

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



**Hodnocení pevnosti rohoviny kopyt v závislosti na typu
úpravy**

Diplomová práce

Autor práce: Jaroslava Dvořáková

Vedoucí práce: Ing. Jan Navrátil, CSc.

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Hodnocení pevnosti rohoviny kopyt v závislosti na typu úpravy“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Janu Navrátilovi, CSc. za poskytnutí materiálů k práci, za informace vedoucí k provedení sledování a dále za pomoc při zpracování dat. Dále bych ráda poděkovala svému mistrovi - Antonínu Janáčkoví za možnost vykonávat s ním podkovářskou praxi. Mé poděkování patří také panu Ing. Jindřichu Vinčálkovi a paní Michaelle Kubištové za jejich kurz podkováře, který je jediný akreditovaný v České Republice a díky kterému jsem se mohla začít naplno věnovat podkovářství. No a nakonec mé největší poděkování patří mé rodině, která mě po celou dobu studia na vysoké škole podporuje ve všech mých činnostech a studiu.

Hodnocení pevnosti rohoviny kopyt v závislosti na typu úpravy

Souhrn

V první části literárního přehledu jsem se zaměřila na anatomii a fyziologii kopyta, kde je kopyto popsáno od vnitřních struktur, které jsou uvnitř kopytního pouzdra, až po vnější části které vidíme při každodenním čištění. V další kapitole shrnu dvě v dnešní době často diskutovaná témata. Jsou to témata, zda koně kovat či nechat naboso. Každý z autorů na tuto problematiku pohlíží jinak, avšak vždy se snaží, aby koňský pohyb byl bezbolestný a fyziologicky správný. Při podkování koně je v první řadě důležité rozhodnout, proč vůbec koně podkovat. Mohou to být faktory jako sportovní využití, pracovní zatížení nebo určité onemocnění pohybového aparátu, dále samotné podkování pro jednotlivé druhy práce a nakonec i význam a vliv podkování kopyta. U bosého způsobu chovu jsem se nejdříve zaměřila na sledování, dle kterých je mít bosého koně nevhodné. Tato sledování probíhala přímo na kopytech divoce žijících koní. A dále jsem zařadila jednotlivé autory, kteří bosá kopyta propagují, i s nastíněním doporučené úpravy kopyt.

V metodice práce jsem provedla sledování přímo na odštípnutých částech rohoviny jednotlivých koní. Za pomoci jednoduchého mechanického nástroje bylo učiněno sledování obrusu rohoviny koní. Po dobu jednoho roku jsem sbírala vzorky rohoviny, získané z osmi chovů koní. Celkem jsem získala vzorky od 73 koní a 11 plemen. Sledování bylo učiněno upravenou podkovářskou rašplí, vzorky pořízeny kulatým vysekávačem a před a po obrusu zváženy. Výsledky byly vyhodnoceny v programu Statistica 12. Prokazatelné statistické výsledky byly u barvy rohoviny a dále u různých plemen koní. Tyto hodnoty nabývaly $P < 0,01$ v případě barvy rohoviny. U plemen to byly hodnoty $P < 0,01$ a $p < 0,05$.

Klíčová slova: kůň, kopyto, rohovina, chov

Strength evaluation of hoof keratin, depending on the type of hoof modifications

Summary

In the first part of this literature review, I focused on the anatomy and physiology of the hoof, where the hoof is described from its internal structures, that are inside the hoof capsule, to the outer part of the hoof, which we can see in everyday cleaning. In the next chapter I will summarize two nowadays often discussed topics. These topics concern horse shoeing or leaving horses barefoot. Each author on this issue is viewed differently. But all authors always try to ensure horse movement to be painless and also physiologically correct. When shoeing a horse, first and foremost important thing to determine is why to shoe a horse. Here come factors such as sport, workload or certain musculoskeletal disorders. Further more shoeing for different types of work and finally the importance and influence of shoeing itself. Reviewing a barefoot methods, I firstly focused on research, according to which a barefoot horse is inappropriate. These studies were made directly with the hooves of wild horses. Furthermore, I placed the individual authors, who promote barefoot with their outlining recommended hoof modifications. Another important aspect is the actual nutrition of horses and their hooves.

In the methodology of my work I conducted a research with directly splitted hoofparts of individual horses. With the help of a simple mechanical tool was made a research of keratin abrasion of horse hoofs. I was collecting samples of keratin from eight stables for one year. I collected samples from 73 horses and 11 breeds. Sampling extraction was done by modified horseshoeing rasp. Samples was then cut off by round cleaver and measured after and before grinding. Results were evaluated by Statistica 12 software. Most significant results were in color. In case of keration color value is $P < 0,01$. For different breed ware values is $P < 0,01$ and $p < 0,05$.

Keywords: horse, hoof, keratin, breed

Obsah

1. Úvod.....	5
2. Cíl práce.....	6
3. Literární přehled	7
3.1 Anatomie distální končetiny	7
3.1.1 Anatomie vnitřní části kopyta	7
3.1.1.1 Kostí v končetině koně	7
3.1.1.2 Klouby v končetině koně	10
3.1.1.3 Šlachy a svaly v končetině koně	11
3.1.1.4 Kopytní škára a nervy	13
3.1.2 Anatomie vnější části kopyta	16
3.1.2.1 Rohové pouzdro	16
3.1.2.2 Stěna pouzdra	17
3.1.2.3 Chodidlo	18
3.1.2.4 Rohový střel.....	19
3.1.2.5 Patky.....	20
3.1.2.6 Rozpěrky.....	20
3.2 Úpravy kopyt a jejich využívání.....	21
3.2.1 Podkování	21
3.2.1.1 Historie podkovářství	21
3.2.1.2 Důležité aspekty pro podkování.....	22
3.2.1.3 Podkování pro práci v klasických disciplínách.....	23
3.2.1.4 Účel podkování.....	25
3.2.1.5 Negativní vlivy podkov	25
3.2.2 Koně naboso	26
3.2.2.1 Divocí koně.....	26
3.2.3 Výživa kopyt	28
3.2.3.1 Kopyta a voda.....	29
4. Materiál a metody	31
Zdroje dat	31
4.1 31	
4.2 Charakteristiky sledovaných chovů	31
4.3 Měření otěru	33
4.4 Použitá metodika sledování.....	34

4.5	Metody zpracování.....	36
5.	Výsledky	38
5.1	Pohlaví	38
5.2	Skupina věku	38
5.3	Zbarvení koně	39
5.4	Vliv podkování	40
5.5	Vliv plemen	40
5.6	Typ ustájení.....	42
5.7	Podestýlka	42
5.8	Barva rohoviny	43
6.	Diskuze	44
6.1	Vliv pohlaví	44
6.2	Vliv věku	44
6.3	Vliv zbarvení.....	44
6.4	Vliv podkování	44
6.5	Vliv plemen	45
6.6	Vliv ustájení	45
6.7	Vliv podestýlky	45
6.8	Vliv zbarvení rohoviny	46
6.9	Vliv výživy	46
6.10	Vliv ročního období	46
7.	Závěr a doporučení	47
8.	Seznam použité literatury.....	49
9.	Přílohy	53

1. Úvod

V posledních letech se setkáváme s mnoha alternativami úpravami kopyt koní. Kopyta koní donedávna byla upravována téměř kýmkoli a to bez ohledu na to, zda je či není tato úprava fyziologicky správná. V řadě případů vedly tyto úpravy k nesprávným úhlům kopyt, nesprávným postojům, či v horších případech k akutnímu či chronickému onemocnění končetin. Mnohdy docházelo k chromnutí koní a přitom by stačilo vyhledat odbornou péči. Správný chovatel umí včas rozpoznat abnormality kopyt a zajistit koni řádnou pomoc. V případě, že je chovatel začátečník, bych rozhodně zvolila ustájení ve stáji s praxí v chovu koní. V dnešní době se ale ve své praxi podkováře mnohem častěji setkávám s absolutními amatéry a se špatně strouhanými či nemocnými kopyty jejich koní, ať je to z důvodu špatného krmení či zanedbané celkové péče. Do roku 2012 nebyla tato situace zákonem nijak řešena. Od 1. ledna 2013 však vstoupila v platnost novela zákona na ochranu zvířat proti týrání č. 359/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů, která zahrnuje i problematiku s podkováním a strouháním koní.

Problematiku s podkováním koní jsem popsala ve své bakalářské práci. Jakožto majitel koní se zajímám o jejich celkové zdraví. Problematikou jsem se začala zabývat podrobněji a od roku 2014 jsem začala navštěvovat kurz Podkováře v Měníku, což mi dopomohlo i k získávání výsledků. Pro správné ošetření kopyt je v první řadě důležitá znalost celkové anatomie koně. Dále pak celkový lineární popis - a to především postavení končetin. V případě, že je toto vše splněno, klademe si otázku, jakou práci bude kůň vykonávat. A dle tohoto schématu postupuji u návštěvy a podkování každého koně. Vždy by měl kůň, který podstoupí jakýkoli podkovářský zákrok odcházet bez bolestně a pravidelně.

2. Cíl práce

Cílem práce bylo v literární rešerši navázat na práci bakalářskou. Doplnit tuto práci o nová sledování a autory. Ve sledování využít tyto poznatky pro porovnání výsledků. V metodice bylo stanoveno ověřit vliv různých způsobů úpravy a péče o kopyta koní na kvalitu a pevnost rohoviny s ohledem na plemennou příslušnost. Hypotéza má potvrdit či vyvrátit vliv používaných způsobů úprav kopyt v souvislosti se sílícími často neobjektivními trendy tzv. "celostní" péče o kopyta. Objasnit, zda jsou statisticky průkazné jednotlivé druhy úprav kopyt, na jejich fyzikální vlastnosti. Práce je ale i zaměřena na různé druhy materiálu podestýlání, systémy ustájení, barvu rohoviny, zbarvení koně a vliv věku koní. Cílem je statisticky vyhodnotit tyto vlivy na kopyto koně.

3. Literární přehled

3.1 Anatomie distální končetiny

3.1.1 Anatomie vnitřní části kopyta

3.1.1.1 Kostí v končetině koně

Na hrudní končetině koně je fylogeneticky založen jen jeden prst, který je složen z kosti kopytní, střílkové, korunkové, spěnkové a sezamských kůstek (König a Liebich, 2004). Při redukci prstů na končetině koně se mění tlak, který působí na končetinu. Proto u některých kostí dochází ke zpevňování srůstem některých kostí v karpu a metakarpu (Černý, 2004). U koně je vyvinut pouze třetí prst. Proximálně dochází k jeho skloubení s třetí metakarpální kostí ve spěnkovém kloubu (Floyd a Mansmann, 2007).

Pokud vezmeme v úvahu skutečnost, že průměrně velký dospělý kůň zatěžuje v klidu každou hrudní končetinu hmotností téměř 135kg a že v klusu se tato zátěž až ztrojnásobí, uvědomíme si neuvěřitelnou sílu, která se skrývá v kostech distální části končetiny (Vinčálek a kol. 2015).

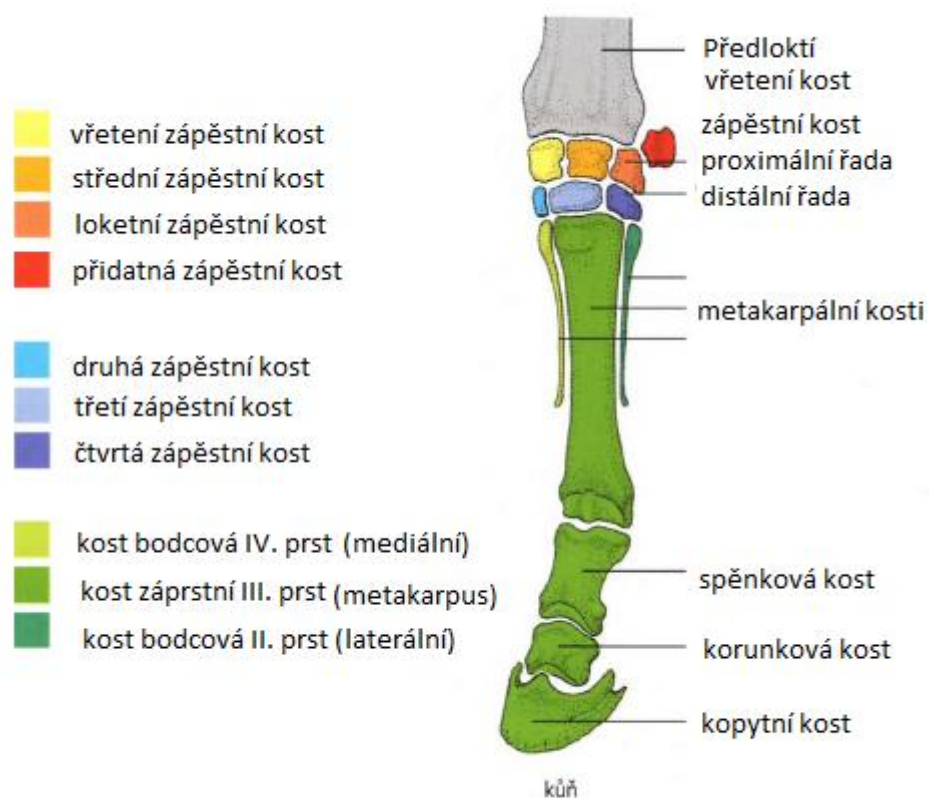
Její podklad tvoří devět kostí, které podpírají hmotnost koně, poskytují rameno páky potřebné pro dosažení rychlosti až 72km/hod, slouží jako otočný bod páky, kterou šlachy ohýbačů prstu napřimují při odrazu a akceptují síly vytvořené v okamžiku, kdy kůň dopadá po přeskočení i 180cm vysoké překážky (Vinčálek a kol. 2015).

Kopyto koně je souhlasný (homologický) útvar posledních prstních článků končetiny koně, opatřeno tvrdým rohovým pouzdem. Kopyto tvoří tvrdé symetrické pouzdro uzavřené téměř kolem prstu lichokopytníků (Šilhán a kol. 1971).

Hrudní končetiny stojícího koně vypadají jako sloup. Přestože jsou na pohled slabší, jejich svaly menší, jsou schopné lépe snášet nárazy a nést hmotnost, než na pohled mohutnější končetiny pánevní. Je to díky struktuře jednotlivých kostí a jejich vzájemnému skloubení i systému šlach a svalů (Švehlová. 2010) (cit. 1. 4. 2015) [www 1.](#)

Končetiny koně jsou uzpůsobeny pro snášení velké zátěže a pro vyvinutí velké rychlosti na relativně dlouhou dobu. Ztráta 1. a 5. prstu a zakrnění 2. a 4. prstu způsobilo silný rozvoj 3. kosti prstu (Burdas a kol. 2003).

Obrázek 1 Schematické zobrazení kostry (kostry nebo kostí?) hrudní končetiny (König a Liebich 2004)



- **Metacarpus (hrudní končetina) - záprstí, Metatarsus (pánevní končetina)**

Tvoří spojení mezi karpálními kůstkami proximálně a prstem distálně. Sestává ze tří kostí. Nejsilnější třetí metakarpální kost tvoří vlastní kostní podklad této oblasti (Leveillard. A kol., 2008). Je dlouhá, válcovitá a palmárně mírně oploštělá. Druhá a čtvrtá metakarpální kost jsou rudimentální a není na ně přenášena váha (Floyd a Mansmann, 2007). Metacarpus také známý jako holeň, je dobře vyvinutý, je velmi robustní kost s bočním mediálně orientovaným oválným průřezem (Burdas a kol. 2003).

- **Kost spěnková (*phalanx proximalis, ossa compedale*)**

Nachází se mezi třetí metakarpální kostí a kostí korunkovou a tvoří proximální článek prstu. Kost je tvořena hlubokým žlábkem (Leveillard a kol., 2008). Vzhledem vypadá jako dorzopalmárně zploštělý válec. Kloubní jamka je rozdělena paramediální sagitální rýhou na menší laterální a větší mediální plochu. Distální kladka zapadá svojí konvexitou do konkávní plochy kosti korunkové (König a Liebich, 2004). Na zadní zdrsňelou plochu je přichycena část mezikostního svalu (Strasser, 2009). S kostí metakarpu je funkčně spojená kost spěnková (Frandsen a kol., 2009).

- **Kost korunková (*phalanx media, ossa coronale*)**

Kloubí se s kostí spěnkovou. Má přibližně tvar krychle. Proximálně je konkávní, v kloubení s kostí kopytní a střelkovou je na distální části konvexní. V distální části vybíhá ve valy pro spojení s kostí kopytní a střelkovou (Leveillard a kol., 2008). Kost korunková leží distálně od kosti spěnkové, má tvar krychle. Na zadní opěrku korunkové kosti, která je zesílená a jsou na ní napojeny silné provazce šlachy povrchového ohybače prstu (Strasser, 2009). Korunková kost je vzhledově podobná kosti spěnkové, avšak je výrazně kratší. Proximální část je uzpůsobena zakřivení kloubní kladky spěnkové kosti a je rozdělena sagitálním hřebenem na dvě jamky (König a Liebich, 2004).

- **Kost kopytní (*phalanx distalis, ossa ungulare*)**

Poslední článek prstu je kompletně skryt v kopytním rohovém pouzdře a udává mu jeho tvar (Leveillard a kol., 2008). Na hrudní končetině má úhel 50° a na pánevní končetině je to 55°, důležité je u této kosti zachovat palmární úhel který je 4-6° (Dyson a kol., 2011). Kopytní kost nemá *periostat* (okostici). Na povrchu má póry a různě velké nutriční otvory, kterými do kopytní kosti vstupují cévy a nervy (Hill a Klimesh, 2009). Uprostřed kosti proximálně se nachází trojúhelníkovitá plocha tvořící natahovačový výběžek (*processus extensorius*), na který se upíná šlacha společného natahovače prstu (Floyd a Mansmann, 2007).

- **Sezamské kosti (*ossa sesamoidea*)**

Proximální sezamské kosti – jsou formovány v blízkosti šlachy nebo uvnitř kloubu. Chrání nad nimi probíhající šlachy při přechodu přes kloub. Mediální a laterální sezamská kost se nachází na proximálním konci spěnkové kosti (Leveillard a kol., 2008). Proximálně při spěnkovém kloubu leží dvě sezamské kosti, mající podobu trojbokých jehlanů. Sezamské kosti jsou navzájem i se spěnkovou kostí spojeny tuhými vazy (König a Liebich, 2004). Jsou umístěny v místě mechanického namáhání šlach (Černý, 2004). Tyto kosti sezamské leží na palmární části kosti metakarpu (Frandsen a kol., 2009).

Kost střelková (člunková) - tato kost je porézní (v místech, kde je porézní, se na ni upínají postranní kopytní vazy). Dotváří kloubní plochu kosti kopytní. Kloubí se s korunkovou a kopytní kostí. Má protáhlý tvar a na koncích je zúžená. S kopytní kostí je pevně spojena pomocí distálního sezamského vazy (Leveillard a kol., 2008). Opětovně (jako u kosti kopytní) nemá kost střelková okostici. Tvar tkalcovského člunku udává „lidový“ název

kosti. Konvexní distální okraj je pevně spojen vazem kopytní kostí, dorzální kloubní plocha je doplňkem palmární kloubní plochy kosti kopytní. Střelková kost je na proximálním okraji rovná, palmární plocha této kosti je zde jako kluzná plocha pro šlachu hlubokého ohybače prstu (König a Liebich, 2004). Zadní plocha kosti je pokryta chrupavkou, po této chrupavce klouže šlacha hlubokého ohybače. Kvůli velkému namáhání v tlaku, ke kterému zde často dochází, je mezi střelkovou kostí a šlachou vložen synoviální (tíhový) váček. Tento komplex je nazván jako tzv. kopytní kladka, zde se šlacha hlubokého ohybače pohybuje jako po kladce v kladkostrojii (Strasser, 2009). Uniparní distální střelková (sezamská) kost leží na palmární části kopytního kloubu (Frandsen a kol., 2009).

3.1.1.2 Klouby v končetině koně

Proximální kloub prstu (spěnkový kloub), *articulatio metakarpophalangea*

Tento kloub je tvořen distálním koncem třetí metakarpální kosti a proximální kloubní plochou prvního článku prstu. Do kloubu jsou zahrnuty párové proximální sezamské kosti. Pohyb v tomto kloubu je pouze ohyb (flexi) a natažení (extenzi) (Leveillard a kol., 2008). Spěnková kost má společné kloubní plochy pro obě sezamské kosti. Spěnkový kloub je kloub složitý, funkčně dokonalý ginglymus, který lze převážně pouze ohýbat. Pohyby do stran jsou u tohoto kloubu omezeny. Kloubní pouzdro spēnkového kloubu se vychlipuje dorzálně a palmárně. *Recessus dorsalis* je vychlipka kloubního pouzdra vyběhající asi na šířku 2 prstů proximálně, nad kterou je uložen tíhový váček a šlacha společného natahovače prstu. Palmární vychlipka, *recessus palmaris*, vybíhá asi 4 až 5 cm proximálně mezi *os metacarpale* a *m. interosseus* (König a Liebich, 2004).

Proximální kloub prstu (korunkový kloub), *articulatio interphalangea proximalis*

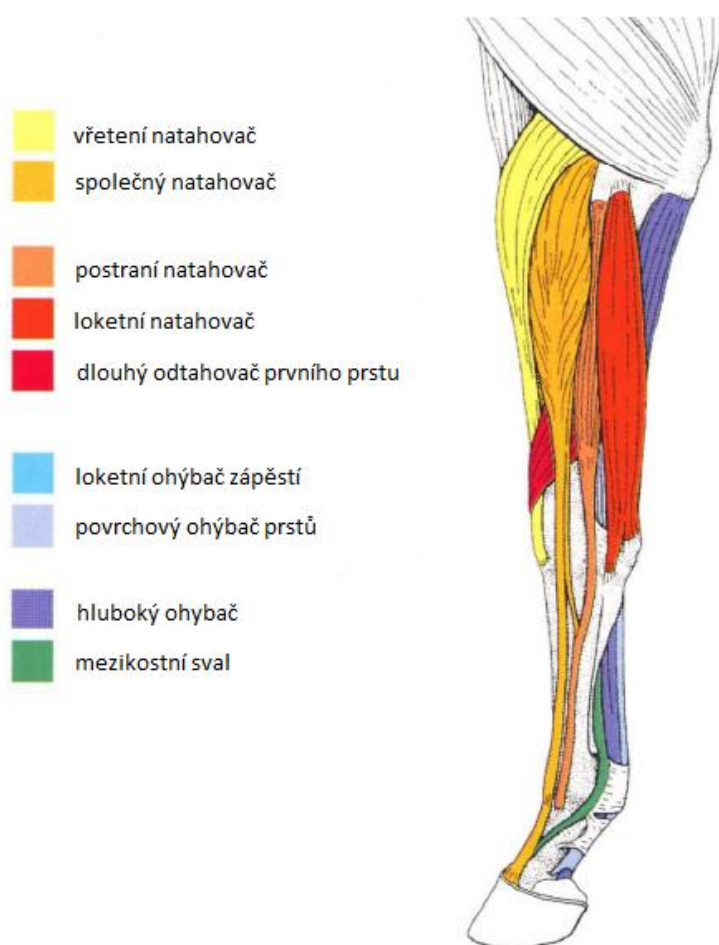
Jednoduchý kloub, kde se kloubí kladka na distálním konci spēnkové kosti s kloubní jamkou kosti korunkové (Hill a Klimesh, 2009). Tento kloub má omezenou pohyblivost. Zejména se ohýbá flexí a extenzí. V malé míře jsou možné i mírně boční a rotační pohyby (Leveillard a kol., 2008). Proximální kloub prstu je sedlový kloub, který funguje jako jednoduchý, nedokonale střídavý kloub s malým úhlem ohybu a natažením, s omezeným rotačním a bočním pohybem. Kloubí se v něm kladka spēnkové kosti s jamkou korunkové kosti (König a Liebich, 2004).

Distální kloub prstu (kopytní kloub), *articulatio interphalangea distalis*

Distální kloub prstu je složitý, nedokonalý sedlový kloub, jenž funguje jako kloub střídavý. Kloubí se zde trochlea korunkové kosti s kloubními jamkami kopytní a střelkové kosti. Tento kloub se z převážné většiny dá ohýbat a natahovat, avšak jsou zde ve větší míře než u předchozích kloubů možné i rotační pohyby a pohyby do stran. Kloubní pouzdro tvoří dvě výchlípky (König a Liebich, 2004 a Marvan, 2011).

3.1.1.3 Šlachy a svaly v končetině koně

Obrázek 2 Schématické zobrazení svalů předloktí (König a Liebich 2004)



Závěsný aparát prstu tvoří šlachy. Závěsný aparát kopytní kosti tvoří škára.

3.1.1.3.1 Natahovače (extenzory) – jsou umístěny na dorzální straně končetiny

- Laterální natahovač prstu – sestupuje pouze po laterální straně končetiny. Upíná se na proximální část spěnkové kosti. V oblasti karpu je vyztužený fibrózní pochvou a

poutky, která jej udržují v pozici. V oblasti spěnkového kloubu je podložen tíhovým váčkem (Leveillard a kol., 2008).

- Společný natahovač prstu (Extenzor) – leží dorzo-laterálně v oblasti proximálního metakarpu spěnky prstu. V místě distální třetiny spěnkové kosti se do něj vnořují extenzorové větve mezikostního svalu. Počátek této šlachy je ve svalovém bříšku. Jeho úpon je na natahovačovém výběžku kopytní kosti (Leveillard a kol., 2008).

3.1.1.3.2 Ohybače (flexory) – nacházejí se na palmární straně končetiny

- Povrchový ohybač prstu – sestupuje ze třetího svalového bříška v předloktí a odstupuje na předloktí, ohýbá spěnkový kloub, na tomto kloubu dochází k rozdělení ohybače. Jeho součástí je šlašitá hlava, která má počátek v zadní ploše metakarpu, díky ní je koni umožněno bezúnavné stání. Šlacha sestupuje na palmární straně končetiny. Samotný sval odstupuje z pažní kosti. Nad karpálním kloubem přechází v silnou šlachu, která je dále tvořena pouze vazivovými vlákny. Zprvu je její tvar oválný a postupně se zplošťuje, aby pak jako půl měsíce obalila v oblasti metakarpu šlachu hlubokého ohybače. Hlavní funkcí je ohyb spěnkového kloubu a je součástí závěsného aparátu prstu (Leveillard a kol., 2008). Zadní okraj kosti korunkové je zesílený a zde je napojení silných provazců šlachy povrchového ohybače (Strasser, 2009).
- Hluboký ohybač prstu – mohutný sval odstupující třemi hlavami na kosti pažní, vřetení a loketní. Nad karpem přechází v silnou šlachu. Za karpálními povázky přibírá silný vazivový pruh – přídatná hlava hlubokého ohybače. V polovině metakarpu se do vlastní šlachy vnořuje přídatná hlava a splývá s ní. Při přechodu přes střelkovou kost je hluboký ohybač podložen tíhovým váčkem (podtrochleární burzou). Upíná se na palmární ploše kopytní kosti. Hlavní flexor kloubů prstu funguje jako hlavní síla při odrazu a ovlivňuje palmární úhel kopytní kosti (Leveillard a kol., 2008). Na palmární ploše je kost střelková potažena vrstvou chrupavky, protože slouží jako kluzná plocha pro šlachu hlubokého ohybače prstu. Vzhledem k velkému namáhání v tlaku, ke kterému zde dochází, je mezi kostí střelkovou a šlachou vložen mazový váček. Tento komplex je nazýván kopytní kladkou, vzhledem k tomu, že se zde šlacha hlubokého ohybače pohybuje jako po kladce v kladkostroji (Strasser, 2009).

- Mezikostní sval – nese, ale nehýbe úhlem spěnky. Prochází mezi bodcovými kostmi, upíná se na sezamské kosti. Dvě větve mezikostního svalu se vnořují do extenzoru (Leveillard a kol., 2008). Střední mezikostní sval není sval, ale vazivový aparát bez podílu svalů, který se rozděluje do různých párových větví, které vedou ke kosti spěnkové i k sezamským kůstkám, dále kolem spěnkového kloubu ústí do šlachy společného natahovače prstu. Díky tomuto útvaru získává úhel mezi kostí spěnkovou a kostí metakarpu, který je neustále zatížený vahou těla, pevné držení, k jehož dosažení není zapotřebí síly svalů (Strasser, 2009).
- Vazy spěnky – drží spěnku. Vazy jsou děleny na axiální a anaxiální. Dva vazy zkřížené, dva vazy krátké, dva vazy šikmé a jeden přímý sezamský vaz (Leveillard a kol., 2008).

3.1.1.4 Kopytní škára a nervy

V kopytě nalezneme pět druhů škáry: škára obruby, korunky, stěny, chodidla a střelu (König a Liebich, 2004; Strasser, 2009). Škára je zapotřebí k tvorbě rohoviny, jelikož je pro tvorbu rohoviny kopyta zapotřebí velkého množství živin, které jsou přiváděny do škáry krví. Mechanismem krevních cév se do kopyta dostává velké množství krve, které pak také musí být pumpováno ven a nahoru do trupu (Strasser, 2009 a Marvan, 2011). Kopytní škára obaluje kopytní kost, její chrupavky a vazivový střel a je pokračováním škáry kůže. Vytváří rohovinu kopytního pouzdra, a proto je také zásobena cévami a nervy. Z tohoto důvodu je velmi citlivá na bolest, a při zranění silně krvácí. Dle místa výskytu ji můžeme rozdělit na škáru obruby, korunkovou, stěny kopyta, chodidlovou a škáru střelu (Král, 1959 a Najbrt, 1973).

Škára obruby

Škáru obruby nalezneme na přechodu mezi ochlupenou částí kůže nad kopytem. Tento přechod je 5 mm široký mělký žlab (Strasser, 2009). Tvoří horní okraj nad rohovým pouzdem (Král, 1959).

Škára korunková

Korunková škára je pod škárou obruby jako korunkové vyklenutí (Král, 1959). Tato škára je navázaná na škáru obruby distálním směrem. Má tvar prstencového útvaru, přibližně o tloušťce prstu. Tento útvar se nazývá korunkový val a ten směrem k patkám ubývá. Má úhel

stejný jako korunka 30° šikmo dozadu a ostře zabočuje u zadní horní hrany kopytní chrupavky, v ostrém úhlu směrem dovnitř a dolů. V tomto místě je dále korunková škára označována jako škára rozpěrky. Od středu kopyta hraničí škára rozpěrky se škarou střelu, postupně slábne a končí přibližně v polovině délky střelu. Povrch korunkové škary pokrývají jemné papily. Jsou třikrát silnější a delší než papily škary obruby a dohromady vytváří silnou rohovinu ve formě spirálovitých rourek, a ty jsou navzájem spojeny tmelící substancí produkovanou povrchem korunkové škary zadního papilového lemu. Tyto papily tvoří společně souvislou vrstvu rohoviny, jejíž tloušťka odpovídá stupni vyklenutí korunkového valu. Zde probíhá neustálá tvorba nové rohoviny, která se posouvá směrem dolů a tvoří hlavní součást předního a postranního nosného pouzdra (Strasser, 2009). Škára korunková je tvořena malými dutými rourkami, které jsou svázané těsně vedle sebe – probíhají z koronární vrstvy k povrchu kopyta. Tyto kanálky dělají stěnu pružnou, pomáhají komprimovat a expandovat bez rozdělení. Škára korunková nese a drží v sobě určitou kopytní vlhkost, ale nemá prokrvení. Je umístěná na vnitřním povrchu citlivých lamel, které obsahují krevní a nervové zakončení (Heather, 2006).

Škára stěny kopyta

Škára stěny kopyta pokrývá dorzální plochu kosti kopytní a plochu chrupavek mezi korunkou a chodidlem. Tato škára je tvořena lístkovitými útvary uloženými vedle sebe. Měkká část této škary se spojuje s rohovinou stěny pomocí měkké pojivové rohoviny, kterou produkují lamely. Pevnost spojení mezi škarou lamelovou a rohovinou je dána produkcí rohoviny, čím větší produkce rohoviny, tím silnější spojení vzniká (Strasser, 2009). Škára kopytní stěny je tvořena paralelně probíhajícími lístky (primární lamely) – je jich přibližně šest set. Primární lamely se dále rozvětvují v sekundární lamely (kolem sta sekundárních lamel na jednu primární). Tyto lístky jsou vloženy do brázd mezi lístky na vnitřní straně vlastní rohové stěny. Zde tedy dochází ke spojení kopytní kosti rohového pouzdra (Leveillard a kol., 2008). Na vnitřním povrchu stěny kopyta jsou lamely, které obsahují krevní a nervové zakončení (Heather, 2006). Škára stěny kopyta se liší od kožní výraznou papilární vrstvou, která připomíná souvislé papilární těleso, z něhož vyrůstají dlouhé a štíhlé papily. Na povrchu stěnové škary tyto papily srůstají v jednotlivé lístky (*lamellae dermales*). Stěnová škára na stěně kopyta pevně srůstá s kopytní kostí. Stěnovou škaru tvoří přibližně 600 lístků. Z postraních lístků vybíhají sekundární lístky, na chodidlovém konci se každý lístek zakončuje papilami (Černý, 2004).

Škára chodidlová

Škára chodidlová tvoří pokryv chodidlové části kopytní kosti, jejích výběžků, chrupavek a také pokryv koncových vláken šlachy hlubokého ohybače prstu. Povrch chodidlové škáry obsahuje papily, které produkují tvrdou rohovinu chodidla. Mezi tvrdými spirálovitými rourkami chodidlové rohoviny se nachází měkká tmelící rohovina, obdobně jako tomu je u rohoviny stěny kopyta. Papily jsou uspořádány šikmo dopředu. Proto rohovina kopyta neroste vertikálně k zemi ale šikmo dolů dopředu. Ztlušťování chodidla je tak pomalejší nežli růst do výšky rohové stěny (Strasser, 2009 a Marvan 2011).

Škára střelu

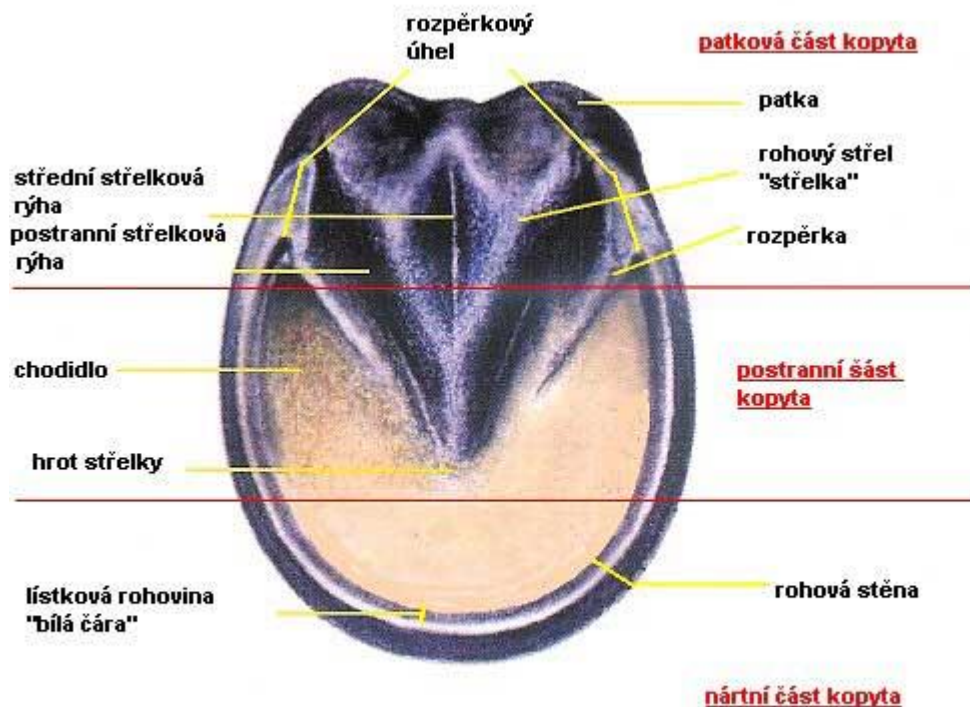
Škára střelu je „paprskovitě“ poskládaná do záhybů (Strasser, 2009), a počínaje od středu chodidla se rozšiřuje směrem ven v patky (König a Liebich, 2004). Tímto uskupením je zajištěna velká poddajnost při roztažení kopyta, aniž by vznikalo riziko, že se chodidlo roztrhne. Záhyby střelu chránící citlivé šlachy ohybače prstu jsou uvnitř opatřeny pojivovou tkání, která svými vlákny spojuje mezi sebou protilehlé stěny střelu. Tato vlákna obsahují chrupavkové buňky, proto se zde mohou odehrávat velmi dobře odpružené pohyby. Povrch této škáry je pokryt nejjemnějšími papilami a ty zajišťují produkci velmi měkké rohoviny. U hran záhybů se nacházejí potní žlázy, které vylučují tekutinu s kyselým pH, tím chrání měkkou rohovinu střelu proti vysušení, tak i proti aktivitě hnilobných bakterií (Strasser, 2009 a Reece, 2011).

Prstní nervy

Hrudní končetiny inervují nervy pažní pleteně. Pažní pleteně vzniká spojením ventrálních větví spinálních krčních a hrudních nervů. Na vytvoření pažní pleteně se podílejí nervy posledních tří krčních segmentů a prvních dvou segmentů hrudních (*nervus thoracicus longus*, *nervus thoracodorsalis*, *nervus thoracicus lateralis*) (Černý, 2004 a Reece, 2011). Nervy sledují stejnou cestu jako cévy, specificky se větví a inervují všechny struktury kopyta (Leveillard a kol., 2008). Celé kopyto je inervováno velkým množstvím nervů kromě rohového pouzdra, proto je každé onemocnění kopyta velmi bolestivé. Bohatou inervací zajišťují citlivá zakončení prstních nervů. Z toho důvodu je kůň při poranění nebo neodborném podkování velmi citlivý a veškeré počínání mu způsobuje bolest (Kysilka a kol., 2006).

3.1.2 Anatomie vnější části kopyta

Obrázek 3 Vnější obal kopyta (Kysilka a kol., 2006)



3.1.2.1 Rohové pouzdro

Je vrstva rohoviny hrubá asi 1cm (Král, 1959 a Najbrt, 1973). Rohovina je modifikovaná vaskulární tkáň, která kompletně kryje prst. Její struktura je téměř shodná se strukturou kůže (pokožka, škára, podkoží)(Leveillarda kol., 2008). Je složena z několika typů:

1. Korunková rohovina: tvoří nejproximálnější část rohové stěny – korunkový okraj, palmárně pak přechází v rohovinu patek.
2. Rohovina obruby (hraniční oblast): tvoří přechod mezi kůží a korunkovou rohovinou, kterou distálním směrem na krátkou vzdálenost přemostňuje.
3. Stěnová rohovina: kryje z dorzální strany kopytní kost. Distálně končí chodidlovým okrajem a přechází v rohovinu chodidla.
4. Chodidlová rohovina: pokrývá chodidlovou plochu kopyta a vazivový polštář. Je tvořena mnoha papilami, které jí propůjčují sametový vzhled.
5. Střelová rohovina: má stejnou stavbu jako rohovina chodidla (Leveillard a kol., 2008).

Produktem kopytních škár je rohové pouzdro. Stěna kopytního rohového pouzdra je distálně nejvyšší a směrem palmárně (plantárně) se snižuje. Zadní část pouzdra přechází v patkovém úhlu do kopytní plochy chodidla a vytváří rozpěrky. Horní okraj je korunkový a spodní okraj chodidlový. Pod korunkovým okrajem je znatelný hlubší žlábek, od něhož směřují k chodidlovému okraji rohové rourky. Stěna pouzdra má 1 cm. Vnitřní rohové lístky, probíhají svisle po celém vnitřním obvodu a je jich několik set - na chodidlovém okraji jsou známé jako bílá čára (Kysilka a kol., 2006). Kopyto je jako nehet tvořeno keratinem. Keratin je jednoduchá bílkovina, která určuje typickou strukturu kopyta. Tento rohový obal chrání citlivé vnitřní tkáně, kosti, nervy, cévy, a šlachy. Kopytní stěna roste nepřetržitě, aby dostatečně vydržela při běžném opotřebení a rozbitých hranách. Dále k pouzdru patří přechod proximálně ve spěnkou končetiny, což je nazýváno jako korunka kopyta. Je těsně pod koronárním pásmem. Úzký pás je podobný pokožce na lidském nehtu. Vyrábí voskový, potah - tato látka pokrývá vnější povrch kopytní stěny pomocí těsnících prvků a zabraňuje nadměrnému vysoušení. Vnější povrch samotné kopytní stěny pomáhá také v zadržení vlhkosti. Když je země měkká a mokrá, kopyto se stává měkčí. Když je země suchá a tvrdá, kopyto vyschne a stane se tvrdší, takže opotřebení probíhá příliš rychle. Zdravé kopyto se přizpůsobuje podmínkám prostředí, ale není příliš suché ani lámavé za suchého počasí (Heather, 2006).

3.1.2.2 Stěna pouzdra

Stěna roste cca 8 – 10 mm za měsíc, tloušťka stěny je 1 cm. Vyklenutím korunkového valu se určí tloušťka stěny. Kopyta úzká mají tvrdší, ale slabší stěnu než kopyta široká. Je to způsobeno uspořádáním papil v korunkové škáře (Strasser, 2009). Kopytní stěna tvoří dorzální část kopyta. Rohovina formující stěnu kopyta je tvořena v oblasti korunkové škáry. Je hladná, rovná ve vertikálním směru a konvexní ze strany na stranu. Je tvořena silnou povrchovou rohovou vrstvou, pod níž leží škára a podkoží přirůstající k povrchu kopytní kosti a kopytních chrupavek. Její vnitřní strana vyběhá v podélném směru v rovnoběžně uspořádané papily. Ty srůstají a vytváří tzv. lamely (lístky). Do brázd mezi nimi se vkládají lístky stěnové škáry (Leveillard a kol., 2008). Když je noha na zemi, kopytní stěna nese většinu hmotnosti, zvláště když je zatížena celou vahou, tak rozpěrky působí jako klíny s cílem zabránit nadměrnému rozpínání či smršťování nohy (Heather, 2006).

Lístková rohovina – bílá čára

Lístková rohovina je měkká rohovina bez pigmentu. Tato rohovina zajišťuje pevné, avšak elastické spojení mezi rohovinou rourek stěny a kostrou zvířete. Posouvá se neustále směrem ven, přitom se tlačí na rohovou stěnu. Vně kopyta ji můžeme pozorovat jako takzvanou „bílou čáru“ (Strasser, 2009). Chodidlový okraj tvoří rozhraní mezi stěnou a vlastním chodidlem. Mezi nimi se nachází bílá čára (Leveillard a kol., 2008). V místě setkání chodidla s kopytní stěnou je tzv. bílá čára. Tato linie je zřejmá - na čerstvě ořezaném chodidle je nažloutlá na okraji a bělejší směrem ke kopytní stěně. Bílá čára by zpravidla měla být jednotné tloušťky (asi 3 mm). Širší bílá čára znamená, že je kopyto silné a pevné, tenká čára (pokud je oddělená nebo se sklonem k vločkování) znamená slabé kopyto. Tkáň mimo oblasti bílé čáry je silně rohovatějící, vše směrem dovnitř bílé čáry, je tkáň živá. V distální části, kde se tyto dva typy lamel spojují do bílé čáry, má určitou pružnost a vytváří tak flexibilní spojení mezi pevnou kopytní stěnou a měkkým chodidlem. Dopomáhá končetině absorbovat nárazy, když je končetina ve fázi dopadu, dále pak při ohybu a natažení distální části končetiny (Heather, 2006).

3.1.2.3 Chodidlo

Chrání vnitřní části kopyta před vnějšími mechanickými vlivy. Má stejný tvar jako kopytní kost. Roste cca 1 cm během tří měsíců, jelikož neroste kolmo k zemi ale šikmo dorzálně (Strasser, 2009). Chodidlo kopyta má poloměšičitý tvar, mezi jeho větvemi je uložena rohová střelka (Černý, 2004) a tvoří palmární část kopytního pouzdra. Jeho proximální část je konvexní a srůstá s chodidlovou škárou. Distální část má vysoko vyklenutý konkávní tvar. Rohovina chodidla je přibližně stejně silná jako rohová stěna, ale není tak tvrdá (Leveillard a kol., 2008). Tvoří ho tvrdá rohovina, která se nazývá rourkovitá (Rau, 2004), tyto rourky mají podobu tvrdých spirálovitých rourek (Strasser, 2009). Chodidlo by mělo být konkávního tvaru, zejména pokud jde o jezdecké koně, jelikož je potom více přilnavé k zemi a má pak větší možnost roztažení kopyta, když je váha umístěna na patkách. V případě že je chodidlo příliš ploché nebo jsou stěny příliš opotřebené, tak kůň nese celou váhu chodidlem a může si tak pohmoždit končetinu (v případě že běží naboso po tvrdém povrchu). Přední končetiny jsou kulatější, větší a silnější než zadní končetiny, protože koňské přední končetiny nosí téměř dvě třetiny hmotnosti těla a jsou vystaveny opotřebení a otřesům (Heather, 2006). Síla chodidla je asi 12 mm. Při zátěži se zplošťuje směrem k zemi (Rau, 2004).

3.1.2.4 Rohový střel

Tlumí nárazy, pomáhá při pohybu na tvrdém a hladkém terénu a pumpuje krev z kopyta zpět do krve (krev z kopyta zpět do krve? Ověř to Zní mi to divně, pokud to tam bude, tak ok, aby ses měla na co odkázat). Střel by se měl dotýkat země při každém došlapu. Měl by být pevný a větších rozměrů. Při chůzi se palmární (plantární) část kopyta dotýká země jako první. Střel by měl být dostatečně pevný a bez citlivých projevů. V případě že by zadní část kopyta (střel) byl slabý a citlivý, kuň bude raději chodit po špičce, což by mohlo způsobit podotrochlózu, laminitidu aj. (Vostatková, 2010) (cit. 1. 4. 2015) www.2. Rohový střel je měkký rohovitý útvar s tvarem klínu. Je složen z předního tělesa a hrotu a ty se dále rozbíhají směrem dozadu do střelkových ramen. Mezi rameny se nachází rýha zvaná střední rýha střelová. Rohový střel je ze zadní strany klínovitě vsazen do chodidlové plochy kopyta a vůči rohovému chodidlu je ohraničen střelovými rýhami. Je tvořen měkkou rohovinou, a tím je umožněn příjem vody. V záhybech povrchu střelu jsou potní žlázy, které slouží k dodatečnému zvlhčení a brání vyschnutí (Strasser, 2009). Rohový střel má tvar písmene V otevřeného palmárně, kde přechází v patky. Jeho dvě ramena jsou navzájem oddělena hlubokou střední střelovou rýhou. Párové postranní rýhy jej separují od vlastního chodidla. Báze střelu volně přechází v patky. Rohovina střelu je vždy tmavá. Bývá různě měkká, většinou ji lze stlačit (v závislosti na hydrataci). Je přibližně 1 cm tlustá ve své vypouklé části a tenčí v oblasti rýh (Leveillard a kol., 2008). Rohový střel ve tvaru „V“ se chová jako polštář uprostřed chodidla, pomáhá absorbovat otřesy a také upravuje kopytní vlhkost tím, že je schopna absorbovat vlhkost. Rohový střel kopyta je bohatě prokrvená podložka, která vede od spojovací tkáně zadní části končetiny. Leží pod a za kopytní kostí a člunkovitou (střelkovou) kostí. Tato podložka je hlavní tlumící mechanismus v končetině, když za pomoci přenosu tlaku rozptýlí otřesy. Rohový střel chrání kosti a od středu chodidla se rozšiřuje kaudálně v patky. V případě stlačení střelky od země ke kostem je to stav, kdy je krev nucena jít směrem nahoru do končetiny. Když se končetina zvedne od země, elastické tkáně vrátí kopyto do původní podoby a krev se vrací do střelu (Heather, 2006). Rohový střel má trojboký tvar a plní velmi důležitou funkci kopyta (Černý, 2004). Umožňuje chodidlovému kuželu, jakož i celému kopytnímu kuželu, roztahování (Strasser, 2004). Rohový střel (*Cuneus ungulae*) je trojúhelníkového tvaru a „trubkovité“ struktury. Je to elastický útvar na chodidle. Nejširší část je na patě a je do špičky směrem dorsálně. Má centrální rýhu uprostřed a dvě postranní rýhy, které ho oddělují od rohoviny chodidla (Reeder a kol. 2012).

3.1.2.5 Patky

Patka končetiny musí mít takový úhel, aby palmárně poskytovala podporu končetině. Patky přímo ovlivňují tkáňové napětí v palmární části končetiny při zatížení. Nízký patkový úhel může zapříčinit různá muskuloskeletární zranění. Patky ovlivňují relativní opotřebení kopytního pouzdra. Malý úhel patek zapříčiňuje nedostatečné přizpůsobení kopyta. Rozdíl v úhlu mezi dorzální a palmární částí kopyta větším než 5° ovlivní případné zhroucení paty a tím ovlivňuje rovnováhu celého kopyta. Špatně upravený úhel patek je nejčastější příčinou nerovnováhy kopyta. Tento problém se vyskytuje u chromých sportovních koní až u 52 % případů. Tato nerovnováha nastává 1,5krát častěji u chromých koní (Dyson a kol., 2011). Patky mají za úkol uzavírat rohovou stěnu pouzdra kopyta. Škára patek je podložena vysokou vrstvou vazivové tkáně, která tvoří souvislý polštář a je podobná prstnímu polštáři jiných druhů domácích zvířat. Střel a patky společně s měkkou rohovinou střelu a patek jsou označovány jako pružné části kopyta. Při každém došlápnutí koně se obě rozpěrky roztahují a rozpírají (Černý, 2004).

3.1.2.6 Rozpěrky

Tvrdé části rohové stěny. Jejich růst je směrem dorzodistálně. Tvoří je tvrdá rohovina, opotřebení je pomalejší než u zbytku chodidla a tím jsou vyvýšeny nad úroveň chodidla. Zastávají funkci protiskluzových hran. V případě že se rozpěrky nedostatečně opotřebovávají, přerůstají a pokládají se naplocho na chodidlo a tím je ztracena jejich funkce, je zmenšena elasticita chodidla a způsobují tlak na chodidlo, čímž způsobují bolest (Strasser, 2009). Rozpěrky, z horizontálního pohledu na chodidlovou část končetiny, jsou vnitřním pokračováním kopytní stěny, a slouží jako opora udržující patky před kontrakcemi (Heather, 2006).

3.2 Úpravy kopyt a jejich využívání

3.2.1 Podkování

3.2.1.1 Historie podkovářství

První zmínka o podkování koní se objevuje v Řecku, zde jezdcí dbali velmi důrazně na zdraví pohybového aparátu koní (Clayton, 2011). Podkování se ve větší míře začíná objevovat v době, kdy koně byli potřební pro vojenskou službu a pro potřebu vyšší šlechty. V této době se začali koně více zavírat do boxů. Kopyta koní nejsou fyziologicky uzpůsobena k životu v boxe a tak vlivem amoniaku z podestýlky a nedostatkem pohybu se začala kopyta ničit a přestala fungovat, tak jak mají. Kopytní stěna se koním začínala třepit a koně nebyli schopni vykonávat práci na tvrdém povrchu. Vzhledem k této skutečnosti začali lidé s alternativní ochranou kopyt - podkovami (Strasser, 2008). V historii bylo prioritou udržovat končetiny zdravé a předejít tím akutním či chronickým pohybovým obtížím. Končetiny se udržovaly v kondici širokou škálou zařízení - nekovovými podkovami připojenými přes korunku, popruhy nebo postroje. Časem se začaly na podkovy používat materiály kovové, které připomínaly dnešní podkovu. Po století byly podkovy volbou číslo jedna (Clayton, 2011). Podkování sloužilo jako hrubý, ale funkční způsob, jak docílit toho, aby se kopyto při pohybu nadměrně neopotrebovalo. Tento důvod přetrval až do dnešních dnů, kdy především jezdcí chrání kopyta před nadměrným opotřebením. V posledních dvou desetiletích veterináři a podkováři učinili několik sledování na kopytech divokých a zdivočelých koní a tyto vědomosti jim mohou dopomoci k vytvoření nových technik pro zdravé podkování koní (Heather, 2006). V dobách starověku nebylo známo připevňování podkov podkováky. Bylo zde použito různých materiálů a způsobů jejich připevňování. Podkovy se vyráběly se slámy, lýka, janovce a kovu. Byly připevněny řemínky, které se provlékaly očky a háčky na kovových částech podkov. Pro koně to znamenalo obtíže při pohybu a mnoho těžkých odřenin na končetinách (Rau, 2004).

3.2.1.2 Důležité aspekty pro podkování

Zdraví kopyta

V první řadě před podkováním koně je důležité určit, zda je kopyto zdravé či nemocné. Důležité pro práci podkováře je jeho spolupráce s veterinárním lékařem. Při rentgenování je možno zjistit vnitřní stavbu kopyta a případné odchylky od normálu. V běžné praxi se rentgen užívá, jen pokud máme podezření, že je s kopytem případně s končetinou něco v nepořádku. Stav kopyta určujeme také dle jeho vnějších příznaků. Stěžejní funkcí zdravého kopyta je jeho pružnost. Tvar kopyta se při chůzi neustále mění (Kysilka a kol., 2006).

Postoje končetin

Pravidelné postoje mají osy při pohledu na frontální rovinu průběžně, rovnoběžně kolmo k zemi. Úhel kopyta přední končetiny svírá se zemí cca 50° a u zadních je to cca 55°. Koně, kteří mají širokou hrud', mají končetiny více vzdálené od sebe. Máme tedy dva základní pravidelné postoje – úzký a široký. V případě, že osy neprobíhají rovnoběžně, jedná se o postoje nepravidelné. V praxi je téměř fyziologicky nemožné, aby kůň měl ve všech ohledech pravidelný postoj (Kysilka a kol., 2006). Před samotným podkováním kovář nejprve učiní podrobnou prohlídku koně, zejména postoje končetin, průběhu osy prstu, velikosti kopyta vůči ostatním parametrům, i vzhledem k celkové velikosti koně (Frolec, 2004).

Pravidelnost a nepravidelnost kopyt

Pravidelná: úzká a široká kopyta.

Nepravidelná: sbíhavá, rozbíhavá, ostroúhlá, tupoúhlá, medvědí a diagonální kopyta. Podkovář posoudí pravidelnost či nepravidelnost kopyt před započítáním podkovářských prací (Frolec, 2004).

Úprava kopyta před vlastním podkováním je řízena zásadou, aby úpravou kopyto nabylo základních vlastností pravidelného kopyta. Poměr délky hran patkových k délce přední části stěny má být u hrudních končetin 1 : 3 a u pánevních končetin je poměr 1 : 2. Vnější a vnitřní poloviny kopyta musí být přibližně stejné. Rohovina u patek probíhá rovnoběžně s rohovinou nosného okraje (Kysilka a kol., 2006).

3.2.1.3 Podkování pro práci v klasických disciplínách

Obrázek 4 Správně "napasovaná" podkova kopíruje kopytní stěnu po celém obvodu (dostupné z: www)



- Dostihoví koně

Vzhled a funkce dostihových podkov:

Podkovy dosahují pouze k patkovým hranám, vzhledem k možnosti snadného přišlápnutí.

(Opakuje se ti věta- viz. nahoře už jsi to sdělila) Podkova musí být velmi lehká a krátká.

V přední části dostihové podkovy můžeme nalézt tenký plátek. Zakončení podkovy může být ozuby do výšky 10 mm (Kysilka a kol., 2006), což zmiňuje i (Rau, 2004), že podkova nesmí v žádném případě přesahovat okraj kopyta.

Rozdíl mezi cvalovými a klusáckými dostihy:

- Cvalové dostihy:
 - podkovy plnokrevníků jsou extrémně lehké kvůli vyvinutí vysoké rychlosti koní. Každý gram může ovlivnit výsledky. Důležité je, aby podkovy byly protiskluzné. (Rau, 2004)
- Klusácké dostihy:

U těchto koní mnohem častěji dochází ke stíhání. U předních podkov je v dorzální části závaží, aby bylo dosaženo rovnoměrného pohybu v klusu. Opět je požadována co nejnižší hmotnost (Rau, 2004).

- Tažní koně, kočároví koně

U koní tažných podle studie (Verschooten, 1996) dochází k osifikaci distálního článku chrupavek. Rentgenové nálezy tohoto problému byly analyzovány a korelovány dle stáří a plemene koní. Tímto handicapem trpí až 80 % tažných koní.

Podkovy pro kočárové a lehké tažné koně sahají ke kolmici spuštěné z půlícího bodu hran patkových. Podkovy pro těžké tažné koně přesahují nosný okraj dozadu až ke kolmici spuštěné z horního okraje hran patkových. 3 až 5 mm přesahuje podkova nosný okraj kopyta v patkových částech u lehkých tažných koní. Podkova může přesahovat nosný okraj v patkových částech u těžkých tažných koní až o 1 cm (Kysilka a kol., 2006). U těžkých tažných koní chráníme přední část podkovy před opotřebením buď hmatcem, nebo dvěma ozuby. Takto upravená podkova též snižuje riziko proklouznutí podkovy v záběru koně. Ocelového plátku se pak užívá hlavně u koní kočárových a koní pracujících v lehkém tahu (Bílek, 1957).

Anglické ježdění - Podkovy koní jezdeckých přesahují hrany patkové o šikmou plošku (Kysilka a kol., 2006). U jezdeckých koní podkovaných jednoduchou pantoflicí často postačí sáňkovité prohnutí poloviny přední části asi o polovinu tloušťky podkovy. Tímto opatřením se nejen zmenší opotřebení podkovy v přední části, ale usnadní se i převrácení kopyta při chůzi a omezí se klopýtání (Bílek, 1957).

- Drezurní ježdění

Podkova u drezurního koně slouží ke korektnosti přednesu koně (Rau, 2004).

- Parkurové ježdění

Důležité jsou protiskluzové podkovy. Ozuby je nutné dávat vyměnitelné, aby bylo možno je přizpůsobit terénu a podmínkám počasí. Protiskluznost musí být zajištěna u předních i zadních podkov. Nevhodné jsou plastové podkovy. Je zde nutné, aby končetina měla v kování oporu kopyt, zavěsného aparátu a šlachy hlubokého ohybače a to především na hrudních končetinách. Hrudní končetina je extrémně zatížena při doskoku. Podkova musí být z kvalitních materiálů, aby bylo zabráněno její deformaci. Podkova nesmí příliš přesahovat okraj kopyta (Rau, 2004).

- Westernové ježdění

U westernového ježdění jsou důležité ploché chody koní. Ochrana kopyt se dělá co nejlépe, aby bylo zabráněno zvedání končetin do vyšší akce.

- Pleasure a trail jsou srovnatelné s anglickou drezurou. Disciplíny jsou ježděny v nízkých rychlostech a na kvalitním povrchu (měkký pružný povrch). U těchto disciplín nejsou kladeny vysoké nároky na způsob podkování (Rau, 2004).
- Reining – zde jsou typické rollbacky a sliding stopy. Podkovy musí být co nejhladší, aby kladly minimální odpor při skluzu. Podkovy na sliding musí být dostatečně rovné, aby vedly kopyta rovně dopředu při zastavení. Je to typické specializované podkování (Rau, 2004).

- Rekreační koně

Koně, kteří nejsou využíváni pro sport, nebo jsou maximálně pro hobby závody. Rekreační koně jsou převážně ježděni v různorodém terénu. Podkování musí být značně všestranné (Rau, 2004).

3.2.1.4 Účel podkování

Důležitým aspektem pro správné podkování koní je zkušenost podkováře. V případě, že je nějaký problém, musí být spolupráce mezi podkovářem a veterinárním lékařem (Werner, 2012). Podkovy užíváme jako ochranu rohoviny před opotřebením. Dále podkovami zvyšujeme oporu končetiny. Zabraňují klouzání. Zvyšují tažnou sílu koně. Umožňují větší výkon v práci za menšího namáhání šlach. Napravují nepravidelné postoje. Předchází nemocem a pomáhají upravovat vady postojů hříbat (Kysilka a kol., 2006).

Dále podkovy poskytují: ochranu kopytní stěny před opotřebením (Strasser, 2004). zvyšují oporu končetiny (zabraňují klouzání), zvyšují tažnou sílu koně, umožňují koni vykonávat práci s menším namáháním šlach a kloubů (Rau, 2004), napravují následky nepravidelných postojů a chůze (Kysilka a kol., 2006), předcházejí nemocem končetin a některé nemoci léčí (Kysilka a kol., 2006).

3.2.1.5 Negativní vlivy podkov

Chvění ničí kopytní stěnu a poškozují živou tkáň. Zhoršuje tlumení nárazů a pohyb chodidla. Zhoršení mechanismu kopyta a funkce oběžného čerpadla (Strasser, 2004). Tlačí na škáru a živé tkáně v kopytě (Strasser, 2009). Nepřirozené namáhání vazů a kloubů (Strasser, 2004),

(Verschooten, 1996), (Wilson 1998). Hniloba rohového střelu (Strasser, 2004) avšak dle Kysilky a kol. (2006) nemusí hniloba být zapříčiněna pouze podkováním. Faktorů k této problematice je mnoho. Podkováky ničí kopytní stěnu a vedou do kopyta chlad. Brání řádnému vývoji nohy mladého koně (Strasser, 2004).

3.2.2 Koně naboso

Od 1. 1. 2013 vešel v platnost zákon na upravování kopyt koní. Mění podmínky možnosti úpravy kopyt, které provádí laici, aby nedocházelo k nebezpečným experimentálním a mnohdy bolestivým způsobům úpravy kopyt.

Zákon č. 359/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů

V platnost vchází v říjnu (29. 10. 2012 s platností od 1. 1. 2013) schválená novela zákona na ochranu zvířat proti týrání. V § 4 tohoto zákona, v němž je definováno, co je považováno za týrání, byl totiž schválen poměrně závažný dodatek:

Za týrání se považuje:

i) podávat zvířeti bez souhlasu veterinárního lékaře veterinární léčiva a přípravky s výjimkou těch, které jsou volně v prodeji, provádět krvavé zákroky, pokud nejsou prováděny osobou odborně způsobilou nebo úprava kopyt a podkovářské úkony, pokud nejsou prováděny osobou, která splňuje odbornou způsobilost podle zvláštního právního předpisu; za tyto zákroky se nepovažují paznehtářské úkony (cit. 2015. 4.1.).

Nový zákon by měl bránit neodborným úpravám a často trvalým následkům na zdraví koní.

3.2.2.1 Divocí koně

Při výzkumu divokých koní bylo dokázáno, že jejich kopyta, jsou velmi proměnlivá. Tento tvar je založen na více či méně zaobleném obvodu. S přirozeným zkosením ve špičce, prostřední stěně a boční stěně, zatímco chodidla mohou být plochá s vyčnívající střelkou nebo konkávním klenutím. Je prokázáno, že povrch, na kterém kůň chodí, a podnebí, v němž žije, ovlivňuje morfologii kopyt. Divocí koně nemají pravidelný a přesně daný tvar kopyt. Vzhledem k tomu že stanoviště divokých koní je o tolik rozdílnější než chov koní domácích, je velmi sporné, zda je divoký kůň vhodný model pro domácí koně. Mnohé aplikované metody, které byly na domácí koně použity, vykazovaly krátkodobé škodlivé účinky na koně. Jelikož při přirozeném „trimu“ byla z kopyt nadměrně odstraněna rohovina, nebo byl použit

nevhodný úhel kopyta. Z dlouhodobějšího hlediska nebyla kopyta naboso dle přírodního „trimu“ hodnocena (Clayton, 2011). Při výzkumu, který učinil Clayton (2011) bylo upravováno sedm koní každých šest týdnů dle zásad kopyt divokých koní. „Trim“ podle divokých koní nám ukázal, že tyto metody lze využít v léčbě patek se špatným úhlem a při celkové změně úhlu kopyta.

Normální kopyta divokých koní mají také slabší nebo natažené lístky škáry a pokles kopytní kosti. Takovéto známky laminitidy, které vznikají z otřesů, jsou u těchto kopyt vlastně normou. V dnešní době není žádná kladná studie na to, že by kopyta divoče žijících koní měla být modelem při péči o kopyta koní domácích (Hampson a kol. 2013).

Další skupina na měření (Hampson a kol. 2010) byli koně z Nového Zélandu, je to divoká populace koní se širokou škálou abnormalit na kopytech. Hlavní důvod problematických kopyt u těchto koní je různé klima. Tento výzkum prokázal, že model kopyt těchto divokých koní je nevhodný pro kopyta koní domestikovaných.

V průběhu roku 1980 se několik podkovářů začalo blíže zabývat končetinou koně. Jejich zájem vyvolaly rozdíly mezi kopytem divokého koně a kopytem podkovaným. Divocí a zdivočelí koně mají kratší prst, silnější patky a žádná střelková onemocnění. Problémy s rohovým střelem mohou být vyřešeny tím, že budeme kopyto upravovat přirozenějším způsobem, zvýšením paty a zkrácením špičky (Heather, 2006).

Úprava bosých kopyt domestikovaných koní

Dle výzkumu Claytona (2011), Hampsona a kol. (2010) a Hampsona a kol. (2013) není vhodné užívat model kopyt koní divokých pro úpravu kopyt koní domácích. Z důvodu, že nikdy nenavodíme koni stejné podmínky, jaké mají v přírodě.

Průřez autorů o bosých kopytech a jejich styly úpravy:

První zmínku o bosých kopytech publikuje Emery (1977) zmiňuje, že dle divokých koní by se měl koním domácím zkracovat prst, a měli by mít mnohem nižší úhel patek. Takto upravování koně trpí mnohem méně onemocněním střelu. O předcházení chorob střelu při přirozeném bosém strouhání se zmiňuje také (Jackson, 1997) tento autor provedl pozorování na divoké klisně mustanga. Tento autor je vyučený podkovář. Sledoval kopyta divokých koní, což poté aplikoval při strouhání koní domestikovaných. Strouhání je odlišné hlavně výškou patek, změnou úhlu kopyta. Kratší kopyta měla rozdílné tlumení nárazů než kopyta

dlouhá. Studium divokých koní probíhalo v letech 1982 - 1984 v několika oblastech na Západě USA. Další výzkum dle Jacksona (2002) ucelil styl strouhání bosého kopyta. Tyto výzkumy pana Jacksona vedly k opuštění podkovářského řemesla a věnování se naplno úpravám bosých nohou. Podkovy způsobují narušení přirozené kopytní mechaniky, porušení kopytní rovnováhy a špatné fungování lamel kvůli nehybnosti po přibití podkovy. (Strasser, Kells, 2000) uvádí, že se setkala roku 1995 s Jamie Jacksonem. Na bázi jeho přirozeného trimu léčí a upravuje kopyta dodnes. Doktorka Strasser byla i zakladatelkou kurzu pro úpravu bosých kopyt a jejich celostní ošetření.

Další dva výzkumy bosých kopyt dle (Heather, 2006) uskutečnil Tia Nelson, kovář / veterinární lékař v Heleně (Montana). Tia Nelson začal podkovávat koně v roce 1980. V roce 1988 udělal výzkum kopyt divokých koní a v roce 1989 se začal věnovat kopytům domácích bosých koní. Následovalo několik let, kdy se snažil pochopit mechanismus kopyt bosých koní a interpretoval své poznatky, které by mohly být použity ve strouhání a kování. Kopyto nekované je kratší, má tlustší a silnější stěny než kopyta kovaná. Další výzkum dle (Heather, 2006) uskutečnil Gene Ovnicek v roce 1986 a 1987 na kopytech divokých koní. Úhly kopyt a jejich tvary byly naprosto odlišné od kopyt domácích koní. Později studovat anatomii, jedním z jeho zajímavých zjištění bylo, že kopytní stěna divokého koně se obvykle dotýká čtyřmi body země, když stojí na rovném povrchu (povrch/povrch – opakuješ se) - na obou patkách a na obou stranách špičky, čtvercový vzor podpory. Naopak, okovaný kůň nese větší hmotnost na kopytní stěně a lamelách.

3.2.3 Výživa kopyt

Rohovina obsahuje bílkoviny bohaté na síru (Král, 1959). Celkově špatná výživa zpomaluje růst kopyt. Koně, kteří trpí nedostatkem bílkovin, mají pomalejší růst rohoviny kopyt, která je navíc méně kvalitní a je náchylnější k praskání a štípání. Obvykle však nedostatkem bílkovin mohou trpět pouze koně rostoucí a laktující klisny, pokud se živí pouze přezrálou pastevní trávou nebo senem bez přísad jiných krmiv. Klasická krmná dávka ostatních dospělých koní obsahuje dostatek bílkovin. Důležitý minerál pro kopyta je vápník. Koně, kteří dostávají hodně fosforu a málo vápníku (hodně jádra, otrub, a málo sena) mohou trpět nedostatkem vápníku, což se může projevit nekvalitní rohovinou. Ve spojitosti s růstem kopyt se jistě každý setkal s pojmem biotin, neboli vitamín H. Tento vitamín je tvořen ve střevech. Prozatím se nepodařilo zjistit, jakým mechanismem biotin působí a proč některým koním pomůže a jiným ne. Ve většině případů pomáhá na křehká kopyta s citlivým a tenkým chodidlem. Zlepšení po přidání biotinu se projevuje až po šesti měsících. Další důležitou

látkou jsou aminokyseliny. Především metionin a cystein, jelikož obsahují síru, jsou to základní prvky pro tvorbu keratinu. Metionin si kůň neumí sám vyrobit, proto je nutné ho dodávat v potravě. Dalším prvkem je zinek, účastní se při růstu a hojení v těle. Zinek podporuje využívání aminokyselin a síry. Vstřebání zinku závisí na mědi, proto tyto dva prvky musí být v těle ve správném poměru (Briggs, 2000) (cit. 1.4.2015) [www 3](#).

Dle Lečkové (2000) kopyto tvoří převážně keratin, což je nerozpustný protein. Z toho plyne, že zanedbání množství tohoto proteinu ve výživě jde na úkor růstu i kvality rohoviny kopyta.

Pro růst rohoviny kopyt jsou důležité některé aminokyseliny. Je to konkrétně metionin a cystein, jelikož obsahují síru, což je základní prvek pro tvorbu keratinu (Harper, 2005)

Při nadměrném příjmu selenu dochází k poruchám syntézy rohoviny. Jako následek jsou uváděny otoky na korunkové kosti, později horizontální kruhy na kopytě a v krajních případech až vyzutí kopyta. Při vyšších dávkách zinku byly pozorovány od korunkového okraje povrchové trhliny kopyta. Opačně, nedostatek zinku podporuje měkkou a lámavou rohovinu. Zlepšení rohoviny po podání biotinu však očekávejme pouze v případech měkkých a lámavých kopyt, náchylných na drolení (Meyer a Coenen, 2003).

Dietetické a energetické chyby jsou časté u sportovních a pracovních koní s relativně velkými energetickými nároky při požadovaných výkonech. Nadměrné zásobení energií, vitamíny nebo stopovými prvky vzniká také při neadekvátním podávání vysoce koncentrovaných krmných směsí (Vinčálek a kol. 2015).

3.2.3.1 Kopyta a voda

Obsah vody ovlivňuje kvalitu rohoviny. Voda přechází do rohových buněk z krve a lymfy, kterých je dostatek v kopytní škáře. Vnější prostředí může svým působením vlhkost rohoviny výrazně ovlivnit, což je běžné i u zdravých koní v průběhu roku. Sušší kopyta jsou tvrdší a méně pružná, což je běžné i u zdravých koní v průběhu roku.

Na udržení vlhkosti kopyta se dají použít různá mazání, avšak mazání slouží pouze k udržení vlhkosti v kopytech nikoli k jejímu dodání (Briggs, 2000) (cit. 1.4.2015) [www 3](#).

Po dlouhé nebo náročné práci je vhodné umožnit končetinám uvolnění osprchováním chladnou vodou. Je rovněž vhodné udělat koním na noc zvlhčovací jílové náboje do kopyt. Jednou týdně je třeba kopyta namazat. V létě se používá zlaté nebo zelené mazání, které způsobuje zvláčnění kopytní rohoviny. V zimě je vhodné černé mazání obsahující norský dehet, které brání měknutí rohoviny (Leveillard a kol., 2008). Jednotlivé části kopytní rohoviny, která se tvoří z kopytní škáry, mají rozdílnou pevnost, proto se označují jako tvrdá,

nebo měkká rohovina. Tvrdá rohovina je pevná, a přijímá méně vody jak rohovina měkká. Naopak měkká rohovina je schopna přijmout velké množství vody a vstřebávat ji (Král, 1959).

4. Materiál a metody

4.1 Zdroje dat

Data byla shromážděna během roku 2014. Zdroje pochází z 8 chovů. Chovy jsou ve většině případů v severočeské oblasti a jeden větší na Měníku u Nového Bydžova. Chovy mají ve svém vlastnictví různá plemena, která různě využívají a podrobněji je popisují níže.

4.2 Charakteristiky sledovaných chovů

- **Šlechtitelský chov koní Měník**

V současnosti je v chovu kolem 160 koní, z toho je 40 chovných klisen. Chová se zde plemeno český teplokrevník. Koně mají sportovní využití od parkuru, drezuru přes všestrannost, ale i v zápřeži. Koně jsou zde ustájeni mladí ve volných boxech po cca 20 kusech na hluboké podestýlce ze slámy. Koně sportovní nebo připravovaní k výkonnostním zkouškám jsou ustájeni v boxech na slámě. V příznivém počasí jsou koně na pastvinách, které navazují na statek.

Korektury stáda se zde provádějí za 6 – 8 týdnů Živnostenským sdružením podkovářů. V této stáji bylo možno získat nejvíce vzorků a provést opakování měření.

Krmení koní je ve formě sena, minerály jsou doplněny solným lizem. Ovšem jsou dokrmováni koně provozní, u koní ve výcviku a sportovních jsem ale měření neprováděla.

- **JK Větrný ranč Rychnov, Děčín Libverda**

Zde mají kolem 20 koní sportovního zaměření především parkurové skákání nebo pro účely jezdeckého klubu. Koně jsou v majetku pana Petra Koželuha nebo jsou zde pouze ustájeni. Měření bylo provedeno na 10 koních převážně kovaných a to plemen 8 český teplokrevník a 2 WPBR (welsh part bred), což jsou poníci pro výuku dětí. Koně jsou ustájeni v boxech na hluboké podestýlce z pilin. Při příznivém počasí někteří chodí na pastvu.

Kovat do této stáje jezdí pan Kubač Radomír. A podkování se provádí pravidelně po 6 - 8 týdnech.

Krmení probíhá třikrát denně senem, a v různé míře dva až třikrát denně koncentrovaným krmivem, které je dávkováno jinak každému koni. Minerálie mají koně opět ve formě minerálních lizů.

- **Chladnokrevní koně v majetku Uniles**

Další dva koně se nacházejí v Dolním Podluží. Jsou to koně norického původu. Koně dělají téměř denně v lese. Mají vazné ustájení s podestýlkou ze slámy.

Kovat koně sem jezdím se svým mistrem, panem Antonínem Janáčkem. Kování probíhá po 2 – 3 měsících.

Krmení probíhá dvakrát denně senem a mačkaným ovšem.

- **Koně pana Václava Jóra**

Ve stáji v Mařenicích u Cvikova má pán šest koní. Tři koně plemene Českomoravský Belgik má pán na tahání do lesa. Zbývající dva huculy a Paint Horse klisnu má pro dcery na rekreační ježdění. Rekreační koně jsou převážně na pastvě a při nepříznivém počasí na vazném ustájení podestýlání slámou. ČMB má pán stále na stání podestlané slámou.

Kovat koně sem jezdím se svým mistrem Antonínem Janáčkem. Kování probíhá po 3 měsících a strouhání po 3 – 4 měsících.

Krmení koní probíhá dvakrát denně senem, a u pracovních koní dvakrát denně příkrm ovšem.

- **JK Quatrefoil Rumburk**

Koně v této stáji jsou v mém osobním vlastnictví. Koní máme šest různého zaměření a původu. Dva huculové a pony klisna fungují jako provozní koně pro jezdecký klub.

huculka, pony a český teplokrevník jsou koně sportovní a jsou zaměřeni na anglické ježdění. Koně jsou přes den na pastvině a na noc ve stájích, kde jsou volně na slámě.

Strouhání probíhá po třech až čtyřech měsících za dozoru pana Antonína Janáčka.

Jediný valach pony se kove vzhledem k onemocnění česky u obou zadních končetin.

Krmení probíhá dvakrát denně senem, a jednou denně dokrmuji klisnu ČT a jednu huculku jádrem. Liz mají koně ve stáji neomezeně.

- **Stáj Miroslava Lebdušky**

Soukromá stáj v Lindavě u Nového Boru. Mají zde šest koní, pět do lesa a jednu klisnu na rekreaci. Koně jsou ustájeni na stání a podestlaní slámou.

Kování probíhá po 2 -3 měsících podkovářem Antonínem Janáčkem.

Krmení dvakrát denně senem a koně co jsou v pracovním vytížení 2x denně jádrem.

- **JS Ranch Balada**

Stáj v Rumburku se čtyřmi koňmi. Tři vlastní ČT, jeden na ustájení A1/1 (anglický plnokrevník). Zabývají se parkurovým skákáním a okrajově westernovým ježděním. Ustájení je v boxech na gumových matracích bez podestýlky. Přes den jsou koně na pastvině.

Kování probíhá za 2 – 3 měsíce panem Antonínem Janáčkem.

Krmení dvakrát denně senem. Jednou denně koně dostávají granule pro parkurové koně, premin vitamíny na rohovinu a sladový květ a koně mají přístup k minerálnímu lizu.

- **Stáj Studánka Varnsdorf**

V této stáji je šest koní, tři vlastní a tři ustájení. Ve stáji mají tři plemenné hřebce. Mají koně plemene ČT, fríský kuň a starokladrubský vraník. Stáj je zaměřena především na drezurní ježdění a show s fríským koněm. Koně jsou na noc v boxech podestýláni pilinami. Přes den jsou koně na pastvinách.

Kování probíhá po 2 – 3 měsících panem Antonínem Janáčkem.

Krmení dvakrát denně senem a jednou denně jádrem. Minerální liz mají koně neustále k dispozici.

4.3 Měření otěru

Ve stájích, které jsem v předchozí části popsala, jsem se účastnila osobně strouhání, jakožto začínající podkovář a student kurzu Europodkovář. Při této činnosti mi bylo umožněno odebírání odštípnuté rohoviny. Měření jsem prováděla každý den, kdy byly vzorky získány. Tím jsem se pokusila minimalizovat změny ve vlastnostech rohoviny. Snaha v zachování stejné vlhkosti byla velmi těžká. Jelikož rohovina již pár minut po odštípnutí vykazovala úbytek vlhkosti. Z tohoto důvodu jsem užívala sklenici s vodou, ve které jsem vzorky nosila.

K volbě výše popsaného postupu přispělo opakované měření stejných vzorků rohoviny s časovým odstupem pár dnů od odštípnutí rohoviny z kopyta. U některých odštěpků však nebylo možné vůbec vyrazit kus požadovaných rozměrů. Nakonec byl zvolen optimální způsob uveden níže.

Získané vzorky byly upraveny pro vlastní měření vyřázečkou kruhového tvaru o průměru cca 1 cm. Tvar všech vzorků byl stejný, lišily se pouze výškou. Tento rozdíl byl

způsoben různým nárůstem rohoviny, respektive nestejnou výškou odštipnuté rohoviny při strouhání. Toto se odrazilo v odlišné počáteční hmotnosti jednotlivých vzorků. K vlastnímu měření jsem použila metodu z diplomové práce Skrčené (2008), avšak s vlastními nástroji.

Obrázek 5 Vyrážeč kruhového tvaru (průměr 1cm)



4.4 Použitá metodika sledování

Pro měření byla sestrojena rašple s pojezdem za předlohy rašple ze starší Diplomové práce.

Pro samotné měření jsem použila novou podkovářskou rašpli, která byla uchycena do svěráku, a na ni byl připevněn pohyblivý jezdec. Do svařeného prostoru jezdece byl vložen připravený předem zvážený vzorek. K vážení jsem použila diabetickou ručičkovou váhu (DIET – MINIATUR 250 g) tato váha udává hmotnost v gramech na dvě desetinná místa. Prostor uvnitř jezdece se přiklopil přesně padnoucím špalíkem a zatížil se 10 kg závažím. Toto závaží bylo zvoleno po několika různých pokusech s různě těžkým závažím. Stále stejnou hmotností bylo docíleno konstantního tlaku, který působil na každý vzorek. Tlakem a jednosměrným pohybem jsem posouvala jezdec se vzorkem. Po dosažení konce brusné dráhy byl jezdec vrácen zpět na začátek dráhy. Během zpětného pohybu byl vzorek vyjmut, aby nedocházelo k sebemenšímu otěru a porušení podmínek. Pohyb po rašpli byl opakován 2krát. Počet pohybů po rašpli byl zvolen za optimální po několikerém testování. Poté byl vzorek

opět zvážen. Ze získaných hodnot (před a po obru) byl zjištěn rozdíl, o který se vzorek obrousil.

Obrázek 6 Podkovářská rašple s upravením pro pokus



Obrázek 7 Váha DIET-MINIATUR 250g



4.5 Metody zpracování

Naměřené hodnoty jednotlivých vzorků jsem setřídila do souborů dle záměru hodnocení a zpracovala pomocí tabulkového procesoru MS Excel 2007. Výsledky byly vyhodnoceny v programu Statistica 12. Pomocí Wilksova testu. Pokud tento test vykazoval průkaznost, byli výsledky zhodnoceny dále pomocí Turkeyova testu. Rozdílné písmenné indexy značí signifikantní rozdíl v hladině významnosti $p = 0,05$ a $P = 0,01$.

Ke statistickému hodnocení byl použit soubor 73 jedinců. Z toho 23 hřebců, 34 klisen a 16 valachů. 48 koní mělo tmavou rohovinu a 25 koní mělo rohovinu světlou. Zařadila jsem koně do tří rozdílných věkových skupin. První skupina 1 - 4 roky, druhá od 5 - 9 let a třetí obsahovala jedince starší 10 a více let. V první skupině mám 41 koní, ve druhé mám 13 koní a ve třetí 19 koní.

Zbarvení a počet koní máme následující: 37 hnědáků, 5 vraníků, 16 ryzáků, 5 plaváků, 6 strakošů, 3 bělouše a jednu isabelu. Z počtu koní 73 bylo 48 koní nekováno a 25 koní kováno. 39 koní mělo volné ustájení pod střechou na hluboké podestýlce ze slámy. 21 koní bylo ustájeno v boxech a z toho 4 koně úplně bez podestýlky, 15 na pilinách a 2 koně na slámě. Vzorky byli získány od 48 českých Teplokrevníků, 3 koní plemene WPBR, 4 Norických koní, 3 Fríských koní, 5 Huculských koní, 3 koní ČMB, 3 SN (slezských noriků) a po jednom koni byla plemena anglický plnokrevník, Paint Horse, pony, starokladrubský vraník.

Mým záměrem bylo posoudit a vyvodit statisticky významné výsledky v závislosti na otěru rohoviny u vyjmenovaných kritérií.

Tab. 1 Statisticky zjištěné průměry a frekvence

Proměnná	Celkový počet n	Minimum	Maximum	Průměr \bar{x}	Směrodatná odchylka Sp
Věk	73	1	21	6,273973	5,072421
PPsj	73	0,12	0,88	0,34	0,134691
PPpj	73	0,15	0,91	0,413699	0,159247
PZsj	73	0,18	0,91	0,402329	0,152457
PPsl	73	0,16	0,83	0,360274	0,135841
PPsp	73	0,13	0,89	0,357808	0,140596
PPpz	73	0,1	0,85	0,324521	0,128128

Legenda:

P..... celková průkaznost modelu

r^2 variabilita obrusu (PPs, PPp....) vysvětlená kritériemi

n počet sledovaných jedinců

PPsj pravá přední špička, jaro

PPpj pravá přední patka, jaro

PZsj pravá zadní špička, jaro

PPsl pravá přední špička, léto

PPsp pravá přední špička, podzim

PPsz pravá přední špička, zima

5. Výsledky

Jednotlivé statistické výsledky jsou uvedeny v tabulkách, které jsou výstupem z programu Statistica 12. Dále jsem přidala průměrné výsledky z programu Microsoft Excel 2007 v tabulkách, aby hodnoty nemusely být jednotlivě vypisovány. Hodnoty u statistických tabulek jsou původní, u průměrných tabulek byly hodnoty zaokrouhleny na dvě desetinná místa.

5.1 Pohlaví

Tab. 2 Rozdíl otěru rohoviny v závislosti na pohlaví v g

Efekt	Vícerozměrné testy významnosti Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	P
Abs. člen	Wilksův	0,104385	92,94876	6	65	0,000000
"Prom1"	Wilksův	0,687961	2,22778	12	130	0,013797

Červené hodnoty – průkaznost testu

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Prom2 Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,01766, sv = 70,000				p≤0,05	P≤0,01
	Prom1	1	2	3		
		,31412	,34043	,39438	0	0
1	K		0,744540	0,121769	0	0
2	H	0,744540		0,430005	0	0
3	V	0,121769	0,430005		0	0

Tab. 3 Průměrné hodnoty vzhledem k pohlaví koní v g

	PPsj	PPpj	PZsj	PPsl	PPsp	PPsz
Hřebec	0,34	0,37	0,36	0,34	0,35	0,32
Klisna	0,32	0,41	0,38	0,34	0,34	0,3
Valach	0,39	0,48	0,51	0,43	0,42	0,38

5.2 Skupina věku

Tab. 4 Rozdíl otěru v závislosti na pohlaví v g

Efekt	Vícerozměrné testy významnosti Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	P
Abs. Člen	Wilksův	0,096440	101,4992	6	65	0,000000
"Prom1"	Wilksův	0,585563	3,3238	12	130	0,000314

Červené hodnoty – průkaznost testu

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Prom2 Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,01775, sv = 70,000				p≤0,05	P≤0,01
	Prom1	1	2	3	0	0
		,32415	,40308	,33105		
1	1		0,157775	0,981034	0	0
2	2	0,157775		0,296368	0	0
3	3	0,981034	0,296368		0	0

Tab. 5 průměrné hodnoty vzhledem k věku koní v g

Věk	PPsj	PPpj	PZsj	PPsl	PPsp	PPsz
1-4 roky	0,33	0,36	0,35	0,33	0,33	0,3
5-9 let	0,4	0,52	0,53	0,53	0,43	0,4
10 a více let	0,33	0,47	0,44	0,37	0,37	0,32

5.3 Zbarvení koně

Tab. 6 Rozdíl otěru rohoviny v závislosti na zbarvení koně v g

Efekt	Vícerozměrné testy významnosti Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	P
Abs. Člen	Wilksův	0,234459	33,19552	6	61,0000	0,000000
"Prom1"	Wilksův	0,515436	1,22464	36	270,6306	0,186536

Červené hodnoty – průkaznost testu

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Prom2 Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,01793, sv = 66,000							
	Prom1	1	2	3	4	5	6	7
		,31973	,35000	,45500	,31812	,35000	,36000	,40200
1	hnědák		0,999136	0,261937	1,000000	0,999779	0,999945	0,854426
2	plavák	0,999136		0,851926	0,999233	1,000000	1,000000	0,996202
3	strakoš	0,261937	0,851926		0,344949	0,923261	0,994497	0,994640
4	ryzák	1,000000	0,999233	0,344949		0,999773	0,999937	0,882952
5	bělouš	0,999779	1,000000	0,923261	0,999773		1,000000	0,998325
6	isabela	0,999945	1,000000	0,994497	0,999937	1,000000		0,999955
7	vraník	0,854426	0,996202	0,994640	0,882952	0,998325	0,999955	

Tab. 7 Průměrné hodnoty vzhledem ke zbarvení koně v g

Barva	PPsj	PPpj	PZsj	PPsl	PPsp	PPsz
Bělouš	0,35	0,41	0,43	0,37	0,37	0,36
Hnědák	0,32	0,4	0,37	0,34	0,34	0,31
Isabela	0,36	0,45	0,37	0,38	0,36	0,36
Plavák	0,35	0,27	0,31	0,32	0,3	0,31
Ryzák	0,32	0,46	0,42	0,35	0,35	0,32
Strakoš	0,46	0,48	0,54	0,47	0,45	0,4
Vraník	0,4	0,45	0,5	0,43	0,43	0,39

5.4 Vliv podkování

Tab. 8 Rozdíl otěru rohoviny v závislosti na podkování v g

Efekt	Vícerozměrné testy významnosti Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	P
Abs. Člen	Wilksův	0,093004	107,2747	6	66	0,000000
"Prom1"	Wilksův	0,488455	11,5200	6	66	0,000000

Červené hodnoty – průkaznost testu

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Prom2 Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,01827, sv = 71,000				p≤0,05	P≤0,01
	Prom1	1. 35560	2. 33188			
1	K			0,479103	0	0
2	N	0,479103			0	0

Tab 9 Průměrné hodnoty vzhledem k podkování koní v g

Způsob úpravy	PPsj	PPpj	PZsj	PPsl	PPsp	PPsz
Podkování	0,36	0,49	0,49	0,39	0,38	0,34
Nepodkování	0,33	0,38	0,36	0,34	0,34	0,32

5.5 Vliv plemen

Tab 10. Rozdíl otěru rohoviny v závislosti na plemeni v g

Efekt	Vícerozměrné testy významnosti Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	P
Abs. člen	Wilksův	0,139208	58,74331	6	57,0000	0,000000
"Prom1"	Wilksův	0,142252	2,28251	60	303,6963	0,000003

Červené hodnoty – průkaznost testu

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Prom2 Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,01024, sv = 62,000						
	Prom1	1	2	3	4	5	6
		,34188	,26000	,35500	,29000	,20000	,17400
1	ČT		0,953452	1,000000	0,998572	0,946898	0,029887
2	WPBR	0,953452		0,976522	1,000000	0,999987	0,984148
3	Norik	1,000000	0,976522		0,998834	0,951081	0,238959
4	SN	0,998572	1,000000	0,998834		0,999465	0,888651
5	Pony	0,946898	0,999987	0,951081	0,999465		1,000000
6	Hucul	0,029887	0,984148	0,238959	0,888651	1,000000	
7	A1/1	0,007623	0,004059	0,033330	0,009028	0,012004	0,000281
8	ČMB	1,000000	0,999487	0,999998	0,999999	0,992428	0,635418
9	PH	0,000258	0,000245	0,001007	0,000360	0,000732	0,000174
10	Fríský kůň	0,926069	0,610507	0,996115	0,832452	0,670358	0,035927
11	Starokl.	0,999999	0,993887	1,000000	0,999465	0,972425	0,740585

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Prom2 Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,01024, sv = 62,000				
	7	8	9	10	11
	,75000	,32333	,88000	,43000	,38000
1 ČT	0,007623	1,000000	0,000258	0,926069	0,999999
2 WPBR	0,004059	0,999487	0,000245	0,610507	0,993887
3 Norik	0,033330	0,999998	0,001007	0,996115	1,000000
4 SN	0,009028	0,999999	0,000360	0,832452	0,999465
5 Pony	0,012004	0,992428	0,000732	0,670358	0,972425
6 Hucul	0,000281	0,635418	0,000174	0,035927	0,740585
7 A1/1		0,021153	0,997763	0,206939	0,278500
8 ČMB	0,021153		0,000707	0,967024	0,999992
9 PH	0,997763	0,000707		0,011721	0,033098
10 Fríský kůň	0,206939	0,967024	0,011721		0,999998
11 Starokl.	0,278500	0,999992	0,033098	0,999998	

Červené hodnoty – průkaznost testu

Tab 11. Průměrné hodnoty otěru v závislosti na plemeni v g

Plemeno	PPsj	PPpj	PZsj	PPsl	PPsp	PPsz
A1/1	0,75	0,8	0,72	0,7	0,73	0,66
ČMB	0,32	0,52	0,51	0,31	0,3	0,28
ČT	0,35	0,4	0,38	0,36	0,36	0,32
fríský kůň	0,43	0,47	0,52	0,45	0,46	0,43
Hucul	0,17	0,23	0,26	0,21	0,19	0,17
Norik	0,36	0,52	0,53	0,42	0,41	0,37
PH	0,88	0,91	0,91	0,83	0,89	0,85
Pony	0,2	0,5	0,21	0,24	0,2	0,21
SN	0,29	0,47	0,36	0,32	0,34	0,25
Starokl.	0,38	0,35	0,4	0,42	0,35	0,33
WPBR	0,26	0,34	0,37	0,29	0,26	0,27

5.6 Typ ustájení

Tab. 12 Rozdíl ořezu rohoviny v závislosti na ustájení v g

Efekt	Vícerozměrné testy významnosti Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	P
Abs. člen	Wilksův	0,092848	105,8451	6	65	0,000000
"Prom1"	Wilksův	0,483690	4,7435	12	130	0,000002

Červené hodnoty – průkaznost testu

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Prom2 Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,01816, sv = 70,000			
	Prom1	1	2	3
1	Volné	,32205	0,350122	0,901708
2	Box	0,350122		0,778964
3	Stání	0,901708	0,778964	

Tab. 13 Průměrné hodnoty v závislosti na typu ustájení v g

Ustájení	PPsj	PPpj	PZsj	PPsl	PPsp	PPsz
Box	0,37	0,49	0,48	0,42	0,41	0,36
Stání	0,34	0,49	0,47	0,36	0,37	0,32
Volné	0,32	0,35	0,34	0,33	0,33	0,31

5.7 Podestýlka

Tab. 14 Rozdíl ořezu rohoviny v závislosti na druhu podestýlky v g

Efekt	Vícerozměrné testy významnosti Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	P
Abs. Člen	Wilksův	0,191852	45,63386	6	65	0,000000
"Prom1"	Wilksův	0,760844	1,58646	12	130	0,103082

Červené hodnoty – průkaznost testu

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Prom2 Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,01775, sv = 70,000				p≤0,05	P≤0,01
	Prom1	1	2	3		
1	Sláma	,32278	0,271009	0,420553	0	0
2	Piliny	0,271009		0,932795	0	0
3	Bez	0,420553	0,932795		0	0

Tab. 15 Průměrné hodnoty otěru v závislosti na druhu podestýlky v g

Podestýlka	PPsj	PPpj	PZsj	PPsl	PPsp	PPsz
Bez	0,41	0,5	0,49	0,43	0,45	0,39
Piliny	0,38	0,5	0,5	0,43	0,41	0,37
Sláma	0,32	0,38	0,37	0,34	0,34	0,31

5.8 Barva rohoviny

Tab. 16 Rozdíl otěru rohoviny v závislosti na barvě rohoviny v g

Efekt	Vícerozměrné testy významnosti Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	P
Abs. člen	Wilksův	0,096481	103,0126	6	66	0,000000
"Prom1"	Wilksův	0,698439	4,7494	6	66	0,000445

Červené hodnoty – průkaznost testu

Č. buňky	Tukeyův HSD test; proměnná Prom2 (Tabulka2) Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,01483, sv = 71,000				P≤0,05	P≤0,01
	Prom1	1	2			
1	tmavá	,29750	,42160	0,000207	0	1
2	světlá	0,000207			0	1

Červené hodnoty – průkaznost testu

Tab. 17 Průměrné hodnoty otěru v závislosti na barvě rohoviny v g

Barva rohoviny	PPsj	PPpj	PZsj	PPsl	PPsp	PPsz
Světlá	0,42	0,48	0,46	0,44	0,49	0,4
Tmavá	0,29	0,38	0,37	0,32	0,33	0,29

6. Diskuze

6.1 Vliv pohlaví

Z tab. 2 je zřejmé, že statisticky významné nejsou rozdíly mezi pohlavím. Když budeme porovnávat průměry daného ročního období, zjistíme, že u valacha je otěr rohoviny největší ve všech ročních obdobích. Jednotlivé hodnoty průměru jsou uvedeny v tab. 3 (Graf 1). U klisen a hřebců vyšlo měření téměř shodně až na pravou přední špičku v jarním období. Toto tvrzení se shoduje se zjištěnými výsledky Skrčené (2008).

6.2 Vliv věku

Z tab. 4 je patrné, že nejsou statisticky významné výsledky. Pro objektivnější výsledky dle věku by bylo vhodné mít vzorky od dostatečně početné skupiny setříděné dle plemen.

Z průměrů (tab. 5, Graf 2) vyplývá, že největší úbytek rohoviny měla prostřední skupina a to 5 – 9 let. Lze to přisuzovat menší početnosti skupiny a větší rozmanitosti plemen v této skupině. Toto pozorování je jiné než uvádí Stejskalová (2008), zřejmě proto, že měla jiné věkové rozhraní a také jinou strukturu plemen koní.

6.3 Vliv zbarvení

Statisticky významná nejsou u zbarvení žádná data, jak je patrné z tab. 6. Graf 3 a tab. 7 s průměrnými hodnotami zobrazuje, že strakoši mají největší obrus rohoviny, což je způsobeno světlým zbarvením rohoviny u těchto zbarvení, dále pak druhé nejvyšší hodnoty vyšly u zbarvení vraník a to lze přisoudit malému množství pozorovaných jedinců se zbarvením vraník. Nejmenší otěr byl zaznamenán u zbarvení plavák. Rozdíly u zbarvení nejsou až tak výrazné, takže je pravděpodobné, že zbarvení nemá velký vliv na kvalitu rohoviny. Nezáleží tedy tolik na zbarvení koně ale na zbarvení jeho rohoviny, což zmiňují ve výsledcích barvy rohoviny.

6.4 Vliv podkování

Z tab. 8 je patrné, že žádné statisticky významné rozdíly u podkování koní nejsou. Přestože ve své praxi podkováře jsem se setkala s několika případy, kdy došlo ke zlepšení rohoviny po sejmutí podkov, v mém sledování se mi toto nepodařilo potvrdit. Z průměrných hodnot v tab. 9 (Graf 4) mají vyšší hodnoty kopyta podkovaná oproti kopytům bosým. Tyto

hodnoty by byli průkazné, pokud by sledování po sundání podkov (i případném přibití) probíhalo dlouhodobě.

Stále častěji je v dnešní době rozebírán negativní vliv podkov na kopyto (Rau a Rau 2004 a Strasser 2004, 2008, 2009). V mém sledování se rozdíl mezi podkovanými a nepodkovanými kopyty nepodařilo prokázat.

6.5 Vliv plemen

Největší statistické rozdíly byly zjištěny mezi plemenem PH a ostatními $P < 0,01$, s koněm starokladrubským $p < 0,05$, kromě rozdílu s A1/1. Další statistické rozdíly byly mezi A1/1 a ostatními $P < 0,01$ a norikem $p < 0,05$, kromě porovnání s PH, fríským koněm a koněm starokladrubským. Huculský kůň má významný rozdíl kromě dvou jmenovaných s ČT a fríským koněm $p < 0,05$. Dle průměrných výsledků patrných v grafu mají rohovinu nejhorší plemena PH a A1/1. Je to způsobeno nedostatkem vzorků. Tato plemena byla ve sledování dvě. Dle průměrných hodnot (tab. 11, Graf 5) byly potvrzeny předpoklady, že pony, WPBR a hucul mají rohovinu nejtvrdší, dále pak chladnokrevná plemena.

Toto tvrzení koresponduje s tvrzením Strasser (2004, 2008), které zdůrazňuje, že tyto plemena mají velmi kvalitní rohovinu. A všeobecně známý fakt o jejich tvrdé konstituci.

6.6 Vliv ustájení

Rozdíl mezi jednotlivými typy ustájení (box, stání, volné) neukázalo žádný statisticky významný rozdíl. Při porovnání průměrných hodnot z tab. 13 (Graf 6) je největší míra otěru v boxovém ustájení, dále pak na vazném stání a nejmenší míru otěru zaznamenáváme u ustájení volného.

Výsledky mi vyšli opačně než u sledování Skrčené (2008). Ta udává, že míra otěru byla výrazně větší u koní na vazném ustájení. Rau a Rau (2004) uvádí, že kvalita kopyt koní ustájených výhradně v boxech je špatná a naopak koně, kteří jsou ustájeni ve volné stáji s navazujícím výběhem nebo pastvinou, mají mnohem lepší kvalitu rohoviny.

6.7 Vliv podestýlky

Průkaznost rozdílu otěru mezi typem podestýlky se statisticky nepodařilo prokázat. V případě že použijeme hodnoty z tab. 15 (Graf 7) je patrné, že koně bez podestýlky, mají největší otěr rohoviny, po nich následují koně ustájení na pilinách a nelepší rohovinu, mají koně ustájení na slámě. To je zřejmě způsobeno typem ustájení, které koně na slámě měli většinou volné a tím větší možnost pohybu, který je pro zdravou funkci kopyt nezbytný.

Největší míra otěru u ustájení bez podestýlky je zřejmě dáno množstvím vlhkosti, která se nemůže navázat na podestýlku.

Suché stání vysušuje a tím poškozují kopyto koně. Vzhledem k tomu že se kopyto skládá z měkčí a tvrdší rohoviny, samotná tvrdá rohovina nestačí k udržení zdravého kopyta a kvalitní rohoviny (Strasser 2004). Mé výsledky nepotvrdily sledování Skrčené (2008), která udává, že otěr rohoviny byl významně větší u podestýlky z pilin.

Z uvedené diskuze je patrné, že ne podestýlka ale celková vlhkost a pohyb koně je důležitý pro kvalitu rohoviny kopyta.

6.8 Vliv zbarvení rohoviny

Statisticky významné výsledky mi vyšli u barvy rohoviny $P < 0,01$. Stejně jako u sledování Stejskalové (2008).

Porovnání průměrných rozdílů (tab. 17, Graf 8) ukázalo, že světlá rohovina má větší otěr, než rohovina tmavá. Největší průkazný rozdíl máme v období jara a to jak u přední končetiny, tak u končetiny zadní. Shodu s těmito výsledky nalezneme u Lechnera (1929), ten zmiňuje, že světlá rohovina je méně pevná oproti rohovině tmavé. Toto tvrzení nalezneme také u Duška (1999, 2007).

Z průměrných výsledků je tedy patrné že světlá rohovina je daleko více obrušována než rohovina tmavá.

6.9 Vliv výživy

Tento faktor nemohl mít průkazné výsledky měření, vzhledem k tomu že ne všichni koně během sledování neměli stejnou krmnou dávku. Další důvod neprůkaznosti je doba, po kterou bylo sledování uskutečněno. Pokud bychom tedy chtěli opravdu průkazné měření v závislosti na krmení koní, musela by skupina koní být dlouhodobě krmena stejnou krmnou dávkou.

6.10 Vliv ročního období

Nejmenší otěr rohoviny 0,32 g jsem zaznamenala u koní v zimním období. Toto zjištění je stejné jako uvádí Rau a Rau (2004). Uvádí, že rohovina se přes zimu téměř neopotřebovává. Naopak největší opotřebení jsem zaznamenala u patky v jarním období 0,41 g je to zřejmě způsobeno celkově menšími vzorky z oblasti patek. Rau a Rau (2004) uvádí, že se kopyta otírají nejvíce na podzim, což se mi nepotvrdilo.

7. Závěr a doporučení

Cílem práce bylo popsat anatomickou stavbu kopyta a jeho funkci. Tyto údaje jsem dále využila při popisování jednotlivých úprav kopyt. V další části mám shrnuty klady a zápory podkování a úpravy bosých kopyt.

V poslední době se stále častěji setkáváme s názory, že by koně měli chodit pouze naboso. Z mé praxe podkováře zjišťuji, že v některých případech je metoda bosých kopyt opodstatněná. Je to v léčebných případech (např. úzké kopyto v patkách) ale i v případech kdy se kůň nechá podkovat pouze z neznalosti majitele. V případě pořizování koně bych chovatelské veřejnosti vřele doporučila celkové studium potřeb koní. Strouhání bosých kopyt by nemělo mít striktní měřítko dle divokých koní. Každého koně je třeba brát jako individualitu. Je třeba zvolit správnou úpravu kopyt, která bude vyhovovat koni i jeho využívání. Dále je velmi důležitá péče o kopyta již v prenatalním vývoji a to výživou klisny. V prvních měsících života je úprava a kontrola kopýtek velmi důležitá vzhledem k možnosti úpravy abnormalit, které v pozdějším věku již nemusí jít odstranit.

Z mého ročního sledování (r. 2014) skupiny 73 koní různého věku, pohlaví, plemene, zbarvení, barvy rohoviny, druhu ustájení, typu podestýlky a podkování jsem při měření otěru rohoviny došla k následujícím závěrům.

Průkaznost rozdílu otěru rohoviny byla statisticky nejvýznamnější u **barvy kopyt**. Větší otěr byl zjištěn u světlé rohoviny. Mezi **pohlavím** nebyla zjištěna statistická významnost. Při porovnání průměrných hodnot zjistíme, že největší otěr má rohovina valacha (nejvíce u zadní nohy v jarním období 0,51 g a nejméně u přední špičky v zimním období 0,37 g) v porovnání s ostatními pohlavími, kdy hodnota otěru u hřebce byla největší u přední patky v jarním období 0,36 g a nejmenší v zimním období 0,32 g, u klisny byla největší hodnota u přední patky ze vzorku z jara 0,41 g a nejnižší hodnota opět v zimě 0,3 g. Největší statistické rozdíly byly zjištěny mezi **plemenem** PH a ostatními $P < 0,01$, s koněm starokladrubským $p < 0,05$, kromě rozdílu s A1/1. Další statistické rozdíly byly mezi A1/1 a ostatními $P < 0,01$ a norikem $p < 0,05$, kromě porovnání s PH, fríským koněm a koněm starokladrubským. Huculský kůň má významný rozdíl kromě dvou jmenovaných s ČT a fríským koněm $p < 0,05$. Působení na otěr kopyta vlivem **podestýlky, podkování a typem ustájení** se mi v práci nezdařilo statisticky prokázat. Průměrně nejnižší hodnoty u podestýlky má sláma a nejvyšší hodnoty jsou u ustájení bez podestýlky, což je zřejmě způsobeno vlhkostí. U podkování byli průměrné hodnoty nejvyšší u kopyt podkovaných a nízké pak u kopyt bosých. U hodnocení **věku a zbarvení koně** opět nebyly statisticky průkazné výsledky. U těchto hodnocení je

potřeba více času a větší počet hodnocených jedinců. U zbarvení koně není důležitá barva koně ale jeho rohoviny, což bylo prokázáno v měření barvy rohoviny. V zimním období byl otěr rohoviny nejmenší a největší otěr jsem zaznamenala u patky v jarním období.

V případě zájmu o hodnocení rohoviny z hlediska výživy by bylo zapotřebí mít více sledovaných jedinců, co nejvíce jednotných ve všech směrech. Toto kritérium platí u všech hodnocených parametrů.

V případě dalších sledování je třeba vyřešit konstantní tlak na měřící rašpli. Přestože má snaha byla zachovat stálý tlak, tak se to samozřejmě ne vždy na 100% povede. Dále pro další postup by bylo vhodné mít více jedinců, pro sledování a dlouhodobější sledování.

8. Seznam použité literatury

Bílek. F., Ambrož. L., Koubek. K., Blažek. K., Dušek. J., Hartmann. K., Král. E., Lerche. F., Michal. V., Munk. Z., Müller. V., Pernička. V., Píša. A., Procházka. V., Příbyl. E., Richter. L., Řechka. J., Sejkora. K., Steinitz. J. 1957. Speciální zootechnika Chov koní. 1. vydání. Státní zemědělské nakladatelství. 1015 s.

Burdas. K. D., Sack. W. O., Rock. S., Wünsche. A., Henschel. E. 2003. Anatomy of the Horse: An Illustrated Text. Přepřacované vydání. Schlütersche. Hannover. 135 s. ISBN: 9783899930030

Clayton. H., Gray. S., Kaiser. L., Bowker. R. 2011. Effects of barefoot trimming on hoof morphology. Australian Veterinary Journal. 89 (8). 305 – 311.

Černý. H. 2004. Veterinární anatomie pro studium a praxi. 2. Vydání. NOVIKO, a.s. Brno 528 s. ISBN: 8086542058

Dušek. J., a kolektiv. 1999. 2007. Chov koní. 1 a 2. Doplněné vydání. Brázda. Praha. ISBN: 8020902821

Dyson. S., Tranquille. Q., Collins. S., Parkin. T., Murray. R. 2010. External characteristics of the lateral aspect of the hoof differ between non-lame and lame horses. The Veterinary Journal. The Veterinary Journal. 190 (2011) 364–371.

Emery. L. 1977. Horseshoeing Theory and Hoof Care. 1. Vydání. Lea & Febiger. U.S. 283 s. ISBN: 0812105745

Floyd. A., Mansmann. R. 2007. Equine Podiatry. Elsevier Health Sciences. 480 s. ISBN: 9781416064596

Frandsen. R. D., Wilke. W. L., Fails. A. D. 2009. Anatomy and Physiology of Farm Animals. 7. vydání. John Wiley & Sons, 512 s. ISBN: 9780813813943

Frolec. I., 2004. Kovářství. 1. vydání. Grada. Praha. 164 s. ISBN: 8024765608

Hampson. B., Laat. M., Mills. P., Pollitt. C. 2013. The feral horse foot. Part A: observational study of the effect of environment on the morphometrics of the feet of 100 Australian feral horses. Australian Veterinary Journal. 1-2 (91). 14 – 22.

Hampson. B., Ramsey. G., Macintosh. A., Mills. P., Laat. M., Pollitt. C. 2010. Morphometry and abnormalities of the feet of Kaimanawa feral horses in New Zealand. Australian Veterinary Journal. 4 (88). 124 – 131.

Harper. F. 2005. Feeding your horse's hooves. Studie from University of Tennessee

Heather. T. 2006. Understanding Equine Hoof Care: Your Guide to Horse Health Care and Management. 1. Vydání. Eclipse Press. 160 s. ISBN: 9781581501360

Hill. Ch., Klimesh. R. 2009. Horse Hoof Care. Storey Publishing. 151 s. ISBN: 9781603426466

Jackson. J. 2002. Horse Owners Guide to Natural Hoof Care. 2 vydání. Star Ridge Publishing. 320 s. ISBN: 0965800768

König. H.E., Liebich H. 2003. Anatomie domácích savců 1. díl Pohybový aparát. 1. Vydání. Hajko a Hajková. Bratislava. 286 s. ISBN: 8088700566

Král. E. 1959. Podkovářství. Zemědělské nakladatelství. Praha. 154 s.

Kysilka. K., Rajman. J., Vitek. Z. 2006. Podkovářství 1. Vydání. Granda. Praha. 131 s. ISBN: 8024715929

Lečiková. S. 3/2000. Výživa koně a kopyto. Jak to spolu souvisí? Jezdectví. Praha: Pržská vydavatelská společnost. 48. 24 – 25 s. ISSN: 12105406

Lechner. A. 1929. Praktický podkovář. 2. Vydání. Zemědělské knihkupectví. Praha 255 s.

Leveillard, D., Canes, D., a kol. 2008. European Farrier Handbook. 1. Vydání. EFFA, Leonardo da Vinci. Barcelona

Marvan, F., Hampl, A., Hložánková, E., Kresan, J., Massanyi, L., Vernerová, E. 2011. Morfologie hospodářských zvířat. 5. Vydání. ČZU. 215 s. ISBN: 9788021321885

Meyer, H., Coenen, M. 2002. Pferdefütterung. 4. Doplnující vydání by Parey Bukerribay, GmbH. Berlin. 254 s. ISBN: 8024902648

Najbrt, R. 1973. Veterinární anatomie. 1. Vydání. Státní zemědělské nakladatelství. 520 s.

Rau, G., Rau, B. 2004. Jak chránit kopyta koní. 1. Vydání. Brázda. Praha. 203 s. ISBN: 8020903267

Reece, W. 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. 2. Vydání. Granda Publishing, a.s. Praha. 480 s. ISBN: 9788024732824

Reeder, D., Miller, S., Wilfong, D., Leitch, M., Zimmer, D. 2012. AAEPV's Equine Manual for Veterinary Technicians. John Wiley & Sons. New York. 420 s. ISBN: 9781118504826

Šilhán, O., a kol. (Ústav vědeckotechnických informací ČSAZ). 1971. Naučný slovník zemědělský (3 k-1). 1. Vydání. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 1254 s.

Skrčená, K. 2008. Posouzení kvality rohoviny kopit koní podle otěru. Diplomová práce

Strasser, H. 2004. Život se zdravými kopyty. 3. Vydání. Růže. České Budějovice. ISBN: 8090348505

Strasser, H. 2008. Podkování – Je toto zlo opravdu nutné?. 1. Vydání. Václav Vydra. Lanškroun. Česká Třebová. 144 s. ISBN: 9788025416181

Strasser, H. 2009. Celostní ošetřování kopyt koní. 1. vydání. Růže. Český Těšín. 128 s. ISBN: 9788086975184

Strasser. H. 2011. Schvácení kopyt Laminitis. 1. Vydání. Růže. Česká Třebová. 144 s.
ISBN: 9788086975443

Strasser. H., Kells. S. 2000. Shoeing: a necessary evil? : facts every horse owner should know about shoeing. 2. Vydání. S. Kells. Cornellská univerzita. 148 s. ISBN: 9780968598825

Verschooten. F., Van Waerebeek. B., Verbeeck. J. 1996. The ossification of cartilages of the distal phalanx in the horse. Journal of Equine Veterinary Science. 16 (7). 291 – 305.

Vinčálek. J., Žert. Z., Kubištová. M. 2015. Podkovářství. 2. Vydání. Pálka. Břeclav. 770 s.
ISBN: 9788074900525

Werner. HW., 2012. The Importance of Therapeutic Farriery in Equine Practice. Veterinary Clinics of North America – Equine Practice. 28 (2). 263. ISSN: 0749-0739

Wilson. A., Seelig. T., Shield. R., Silverman. B. 1998. The effect of foot imbalance on point of force application in the horse. Equine Veterinary Journal. 6(30). 540 – 545

ELEKTRONICKÉ ZDROJE

www 1: Švehlová. D. iFauna. 2010. (cit. 1. 4. 2015). Jak funguje kůň – část 7.: Kostra končetin. Dostupné z: <http://www.ifauna.cz/kone/clanky/r/detail/4516/jak-funguje-kun-cast-7-kostra-koncetin/>

www 2: Vostatková. A. Equichanel. 2010. (cit. 1. 4. 2015). Zdravý střel zdravé kopyto. Dostupné z www: <http://www.equichannel.cz/zdravy-strel-zdrave-kopyto>

www 3: Briggs. K. the Horse. 2000 (cit. 1.4.2015). Hoof Supplements: Feeding The Feet. Dostupné z: <http://www.thehorse.com/articles/10120/hoof-supplements-feeding-the-feet>

9. Přílohy

V TEXTU

- Obrázek 1..... Schematické zobrazení kostí hrudní končetiny (König a Liebich 2004)
- Obrázek 2..... Schematické zobrazení svalů předloktí (König a Liebich 2004)
- Obrázek 3..... Vnější obal kopyta (Kysilka a kol., 2006)
- Obrázek 4..... Správně „napasovaná“ podkova kopíruje stěnu po celém obvodu (dostupné z: <http://worldchampionshipblacksmiths.com/photos/index.php/competent/gallery/photos/horseshoes-on-feet?start=96>)
- Obrázek 5..... Vyrážec kruhového tvaru (průměr 1cm)
- Obrázek 6..... Podkovářská rašple upravená pro pokus
- Obrázek 7..... Váha DIET-MINIATUR 250g

PŘÍLOHY

- Graf 1..... Průměrné hodnoty otěru dle pohlaví
- Graf 2..... Průměrné hodnoty otěru dle věku
- Graf 3..... Průměrné hodnoty otěru dle zbarvení koně
- Graf 4..... Průměrné hodnoty otěru dle podkování koní
- Graf 5..... Průměrné hodnoty otěru v závislosti na plemeni
- Graf 6..... Průměrné hodnoty otěru v závislosti na typu ustájení
- Graf 7..... Průměrné hodnoty otěru v závislosti na druhu podestýlky
- Graf 8..... Průměrné hodnoty otěru v závislosti na barvě kopyta

TABULKA

- Souhrnná tabulka..... Naměřené hodnoty seřazeny dle kritérií