a postavení podpůrných kostí (A – normální vztah mezi kopytem a podpůrnými kostmi; B – osa kopyta zalomená dopředu, patky jsou výrazně vysoké, úhel kopyta je příliš strmý; C – osa kopyta je zalomena dozadu, patky jsou podsunuté a zdají se být velmi nízké) (DINGELL <i>et al.</i> , 2019).....	21
Obrázek 13: Uvolňující řez (KYSILKA <i>et al.</i> , 2006).....	22
Obrázek 14: Kopyto koně využívajícího metodu Self-trimming (BARKER, 2014)....	26
Obrázek 15: Rozdíl mezi klasickým trimem a metodou Mustang-roll. Šipka vpravo znázorňuje bod přelomu kopyta při pohybu koně klasickou metodou trimu, levá šipka bod přelomu kopyta při metodě Mustang-roll (SMITH, 2012).....	27
Obrázek 16: Vpravo lze spatřit kopytní kost zdravého domestikovaného koně, vlevo se nachází kopytní kost kovaného koně, který měl dlouhé patky po mnoho let (SMITH, 2014).	28

Obrázek 17: Horizontální praskliny na kopytní stěně způsobené toxicitou selenu (LOVING, 2006)	32
Obrázek 18: Hniloba koňského kopyta (HORTON, 2017).....	33
Obrázek 19: Rakovina kopyt (O'GRADY <i>et</i> MADISON, 2004)	35
Obrázek 20: Levý obrázek znázorňuje kopyto postižené hnilobou, pravé kopyto úspěšnou léčbu tohoto onemocnění (HORTON, 2017).....	36
Obrázek 21: Šablona Hiltrud Strasser (archiv autorky práce, 2024)	43
Obrázek 22: Měření kopyta – obvodu kopyta vlevo a šíře střelky vpravo (archiv autorky práce, 2024).....	43
Obrázek 23: Měření obvodu hrudníku (archiv autorky práce, 2024).....	44

Seznam grafů

Graf 1: Přehled výskytu jednotlivých stupňů hniloby u sledovaných kopyt koní	48
Graf 2: Přehled výskytu jednotlivých stupňů hniloby u sledovaných kopyt hrudních končetin (vlevo) a pánevních končetin (vpravo).....	49
Graf 3: Závislost stupně hniloby na indexu šíře střelky.....	53
Graf 4: Grafická podoba výsledků hodnotící rozdíl mezi podzimem a zimou z hlediska výskytu hniloby.....	55
Graf 5: Grafická podoba výsledků analýzy variance hodnotící rozdíly mezi sledovanými plemennými typy koní z hlediska stupně hniloby	56
Graf 6: Počet koní s různým způsobem ošetření kopyt	58
Graf 7: Grafická podoba výsledků hodnotící vliv ošetření kopyt na výskyt hniloby u kopyt hrudních (vlevo) a pánevních končetin (vpravo).....	59
Graf 8: Grafická podoba výsledků analýzy variance hodnotící rozdíly mezi sledovanými druhy podestýlky z hlediska stupně hniloby.....	61

Seznam tabulek

Tabulka 1: Přehled sledovaných plemen ve studii	42
Tabulka 2: Průkaznost p-hodnoty	45
Tabulka 3: Těsnost a typ závislosti hodnoty na základě absolutní hodnoty r	45
Tabulka 4: Popisné statistiky hodnocených parametrů u koní	47
Tabulka 5: Míra závislosti průměrného stupně hniloby na sledovaných parametrech	50
Tabulka 6: Vliv šířky střelky na stupeň hniloby	52
Tabulka 7: Vliv ročního období na výskyt hniloby v kopytech koní hodnocen analýzou rozptylu	54
Tabulka 8: Mnohonásobné porovnání sledovaných plemenných typů koní z hlediska stupně hniloby pomocí Tukeyova HSD testu pro nestejná N	57
Tabulka 9: Vliv způsobu úpravy kopyt na výskyt hniloby v kopytech koní hodnocen analýzou rozptylu	59
Tabulka 10: Vliv druhu podestýlky na výskyt hniloby hodnocený analýzou rozptylu	61
Tabulka 11: Mnohonásobné porovnání sledovaných druhů podestýlky z hlediska stupně hniloby pomocí Tukeyova HSD testu pro nestejná N	61
Tabulka 12: Vliv zpevněného okolí sena na výskyt hniloby v kopytě koně hodnocený analýzou rozptylu	63
Tabulka 13: Vliv úhlu kopytní stěny na stupeň hniloby	64

Zkratky

KVH – kohoutková výška

OH – obvod hrudníku

sm.odch. – směrodatná odchylka