

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra chovu hospodářských zvířat**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Stomatologická péče o chrup koní**

**Bakalářská práce**

**Vít Chmelíček**

**Chov koní**

**Ing. Martina Jánošíková, Ph.D.**

**© 2024 ČZU v Praze**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Stomatologická péče o chrup koní" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 28. 4. 2024

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Martině Jánošíkové, Ph.D za odborné rady a vedení této práce.

# Stomatologická péče o chrup koní

## Souhrn

Péče o chrup koní patří mezi pravidelné, avšak opomíjené úkony. Péče o zuby koní je významná z hlediska zdraví koní, kdy díky hypsodontnímu typu chrupu a dorůstající cementové vrstvě vznikají útvary s ostrými hranami (háky, rampy), které mohou poškodit sliznice v dutině ústní a způsobit tak bolestivé rány a vstupní brány pro infekce. U koní se mohou vyskytovat vývojové vady chrupu, parodontóza, výskyt zubního kamene, fraktury zubů nebo čelistí, opotřebení zubů u koní v období senia, diastemy, nebo např. syndrom EORTH.

Zuby koní mají specifickou strukturu a první zmínky o stomatologické péči u koní sahají do roku 1150 před naším letopočtem, kdy byly dle archeologických nálezů mongolskými kočovnými kmeny odstraňovány vlčí zuby. V současné době se díky způsobu využití koní a díky charakteru podávaného krmiva doporučuje pravidelná roční kontrola chrupu koní.

Vzhledem k velikosti huby koně a délce korunky stoliček vyžaduje tato péče speciální nástroje a přístrojové vybavení. Krom ručních nástrojů v podobě zrcátek a rašplí se používají i elektrické brusky. Ani koním se nevyhýbají zubní operace, při kterých jsou využívány další nástroje jako vrtáky, dláta, sekáčky, kleště aj. Pro úspěšné zubní ošetření je nezbytná speciální ohlávka, udržující rozevření čelistí částečně sedovaného koně po celou dobu zákroku.

Nejlepší péčí o chrup koní je prevence, proto je vhodné věnovat pozornost zdraví a vývoje chrupu prakticky od narození hříběte. Stejně jako každá věková kategorie koní může trpět typickými stomatologickými obtížemi, jsou také obtíže typické pro konkrétní plemena. Typickým zástupcem jsou miniaturní plemena koní, např. minihorse, která vznikla cílenou šlechtitelskou činností. Jejich maximální výška v dospělosti dosahuje v sekci A max. 86,36 cm. Přesto, že jsou tito koně poměrně harmoničtí s dobrou proporcionalitou tělesných partií, mají četné stomatologické problémy jako je perzistence mléčných zubů nebo deformace čelistí (tzv. papouščí huba). Sledovaným znakem u tohoto plemene je chrup s klešťovým skusem řezáků.

Kvalita chrupu koní je dána věkem, plemenem, výživou, využitím, genetikou. Proto je mnoho důvodů, proč vykonávat pravidelné kontroly chrupu koní.

**Klíčová slova:** kůň, chrup, prevence, péče

# Stomatological care of equine teeth

## Summary

Equine dental care is one of the regular but neglected tasks. Equine dental care is important for the health of horses, where the hypsodont type of dentition and the growing cementum layer create sharp-edged formations (hooks, ramps) that can damage the mucous membranes in the oral cavity, causing painful wounds and gateways for infection. Horses can develop malocclusion, periodontal disease, tartar, fractures of the teeth or jaw, tooth wear in horses in the senile period, diastema, or EORTH syndrome, for example.

Equine teeth have a specific structure and the first mention of dental care in horses dates back to 1150 BC, when, according to archaeological findings, wolf teeth were removed by Mongolian nomadic tribes. Nowadays, due to the way horses are used and the nature of the feed they are given, regular annual dental checks are recommended.

Due to the size of the horse's mouth and the length of the crown of the molars, this care requires special tools and instrumentation. In addition to hand tools in the form of mirrors and rasps, electric grinders are also used. Horses are not exempt from dental operations, which involve the use of other tools such as drills, chisels, chisels, pliers, etc. For successful dental treatment, a special halter is necessary to keep the jaws of the partially sedated horse open throughout the procedure.

The best dental care for horses is prevention, so it is advisable to pay attention to dental health and development practically from the birth of the foal. Just as each age category of horse can suffer from typical dental difficulties, there are also breed-specific difficulties. Miniature breeds of horses, such as minihorse, which have been developed through targeted breeding, are a typical representative. Their maximum height at maturity is 86,36 cm in section A. Although these horses are relatively harmonious with good body proportions, they have numerous dental problems such as persistence of the milk teeth or deformation of the jaws (parrot's mouth). The observed feature in this breed is the dentition with a pincer bite of the incisors.

The quality of the horse's dentition is determined by age, breed, nutrition, use and genetics. Therefore, there are many reasons to check the horses' dentition regularly.

**Keywords:** horse, teeth, prevention, care

<b>1 Úvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Cíl práce.....</b>	<b>2</b>
<b>3 Literární rešerše.....</b>	<b>3</b>
3.1 Histologie.....	3
3.1.1 Sklovina.....	3
3.1.2 Zubovina.....	4
3.1.3 Dřeň.....	5
3.1.4 Cement.....	5
3.1.5 Dáseň.....	6
3.2 Anatomie.....	7
3.2.1 Řezáky.....	7
3.2.2 Špičáky.....	7
3.2.3 Premoláry a moláry.....	8
3.2.4 Inervace zubů.....	9
3.2.5 Krevní zásobení zubů.....	9
3.3 Žvýkací cyklus.....	10
3.4 Úprava zubů.....	11
3.4.1 Historie.....	11
3.4.2 Přítomnost.....	12
3.4.2 Prořezávání.....	13
3.4.3 Obrušování.....	13
3.4.4 Vytrhávání.....	14
3.4.5 Vlčí zuby.....	15
3.5 Vybavení pro vyšetření zubů.....	17
3.5.1 Ohlávka a vodítko.....	17
3.5.2 Stomatologická ohlávka.....	17
3.5.3 Rozvěrače.....	17
3.5.4 Speciální brusky a ostatní.....	19
3.6 Prevence.....	23
3.6.1 Důležitost prevence.....	23
3.6.2 Nejčastější problémy s chrupem.....	23
3.6.3 Příznaky onemocnění chrupu.....	25
3.6.4 Problematika miniaturních plemen.....	26
<b>4 Závěr.....</b>	<b>27</b>
<b>4 Literatura.....</b>	<b>28</b>

# 1 Úvod

Pro správný a korektní chov koní je důležité znát především jejich potřeby. Jedna z nejdůležitějších potřeb je příjem potravy a tudíž i péče o jejich chrup. Věnovat dostatečnou pozornost stomatologické péči je nutné a lidé se tak snaží činit již od starověku. Nejstarší doložené důkazy o stomatologické péči o chrup koní jsou z roku 1150 před naším letopočtem (Taylor 2018). Majitelé koní mají často tendence přehlížet různé niance v projevech diskomfortu zvířat, či mají pocit, že dokud zvíře “v rámci možností” funguje, není nutné podstupovat jakýkoliv zákrok, opak je však pravdou. Díky včasné a dostatečné preventivní péči můžeme předcházet mnoha problémům. Značná změna v přístupu k koňské stomatologii, stimulovaná výzkumníky z Edinburghské univerzity, vedla k vývoji podrobnějšího systematického a preventivního přístupu (Knottenbelt 2005).

Dnešní domestikovaní koně žijí déle díky několika faktorům. V první řadě se jedná o zlepšení kvality chovu, zvýšení veterinární péče, vzdělávání majitelů a obecnému povědomí o základních nemocech a problémech, které mohou nastat (Brosnahan a Paradis 2003). Preventivní péče o koňský chrup je také důležitá z hlediska potřeby dlouhověkosti zvířete. Koně jsou přirozeně kořistí a tak jsou jejich projevy vůči bolesti často poněkud stoické, nicméně nedávný výzkum vyvíjí systémy, které nám pomáhají rozpoznávat příznaky bolesti (Gleerup a Lindegaard 2016). Jakmile koně pocítují bolest zubů, je více než pravděpodobné, že může dojít ke změně žvýkacího vzorce a to i jednostranně po celá léta a to jen proto, aby se vyhnuli citlivé oblasti (Moore 2016). Proto je těžké spoléhat na projevy bolesti chrupu ze strany zvířete a když už dojde k jakémukoli viditelnému projevu bolesti či diskomfortu daného jedince, je často již pozdě. Dnešní moderní medicína nabízí velké výhody oproti minulosti, díky novým metodám a nástrojům můžeme problém dříve odhalit a včas podchytit. Pojďme jí tedy důvěřovat, využívat a zlepšit tak kvalitu našich chovů.

## **2 Cíl práce**

Cílem práce je nastínit problematiku dentální hygieny u koní, popsat používané nástroje s ní spojené a osvětlit, proč je péče o chrup důležitá.



## 3 Literární rešerše

### 3.1 Histologie

#### 3.1.1 Sklovina

Sklovina představuje nejtvrďší a nejvíce hustou tkáň těla. Ochrňuje zubovinu na korunce zubů. Její elasticita je velmi nízká, a proto dochází k prasklinám. Aby vydržela veškerý tlak spojený s činností ústní dutiny, obklopuje ji cement a dentin. Cement má charakter kostní tkáně. Pokrývá kořen zubů a kryje i sklovinu korunky. Dentin je mineralizovaná pojivová tkáň, jež tvoří podklad celého zubu. V cementu a dentinu jsou zastoupena kolagenní vlákna. Ve sklovině nejsou žádné živé buňky, za to však obsahuje velké množství minerálů. Díky absenci živých buněk může být považována za mrtvou tkáň (Easley et al. 2010). Není schopna samostatné regenerace a její setření je tak nevratné. Má bělavě modrou barvu, ale díky minerálům je téměř průhledná, takže výsledný barevný vjem je ovlivněn hlavně prosvítajícím dentinem.

Minerální látky, které sklovinu tvoří, jsou ve velkém množství (95 %) zastoupeny solemi kalcia. 0,5 % tvoří organická matrix a zbytek voda. Sklovinnou matrix prostupují ameoblasty, jedná se o vysoké cylindrické buňky, které v oblasti pod jádrem obsahují vysoké množství mitochondrií. Apikální výběžek ameloblastu, zvaný též jako Tomesův výběžek, obsahuje velké množství sekrečních granul. Tato granula obsahují především proteiny, které vytváří sklovinnou matrix. Jde o dvě třídy heterogenních proteinů podobných keratinu, zvaných amelogeniny a enamelyny.

Sklovina se skládá ze šestibokých hranolů, spojených malým množstvím tmelové hmoty. Její povrch kryje amorfní blanka, která je odolná proti kyselinám. Tvoří ji hydroxiapatit, jehož krystaly jsou větší, než v dentinu, cementu nebo kosti. Dle orientace těchto krystalů vznikají protáhlé tyčinky, které se nazývají interprizmatické lamely, tzv. sklovinná prizmata. Každé prizma prostupuje celou tloušťkou skloviny. Různé druhy a oblasti zubu zviřete mají odlišné uspořádání prizmat a interprizmatických lamel, proto sklovinu rozdělujeme do následujících tří typů.

Sklovina koní je tvořena z většího podílu typem 1 a 2 a z velmi malého množství typu 3. Typ 1 se nachází na vnitřní straně zubu, v místě, kde se pojí sklovina s dentinem. Tvoří ho oválná prizmata, která leží paralelně mezi interprizmatickými lamelami. Typ 2 nacházející se v místech skloviny spojující se s cementem, se skládá pouze z prizmat skloviny. Tvar těchto prizmat připomíná podkovu. Zde dochází k úplné absenci interprizmatických lamel. Typ 3 je tvořen prizmaty, které obklopuje interprizmatický matrix. Strukturou připomíná včelí plástve. Jedná se o slabou vrstvu, která se

nerovnoměrně rozprostírá na vnitřním i vnějším rozhraní skloviny s cementem a dentinem.

Sklovinné struktury, které se nejhůře stírají jsou prizmata typu 1. Tato prizmata intenzivně prostupují prizmatické lamely, které vytváří velmi husté uspořádání. Díky činnosti zvířete, dochází během života k popraskání řady prizmat a prizmatických lamel. U skloviny 2. typu dochází k zahušťování a díky tomu i adaptaci na popraskání. Právě tento 2. typ tvoří řezáky koní, jelikož na nich dochází k mnohem většímu mechanickému namáhání a nemají takovou podporu od okolních zubů. Kdyby nebyly tvořeny typem 2, popraskaly by. Stoličky oproti řezákům zastávají funkci rozmělnovací, proto se na nich nachází tvrdá sklovina typu 1 (Žert et al. 2002).

### 3.1.2 Zubovina

Dentin je hlavní stavební tkáň zubu. Je tvořen mezodermální tkání. Má žlutobílý vzhled a obklopuje dřeňovou dutinu. Je tvrdší než kost, ale oproti sklovině je slabší, konkrétně z  $\frac{1}{5}$ . Je elastický, tvoří většinou část zubu a po celé jeho délce obklopuje společně s cementem sklovinu. Dentin tvoří 70 % minerálií, 30 % organických látek a voda. Je produkován odontoblasty (cyklindrické buňky epiteloidního charakteru) uloženými v dřeni. *„Jejich cytoplazmatické výběžky vybíhají do tubulů mineralizovaného dentinu a u brachyodontního chrupu zajišťují přenos mechanických a chemických impulzů do dřeňové dutiny. U koně jsou pravděpodobně odpovědné za stimulaci tvorby sekundárního dentinu na základě fyziologických i patologických podnětů.“* (Žert et al. 2002).

Dentin má několik následujících charakterů:

- primární dentin, který se tvoří při samotném vývoji zubů a jehož tvorba je zastavena za cca 3 roky po ukončení růstu zubů.
- sekundární dentin, který se ukládá později na vnitřním povrchu dřeňové dutiny a zabraňuje jejímu otevření při přirozeném otírání zubů.
- terciální dentin, k jehož produkci dochází při nadměrném poškození zubu následkem silné iritace zubu poraněním, nadměrným obrušováním, či odlomením.
- sklerotizovaný dentin je produktem chronické iritace, či přirozeného stárnutí zubu.

Primární dentin je díky vysokému obsahu minerálií téměř průhledný, jako sklovina. Méně mineralizovaný sekundární dentin je zakalený a tmavší a jelikož absorbuje pigment potravy, může být až tmavě hnědý. K vidění je například na barvě hvězdičky řezáků a hnědavých liniích sekundárního dentinu na třecí ploše stoliček.

Dentin tvoří dentinové tubuly, které jsou jeho základní histologickou strukturou. Dále je tvořen peritubulárním dentinem, intertubulárním dentinem (nachází se mezi tubuly) a odontoblastickými výběžky. Tubuly sahají od dřeňové dutiny až po amelodentinální rozhraní. U koně sem zasahují také výběžky odontoblastů a proto je

dentin považován za živou tkáň zubu a společně se dřevnou dutinou tvoří jednotný funkční komplex. Na okluzní ploše jsou u koní mikroskopicky běžně k vidění plazmatické výběžky, které vystupují z dentálních tubulů. Je tudíž pravděpodobné, že tubuly jsou běžnou cestou prostupu infekce do pulpy, jelikož všechny tubuly v korunkové části jsou uzavřeny sekundárním dentinem. Sekundární dentin na okluzní ploše cytoplazmatické výběžky neobsahuje, protože se díky nižší organizaci tubuly rychle a úplně znehodnocují.

*„Peritubulární dentin obsahuje vyšší množství minerálních látek než intertubulární dentin, a vytváří tak strukturální kostru zubu proti otírání. Sekundární dentin neobsahuje peritubulární dentin a snadněji se otírá.“* (Žert et al. 2002).

### 3.1.3 Dřeň

Zubní dřeň je měkká tkáň uložená v dřevné dutině. V dřevné dutině se nachází bohatě inervovaná síť řídkých pojivových tkání, které obsahují myelizovaná i nemyelizovaná nervová zakončení, artérie, žíly, lymfatické cévy, fibroblasty a odontoblasty. Síť kolagenních a retikulovaných vláken tvoří pojivovou tkáň. Odontoblasty jsou uspořádány do vrstvy predentinu a produkují dentin. Mimo této funkce má dřeň senzoricou, reparativní (regenerační) a ochrannou funkci.

Aby nedošlo k otevření dřevné dutiny, hypsodontní chrup narozdíl od brachyodontního potřebuje mít zachovanou produkci sekundárního dentinu téměř po celou dobu životnosti. Z důvodu cévního zásobení musí zůstat apikální otvory dostatečně dlouho široké. *„Brachyodontní zuby uzavírají své apikální otvory rychleji, z čehož vyplývá, že jejich dřeň je v uzavřeném prostoru dutiny zubu podstatně snáze zranitelná a při zánětu mnohem dříve odumírá.“* (Žert et al. 2002). U mladých koní je šířka kořenového otvoru poměrně výrazná a nedochází tak rychle k edému a nekróze pulpy a následné ztrátě zubu. Hypsodontní zuby jsou tedy schopny překonat mírné infekce. Tomuto napomáhají lokální makrofágy a leukocyty uvnitř pulpy. Dochází tak k rychlé reparaci daného defektu sekundárním a terciálním dentinem, který produkují odontoblasty. Na aktivní odontoblasty se přeměňují fibroblasty a nespecifické pojivové buňky schopné přeměny.

Přibližně v úrovni okraje dásně končí dřevná dutina, takže v zevní korunce by měla být již uzavřena. U starších koní dochází k velké redukci velikosti dřevné dutiny a díky sekundárnímu dentinu již od 8 let nehrozí její otevření tak, jako např. u koní šestiletých.

### 3.1.4 Cement

Cement má charakter kostní tkáně. Pokrývá kořen zubů a u zubů koně kryje i sklovinu korunky. Je krémově zbarvený s mechanickými vlastnostmi a histologickým vzhledem podobným kosti. Obsahuje 65 % anorganických látek a 35 % organických

sloučenin vody. Díky obsahu organických kolagenních vláken je méně pružný, podobně, jako dentin. U hypsodontního chrupu pokrývá cement celý povrch. Vyhlazuje nerovnosti skloviny a chybí pouze na místech většího otěru, např. na řezácích.

Jedná se o živou tkáň, která obsahuje cementoblasty (buňky) vyživované vaskulaturou periodontální membrány. Tato membrána a cement spolu tvoří funkční jednotku. Jakmile začne zub odrůstat, cement ztrácí na zevní korunce výživu a stává se tak inertní (neaktivní) mrtvou tkání. Pokud dojde k vměstnání potravy do jamek zubu a jejímu kvašení a narušení skloviny, může dojít k vývoji infekčního zánětu. Cement je velmi přizpůsobivá dentální tkáň a rychle dochází k jeho ukládání v místě alveolu, pokud dochází k infekční stimulaci. „*Hlavní úloha cementu spočívá v upevnění zubu do zubního lůžka a ochraně pod ním ležících vrstev.*” (Žert et al. 2002). Vazy, které upevňují zub ve spodní nebo horní čelisti se nazývají periodontální a zajišťují nutriční a homeostatickou funkci. Pro průchod krevních a lymfatických cév a nervů slouží malé otvory v okolní alveolární kosti. Vnitřní povrch alveolů je vystlán slabou vrstvou alveolárního periostu (okostice). Kořen zubu je obklopen úzkou vazivovou vrstvou a kostní tkání alveolu, která se nazývá *lamina dura*.

K ukládání cementu dochází po celou dobu života. Ukládá se kolem kořene a okolo korunky. Hlavní funkcí cementu je poskytnutí pružnosti zubu v alveolu a ochrany pod ním ležícího dentinu. U staršího hypsodontního chrupu přispívá k pevnosti zubu při velkém otření korunky. U některých velmi starých jedinců dochází k expozici zbytku zubu, na kterém se již nenachází sklovina a zub je díky obsahu dentinu a cementových depozit zcela hladký. Jeho otírání je tak velmi rychlé.

Na řezácích a špičácích nacházíme malé množství periferního cementu. Silné vrstvy cementu jsou na stoličkách, zvláště v místech, kde se vchlipuje sklovina. Nejsilnější vrstvy cementu jsou na mediálních vchlipeních spodních stoliček, kde může dojít k vytvoření ostrůvků, které jsou obklopeny vrstvou skloviny.

### 3.1.5 Dásně

Dásně tvoří sliznice, které pokrývají lůžkové výběžky čelistí a kosti řezákové. U tohoto typu sliznice dochází k pevnému spojení s okosticí a okolo zubního krčku je vytvořen val uzavírající vstup do zubního lůžka. Skládá se z vícevrstevnatého dlaždicového epitelu a četných vazivových papil. Její odolnost vůči působení tření, či tlaku je velmi vysoká. K jednotlivým zubům je dásně připevněna pomocí kutikuly.

## 3.2 Anatomie

Koňský chrup skýtá celkem 40 či 42 zubů (pokud jde o hřebce). Koně mají 24 mléčných zubů, které jsou uspořádány podle zubního vzorce 3 0 3/3 0 3. Mléčné řezáky jsou menší a mají menší rýhy. Mléčné špičáky jsou rudimentární (zakrnělé) a většinou se neprořezávají. Mléčné stoličky se nevyvíjejí.

Hypsodontní chrup typický pro koně je tvořen dlouhou korunkou a krátkým kořenem. Na rozdíl od brachyodontního chrupu masožravců nebo všežravců se korunka u hypsodontního chrupu dělí na exponovanou funkční část a oddíl schovaný v zubním lůžku, tzv. rezervní korunka. Kořen není krytý sklovinou. Zhruba 2-3mm funkční korunky se opotřebují za jeden rok abrazí a mastikací (mechanické obrušování a žvýkání). Stejně rychle však odrůstá i rezervní korunka, a proto zhruba 2 cm zubu neustále vyčnívají z dásně.

### 3.2.1 Řezáky

Řezáky slouží k úchopu a oddělení potravy. Od středu ke kraji označujeme jako klíštky, středáky a krajáky (Marvan et. al 1992). Jsou uloženy v zubních lůžkách kosti řezákové a v dolní čelisti, tam se jich nachází celkem 6. Vytvářejí polokruhovitou arkádu a těsně na sebe přiléhají. „*Na třetí ploše řezáků je možné pozorovat hluboké infundibulum skloviny (6-12 mm), které je z části vyplněno cementem.*” (Žert et al. 2002).

Při otírání získávají nálevky (infundibulum) a okolní struktury, kterými je dentin a sklovina tak získávají charakteristické tvary. Díky těmto tvarům můžeme určit stáří koně. Řezáky, které jsou uloženy v kosti řezákové, svírají s rovinou skusné plochy úhel strmější, než ty, co jsou uloženy v mandibule. Mandibulární řezáky svými kořeny vyplňují rostrální část dolní čelisti, kde dochází k prudkému zúžení. Na rozdíl od trvalých, mléčné řezáky jsou více bílé, menší a mají širší infundibula. K průřezu mléčným řezákem dochází ne jeho linguální straně.

### 3.2.2 Špičáky

Špičáky jsou rudimentární špičaté struktury, které jsou dlouhé 5-10 mm a neprořezávají se vždy. Sklovina je obnažena a nedochází k vytváření záhybů. Mají jednoduchou korunku bez výchlípek a kuželovitý tvar. Nacházejí se mezi řezáky a třeháky, od kterých jsou odděleny mezilůžkovým okrajem. Dolní špičák se nachází v mezizubním prostoru mezi řezáky a stoličkami těsně za řezáky. Horní je posunut kaudálněji, na rozhraní řezákové kosti a maxily. Při skusu se špičáky nedotýkají. U starších jedinců se na nich často usazuje zubní kámen. U hřebců a valachů jsou špičáky dobře vyvinuté (Marvan et al. 1992), vyskytují se zpravidla všechny čtyři. U klisen jsou

většinou zakrnělé nebo nedochází k jejich průřezu dásní. Ojedinelý výskyt špičáků může být u dominantních klisen a u klisen, které vykazují známky hřebčího chování. Mléčné špičáky jsou rudimentární a oproti trvalým se zpravidla ani neprořezávají. (Žert et al. 2002)

### 3.2.3 Premoláry a moláry

Podobně jako stoličky, slouží premoláry k drcení potravy. Jejich korunka je proto rozšířená a skusná plocha členěná. Narůstají jako mléčné zuby a dochází k jejich výměně. Probíhá úplná resorpce kořene mléčného zubu a na povrchu trvalého zubu dochází k odloučení tenké ploténky do dutiny ústní. Na jejich těle je však rozdíl od jejich trvalých následovníků naznačen krček. První premolár není zastoupen v mléčném chrupu, vyrůstá tudíž jako trvalý a nazýváme ho tzv. vlčí zub (Marvan et al. 1992).

Tento první premolár nemusí být vyvinut nebo je rudimentární. V trvalém chrupu jsou přítomny tři premoláry (zuby třenové) a tři moláry (stoličky). O druhém až čtvrtém premoláru se většinou mluví jako o stoličce. Na třecí ploše horní čelisti se nachází dva úzké zvlněné hřebeny. Každý zub má také příčný hřeben, což dodává celkový pilovitý vzhled. Třecí plocha získává při otírání vzhled písmene B. To, aby byly třecí pohyby efektivní zajišťuje sklovina, která je podepřena cementem a dentinem a vyčnívá nad úroveň třecích plošek zubů. Zuby na sebe těsně dosedají a veškeré mezizubní prostory jsou utěsněny cementem. *Třecí plochy zubů spodní čelisti a jejich zvlnění jsou zrcadlově přizpůsobeny horním stoličkám, infundibula však nejsou uzavřena směrem k jazyku.* (Žert et al. 2002).

Horní tvářové zuby mají komplikované složení vrstev skloviny a dvě jamky. Dolní zuby jamky nemají a jsou výrazněji užší (König & Liebich 2002). Šířka spodní zubní arkády je o 30 % užší než horní. Kvůli tomuto šířkovému rozdílu dochází k nestejnomyšernému opotřebení třecích plošek při nedostatečných pohybech v čelistním kloubu. Okraj třecí plochy horních stoliček a hrana okluzní plochy dolních stoliček se opotřebovává pomaleji. Právě na těchto krajích dochází ke vzniku ostrých hran vyčnívajících skloviny. V porovnání s délkou korunky jsou kořeny premolárů a molárů velmi krátké. Prvních pět spodních stoliček má kořeny krátké a jsou dva, poslední molár má kořeny tři. Jeden velký mediální kořen a dva malé laterální mají maxilární stoličky (Červený 2011). Podle plemene a stáří koně se uložení kořenů posledních čtyř horních stoliček liší. U všech čtyř zubů dochází k vývoji v kaudální maxile a jejich kořeny zasahují do maxilárních sinů. P4 a M1 mají zpravidla své kořeny v rostrální části, M2 a M3 v kaudální. Anatomická lokalizace těchto kořenů je důležitá pro ošetření periapikální infekce a abscedace.

### 3.2.4 Inervace zubů

Nervy vstupují do dřevné dutiny přes apikální otvor a jsou v nich obsažena hlavně senzorká vlákna hlavového nervu. Nervová vlákna chrání myelinizované pochvy. Průměr myelinizovaných a nemyelinizovaných vláken a hustota nervových vláken je významně vyšší u druhých molárů ve srovnání s prvními moláry. Důležitá je přítomnost tukových buněk (adipocytů) v pulповé tkáni některých prvních mléčných molárů i druhých molárů (Khademi 2021).

Pleteň, do které jsou rozvětvené v korunkové části zubu se nazývá *plexus Raschkow* (Žert et al. 2002). Diferenciaci a funkci ondoblastů ovlivňují sympatická nervová vlákna, která zároveň zajišťují regulaci přítoku krve do zubu. Společně s přítokem mají ještě jednu funkci a tou je ovlivnění hladké svaloviny cév. Bolestivost u brachyodontních zubů se dělí na dentinální řezavou bolest a na bolest ustávající. Řezavá bolest nastupuje těsně po začátku vrtání zubu a bolest ustávající se dostaví hned po ukončení vrtání. Dále pak také na bolest tupou, která je způsobena stimulací dřevných zakončení. Tento druh bolesti přetrvává poměrně dlouho po podráždění. Avšak vnímání bolesti u hypsodontního chrupu je zatím definováno nedostatečně, díky tomu, že u těchto zubů je dentin exponován na okluzní ploše trvale.

### 3.2.5 Krevní zásobení zubů

U brachyodontních zubů je vstup krevních cév do dřevné zajištěn přes apikální otvor. Tyto cévy vytvářejí bohatou kapilární síť, která je hustá především v korunkové části dřevné dutiny. Kapiláry se stékají do venózního řečiště, které má ovšem mnohem klikatější průběh, než řečiště arteriální. Tato řečiště také opouštějí dutinu přes apikální otvor. *Zda jsou zuby vybaveny také lymfatickým systémem, je sporné, protože lymfatické kapiláry se odlišují hůře od těch krevních. Řada autorů se však domnívá, že míza je ze zubu odváděna do submandibulárních a hlubokých krčních mízních uzlin.* (Žert et al. 2002).

### 3.3 Žvýkáci cyklus

Procesu žvýkání pomáhají zubní struktury a jejich složení. Vše je založeno na kontinuálním cyklickém pohybu. Žvýkání je výsledkem všech svalů čelisti, které zajišťují otevírání a zavírání čelisti při příjmu potravy.

Cyklus má tři fáze: otevírací, uzavírací a silovou (Baker et al. 2002). Vše začíná kontaktem řezáků, poté je dolní čelist posunuta od horní a následně se vrací díky umožněnému bočnímu pohybu. Potrava je drcena stoličkami a to tak, že jakmile se přiblíží k sobě, drtí krmivo díky tlaku a za pomoci pohybu do stran, kdy se pohybují přes sebe (Hannes 2009).

Při výběru a samotném příjmu potravy koně používají své horní a dolní pysky. Krmivo je poté nařezáno řezáky a ty zároveň uchopují krmivový materiál. Proces pokračuje, dokud rostrální část tlamy není naplněna. Poté je iniciováno drcení krmivem premoláry a moláry, ty leží těsně u sebe a zapadají do sebe. Zadržují krmivový materiál uvnitř orální dutiny (Žert et al. 2002).

*Při sledování pasoucího se koně se někdy zdá, že koně buď žvýkají nalevo nebo napravo. Avšak toto pozorování není úplně přesné i přesto, že někteří koně trvale demonstrují laterální mandibulární exkurzi jenom na jednu stranu. U 400 koní hospitalizovaných na veterinární klinice byly dokumentovány žvýkáci pohyby při podávání různých krmiv zahrnujících čerstvou píce, luční seno, vojtěšku, oves a různé pamlsky a speciální diety pro koně. Pozorování byla udělána na koních širokého věkového rozmezí a různých plemen, kteří byli postiženi pestrým okruhem interních a chirurgických nemocí. Neúplná pozorování byla provedena u 63 koní (16 %), u 45 koní (11 %) bylo pozorováno jak žvýkání doleva, tak žvýkání doprava, 163 koní (41 %) pohybovalo mandibulou doprava a 131 (32 %) žvýkalo proti směru hodinových ručiček (Baker et al. 2002).*

Některá z pozorování navrhovala, že během fáze silové dojde ke kontaktu jen jedné strany arkády. Rozsah anizognatismu však toto tvrzení neguje, tj. musí dojít ke kontaktu obou stran. Hlavní tlak je však nejdříve aplikován na jedné straně a potom, jakmile dojde ke klouzání povrchu jeden přes druhý, je tlak přenášen na druhou stranu. *Z těchto pozorování by bylo možné vyvodit, že existuje tendence pro nerovnoměrné otírání jako výsledek rozdílů ve fyziologii mastikace. To však nepotvrzuje vyšetření otírání okluzních povrchů při pitvě (Baker et al. 2002).*

Koně mají velmi dobře konstruovaný a dobře fungující žvýkáci aparát. Hypsodontní struktura zubu a stálé prořezávání rezervní korunky může vést ke ztrátě zubu, která může být způsobena opotřebením způsobeným stálým okluzním kontaktem.



## 3.4 Úprava zubů

### 3.4.1 Historie

V dějinách lidstva je kůň jejich nezpochybnitelnou součástí. Výjimkou není ani veterinární péče o tento druh, ta byla totiž základním kamenem vztahu člověk-kůň. Pokud chtěli lidé na koni jezdit, museli věnovat pozornost i stomatologické péči o jejich chrup.

Nejstarší doložené důkazy o stomatologické péči o chrup koní jsou z roku 1150 před našim letopočtem (Taylor 2018), konkrétně z mongolských stepí. Tyto kočovné národy se vypořádávaly již tehdy s takovými problémy jako je např. vlčí zub nebo problematické mléčné zuby. Veškerá data jsou sesbírána z archeologických ostatků, které byly nalezeny za posledních 3200 let, což znamená, že tyto stomatologické praktiky jsou velmi staré. Modifikace poškozených řezáků u mladých koní z pozdní doby bronzové nám dokládá pokus o jejich odstranění, což se shoduje s tehdejšími rozkvětem jízdy na koni v mongolské pastevecké společnosti. Avšak exempláře koní z tohoto období nevykazují žádné známky pokusů o odstranění premolárů. Ty se poprvé identifikovali u nálezů, které jsou datovány cca 750 před našim letopočtem (Taylor, 2018). Počátky odstraňování premolárů se shodují s archeologickým nálezem bronzových a železných udidel. Tento fakt naznačuje, že takovýto posun podnítil rozvoj koňské stomatologie, který zlepšil zdravotní stav koní. Tyto objevy poskytují nejstarší přímo datované důkazy pro stomatologii koní a naznačují, že inovace v péči o koně kočovných národů umožnila použití koní pro jezdeckví a válčení.

Zdravé zuby jsou významné pro zdravotní stav téměř každého zvířete a někteří vědci předpokládají, že stomatologické zákroky museli praktikovat raní vozatajové v západní Asii a na Blízkém východě (Donaghy 2010). Existuje však velmi málo fyzických nebo textových důkazů, které by podpořily závěry o koňské stomatologii během eneolitu nebo doby bronzové. Někteří archeologové předpokládají, že podivný úkaz opotřebením nalezený na koni z lokality Buhen v Egyptě, datovaný cca 1675 př.nl byl vytvořen zubním pilováním dolního druhého premoláru (Raulwing 2009), ačkoli nejpravděpodobnějším vysvětlením tohoto poškození je prosté opotřebením, které bylo způsobeno používáním udidla (Anthony 2003).

První dochovaný záznam o koňské stomatologii pochází z raných čínských veterinárních textů datovaných 600 př.nl, které popisují stárnutí koně prostřednictvím změn na jeho dentici (Fahrenkrug 2005). V období Římské říše se Aristoteles a další ve svých spisech podrobně zmiňovali o parodontóze koní (Easley 1999). Četné islámské texty pocházející ze středověku přímo odkazují na pilování ostrých hrotů zubů zvířete (Cross 2018). To je jasný důkaz, že byla praktikována záměrná úprava zubů. Nicméně i z tohoto období jsou známy příklady nevyřešených stomatologických problémů u archeologických nálezů koní (Bartosiewicz 2013; Viranta 2017), což naznačuje, že péče o zuby koní nebyla zdaleka všudypřítomná.

### 3.4.2 Přítomnost

Koňská stomatologie zažívá v poslední době jistou renesanci s rostoucím počtem veterinárních lékařů. V minulosti se zákroky prováděly hlavně za pomoci manuálních nástrojů a vyšetření byla často zcela zběžná. Dnes již máme tu výhodu pokrokové doby a můžeme si dovolit mnohem lepší, efektivnější a modernější metody a tak se koňská stomatologie může těšit novým technikám úprav koňského chrupu za pomoci stomatologických souprav, které obsahují např. různé vysokorychlostní či nízkorychlostní vrtáky a zahrnují odsávání a proplach pomocí vzduchu a vody.

Vědomostní vakuum v koňské stomatologii, které panovalo téměř po celé 20. století, znamenalo, že mnoho zubních poruch se projevilo až v pokročilém, dokonce neléčitelném stádiu. Veterinární léčba byla omezená na několik postupů, jednalo se převážně o extrakce zkažených zubů a procesy s ní spojené. Značná změna v přístupu k koňské stomatologii, stimulovaná výzkumníky z Edinburghské univerzity, vedla k vývoji podrobnějšího systematického a preventivního přístupu (Knottenbelt 2005).

Dnešní domestikovaní koně žijí déle, než kdy jindy a to díky několika následujícím faktorům. V první řadě se jedná o zlepšení kvality chovu, zvýšení veterinární péče, vzdělávání majitelů a obecnému povědomí o základních nemocech a problémech, které mohou nastat (Brosnahan & Paradis 2003). Preventivní péče o koňský chrup je také důležitá z hlediska potřeby dlouhověkosti zvířete. Koně jsou přirozeně kořistí a tak jsou jejich projevy vůči bolesti často poněkud stoické, nicméně nedávný výzkum vyvíjí systémy, které nám pomáhají rozpoznávat příznaky bolesti (Gleerup & Lindegaard 2016). Jakmile koně pociťují bolest zubů, je více než pravděpodobné, že může dojít ke změně žvýkacího vzorce a to i jednostranně po celá léta a to jen proto, aby se vyhnuli citlivé oblasti (Moore 2016). Proto je těžké spoléhat na projevy bolesti chrupu ze strany zvířete a když už dojde k jakémukoli viditelnému projevu bolesti či diskomfortu daného jedince, je často již pozdě. Právě proto nabízí dnešní moderní medicína velké výhody oproti minulosti, díky novým metodám a nástrojům můžeme problém dříve odhalit, včas podchytit a k extrakci zubu tak nemusí vůbec dojít nebo je alespoň podstatně jednodušší a efektivnější.

Orální extrakce tedy není ve vývoji koňské stomatologie výjimkou a k velkému vývoji techniky došlo právě v této oblasti. Extrakce ve stoje je preferovanou metodou pro vyjmutí postiženého zubu, v celkové anestezii se klasické zákroky téměř vůbec neprovádějí a když už k nim dojde, je tomu tak za speciálních okolností. Může se tak dít u koní, kteří nejsou vhodní na sedaci ve stoje, či u zubů ve zvláště nepřístupných nebo anatomicky nebezpečných místech, jako jsou například zarostlé zuby či heterotopická polyodontie (de Mira et al. 2007; Tremaine 2010). I ty nejnáročnější případy lze dnes extrahovat v relativně krátké době díky vylepšenému přístrojovému vybavení, jako jsou molární separátory, vylepšený design extraktorů, úzké ostré alveolární luxátory a dobré anestetické techniky včetně intraligamentární anestezie v kombinaci s hlubokou sedací a dovedností operujícího.

### 3.4.2 Prořezávání

Pojmem prořezávání rozumíme vynoření zubu z dásně. Základní procesy, které vedou k tomuto výsledku jsou následující. *“Fáze 1: přípravná fáze (otevírání kostních krypt), fáze 2: migrace zubu směrem k orálnímu epitelu, fáze 3: vynoření vrcholu korunky v dutině ústní (počátek klinického prořezávání), fáze 4: první okluzní kontakt, fáze 5: plný okluzní kontakt, fáze 6: pokračující erupce a pohyb“* (Baker et al. 2002).

Ve 112 dnu fetálního života byly pomocí radiografu získány důkazy o tvorbě skloviny uvnitř mléčného premoláru. Zřasení, ke kterému dochází uvnitř vrstvy ameloblastů a následovně uložení skloviny předurčuje finální tvar zubu. Zub, který se vyvíjí se během tohoto procesu zvětšuje a dochází ke změnám uvnitř okolních tkání. Tkáně mají schopnost se přizpůsobit tvaru a velikosti zubu. Díky rentgenogramu byl tento proces rozpoznán a popsán. Zubní váček tvoří jedinečný profil zubu, který je dán kořeny, rezervní korunkou a složitými záhyby skloviny. O výživu prořezávajícího zubu se starají cévy v apikální dřeni. V řezácích a maxilárních zubech dochází k sestoupení cév z koronálního povrchu do sklovinných infundibul - jezírka skloviny (Baker et al. 2002).

Fyziologický pohyb zubu má následující tři etapy. První etapa je tzv. pre-erupční a podléhají jí mléčné i trvalé zubní zárodky dokud jsou uvnitř tkáně čelisti a nezačnou se prořezávat. Následující a tedy druhá etapa se nazývá erupční. Tuto etapu vykonávají zuby při změně polohy z kosti čelisti do funkční polohy v dásni. Třetí a tedy poslední etapa je tzv. post-erupční. Díky pohybu zubu v této etapě je udrženo jeho místo v dásni, zatímco okolní struktury (kost čelisti a hlavy) pokračují v růstu a dochází tak ke kompenzaci otírání zubu. K objasnění procesu erupce slouží následující čtyři mechanismy. Jedná se o hydrostatický tlak, růst kořene, selektivní ukládání a resorpci kosti a v poslední řadě napínání periodontálního vazů (Baker et al. 2002).

### 3.4.3 Obrušování

U koní je viditelná pouze malá část korunky a rezervní korunka s kořenem jsou ukryté hluboko pod dásní. Čím je jedinec starší, tím je zub posunován více rostrálněji či ventrálněji podle toho, jestli se jedná o horní nebo spodní čelist. Poté dochází k jeho obrusu. Roční obrus zubu koně je až 3 mm a probíhá na kousací ploše zubů. Pokud se naproti funkčnímu zubu nevyskytuje zub, který by zajišťoval abrazi, je pak zub delší a je nutné mu věnovat speciální pozornost. Míra obrusu zubů závisí na tom, jakou potravu zvíře přijímá a jak moc tvrdé a kvalitní zuby má. Hrany vznikající ze skloviny, které se vytvářejí na třecí ploše díky otírání dentinu a skloviny slouží k rozmělnění potravy.

Dále dochází k obrusu vzniklých hrbolů. Postupem času dochází k zmenšení jamek zubů. Pokud má zvíře bolestivě poškozený chrup a žvýkáci cyklus probíhá pouze na jednu stranu čelisti, dochází tak k nadměrnému obrusu a abnormálnímu opotřebením (Dixon 2005). Pozorování koní při žvýkání může odhalit viditelně omezené pohyby dolní čelisti, které mohou být dokonce omezeny pouze na jednu stranu tlamy a také absenci normálních zvuků intenzivního skřípání. Fixací horní čelisti jednou rukou se zjistí stupeň bočního pohybu dolní čelisti a reakce zvířete na tento pohyb lze manuálně a vizuálně posoudit (Ralston et al. 2001; Rucker 2002).

Nově vzniklý dentin po obrusu má světlejší barvu a dochází k vzniku tzv. *stella dentaria* neboli hvězdičky. Obrus dočasných zubů trvá menší dobu, než obrus zubů trvalých. Co se týče fyziologického stárnutí zubů, probíhá následovně. S obrusem korunky a zárůstem dutiny je dřevina zubu potlačena, dochází k přerušování inervace a cévního zásobení. Zub tedy postupně odumírá, dásně sestoupí na krček, ten se obnaží a dojde i k obnažení kořenu zubu. Tím je zub v dásni nedostatečně upevněn a dojde k jeho vypadnutí (Červený 2011).

#### 3.4.4 Vytrhávání

Extrakti zubu se snažíme předejít, tedy pokud je to možné zub zachovat. Nutné je pamatovat na to, že každá extraktce je náročný a poměrně velký zákrok a zásah do dutiny ústní. Vytržením zubů se zároveň naruší celistvost řady řezáků nebo stoliček, tudíž dojde k vzniku mezer mezi zuby a zvýšení rizika periodontálního onemocnění. Jak je již zmíněno v předchozí kapitole, zub, který je naproti této mezeře se nemá o co obrousit a více přerůstá. Běžným důvodem k vytržení zubu je infekce, dále pak pozůstalý mléčný zub, zub uvolněný či nepevný, přebývajícím tzv. nadpočetným zubem a dále pak poranění korunky např. od uždění (Baker et al. 2002).

Špičáky a řezáky zřídka vyžadují extraktci ze zdravotních důvodů, u prvního třenového zubu nebo jinak také vlčího je tomu jinak. Vlčí zub je často extrahován na žádost majitele. Existují tři následující způsoby extraktce zubu. První z nich je extraktce do dutiny ústní, tato metoda nevyžaduje celkovou anestezii. Druhá metoda se nazývá trepanace a využívá se pro zuby třenové či pro stoličky s pokročilým kazem. Poslední metoda bukotomie se využívá při potřebě vyjmutí zbytků zubu a má poměrně malé pooperační komplikace (Dixon 1997).

Extraktce nemocných lícních zubů u koní je obvykle provedena až ve stádiu pokročilého onemocnění, a to většinou u zubů vyžadujících endodontickou terapii. Terapeutickými opatřeními k léčbě této situace jsou vyloučení a extraktce zubů. Extraktce zubů se stala preferovanou metodou, nahrazující expulzi orální extraktce, která byla často používána až do poloviny 20. století. Přístup ke kořeni zubu se získává trepanací zubu (Schumacher 2006) a může tak způsobit poškození sousedních zubů, zlomení kosti a vznik orosinusálních nebo oronasálních píštělí. Alveolární sepe s

postupující osteomyelitidou je také považována za závažnou komplikaci. Vyskytuje se vysoká míra intraoperačních a pooperačních komplikací při extrakci těchto zubů a až 47% komplikací může nastat v horní čelisti a 32% v dolní čelisti. V některých případech je nutné provést obnovu celkové anestezie pro další léčbu (Bienert 2008).

První metoda způsobů vytržení zubu - extrakce do dutiny ústní, se používá již staletí. Této metody je hojně využíváno zejména při extrakci zubů uvolněných, či postižených infekcí. Mezi základní nástroje, které hrají roli při vytažení zubů patří tzv. extrakční kleště a separační kleště. Zákroku by mělo předcházet vyšetření pacienta a naplánování samotného zákroku. Důležitou roli hraje charakter koně, jeho věk, závažnost patologického procesu, soudržnost korunky a počet zubních kořenů. Zuby, které jsou umístěny kaudálněji v dutině ústní jsou náročnější na vytržení, kvůli ztížené manipulaci vzhledem k menšímu prostoru. K extrakci zubu by mělo dojít pod vlivem sedativ a výhradně na koni klidném a stojícím. Hlava koně by měla být podepřena stojanem či zavěšena (Baker et al. 2002). Pomocí rozvěráku se rozevře dutina ústní. Zub se nejprve musí uvolnit z lůžka, k tomu se používá zubní separátor, ten zuby odtlačí směrem od sebe. Poté je zub uchycen do kleští a viklavým pohybem uvolněn z lůžka. Kleštěmi a díky páce je zub vytažen. Po dokončení zákroku je nutné zkontrolovat, zda byl zub vyjmut celý (Žert 2011).

Trepance spočívá ve vytvoření okénka v kosti. Okénko se nachází nad hrotem kořene zubu. Následně dojde k vytlučení zubu ze zubního lůžka. Je nutné dodržet správný směr vytlučení, aby nedošlo k poškození sousedních zubů. Tato metoda je využívána při vyjmutí stoliček a zubů třenových a vyžaduje celkovou anestezii zvířete, jelikož je vykonávána na zvířeti ležícím. Doba postoperačního hojení je delší (Žert 2011).

Bukotomie se používá hlavně pro vytažení fragmentů stoliček a zubů třenových, které nemůžeme uchopit kleštěmi. Jedná se o chirurgickou metodu. Zub je vytažen do dutiny ústní, k jeho uvolnění v čelisti dochází přes malý manipulační otvor v tváři. Stěna se musí protnout s ohledem na větve lícního nervu, cévy a na vývod příušní slinné žlázy (Žert 2011). Díky této technice vzniká jen malé operační nebezpečí a postoperační péče bývá nekomplikovaná, avšak tato metoda je časově náročnější (Baker et al 2002).

### 3.4.5 Vlčí zuby

První premolár - *dentis lupinus*, neboli také vlčí zub (Obr. 1) je narozdíl od zbytku koňského chrupu brachydontní. Je pozůstatkem po předcích dnešního moderního koně (MacFadden 2005). Jakmile vyroste, již se více nevysouvá. Velmi často je poměrně malý a někdy zcela úplně chybí. Většinou se nachází v horní čelisti, ale můžeme ho nalézt i na čelisti dolní. Často k jeho extrakci dochází proto, aby nepřekážel udidlu (Easley et al. 2010).

Podle Scrutchfield (2011) tyto malé zuby nemají mléčného předchůdce a prořezávají se ve věku 6-18 měsíců. Dixon (2005) a Easley (2004) uvádí věk 6-12 měsíců. Velikost, tvar a umístění vlčích zubů se značně liší. Mohou se vyskytnout takové rarity jako např. dvojité vlčí zuby a jiné. K prořezání vlčích zubů ale vůbec nemusí dojít a mohou zůstat submukózně, což má za následek vznik tzv. "okultních" vlčích zubů (Scrutchfield 2011).

Prokázalo se, že korunka vlčího zubu by mohla být spolehlivějším ukazatelem pro odhad délky kořene. Přesněji se však určuje u zvířat starších 3 let, u zvířat mladších 3 let má toto kritérium nižší potenciál pro učení (Goodarzi 2016). Johnson (2010) zmiňuje, že nejméně jeden vlčí zub se prořezává u 40-80 % domácích koní. Jakmile jsou vlčí zuby velké, zejména pokud jsou posunuté rostrálně, mediálně nebo laterálně, mohou koně pociťovat bolest v oblasti dutiny ústní v důsledku toho, že na ně působí tlak ostrého hrotu zubu (Linkous 2005; Dixon 2005). Chování spojené s nepohodlím v ústní dutině způsobeným vlčím zubem zahrnuje kousání, házení a třesení hlavou (Lowder 2006).

Prořezané vlčí zuby však mohou být přítomny i u dospělých koní, kteří jsou úspěšně udidlově ježděni, nemají a v minulosti neměli žádné potíže v dutině ústní (Dixon 2005; Scrutchfield 2006). Existují tedy protichůdné názory na extrakci vlčích zubů nebo jejich ponechání. Vlčí zuby mají kořen s proměnlivou délkou až 30 mm (Dixon 2005; Dixon & Dacre 2005). Ve studii od Goodarzi a Moddab (2016) byl nejdelší kořen 22 mm a byl pozorován u 20 měsíčního koně z první skupiny, zatímco ve skupině 2 byl nejdelší kořen 10,7 mm a patřil 4 letému koni. Podle získaných výsledků měla délka korunky významnou korelaci s délkou kořene ve všech věkových kategoriích. Tato korelace byla silnější a více významnější u zvířat starších 3 let. Na rozdíl od zjištění Goodarzi a Moddab (2016), Easley et al. (2011) uvádí, že velikost a tvar korunky nemusí nutně odrážet velikost nebo tvar kořene.



Obr. 1: Porovnání vlčího zubu teplokrevného koně (vlevo) a koně chladnokrevného (vpravo).  
Zdroj: vlastní fotografie.

### 3.5 Vybavení pro vyšetření zubů

#### 3.5.1 Ohlávka a vodítko

*“Ohlávka musí mít dostatečně dlouhý nánosník, který dovoluje široké otevření dutiny ústní bez stlačení nozder. Krátké vodítko se smyčkou na konci umožní vyvázání hlavy tak, aby vyšetřující měl volné obě ruce,, (Baker et al. 2002)*

#### 3.5.2 Stomatologická ohlávka

Stomatologická ohlávka s kovovým nánosníkem se používá pro fixaci hlavy. Ohlávka odolává tahu provazu, aniž by nánosník jakkoli tlačil na nozdry. K fixaci hlavy se používá provaz, který je zavěšen ke stropu (Žert 2002).

#### 3.5.3 Rozvěrače

Kvalitní rozvěrač je pro optimální posouzení dutiny ústní zcela klíčový. Základní rozdělení je na roubíky, rozvěrače a klíny. Roubík či klín je zaveden mezi arkády

stoliček a blokuje tak uzavření dutiny ústní. Většina roubíků je lehká a po založení se téměř celé nacházejí v dutině ústní, jejich použití je bezpečné a relativně jednoduché. Nedochází k interferenci s řezáky a ty se pak lépe ošetřují. Nevýhodou je ovšem to, že neposkytují dostatek prostoru pro palpační vyšetření dutiny ústní. Další nevýhodou je to, že kůň po jejich založení do dutiny ústní přežvykuje, což znesnadňuje úpravu chrupu a může tak dojít k poškození povrchu stoliček. To hrozí zejména u koní, kteří vyměňují chrup nebo u starých zvířat s malými rezervními korunkami. Roubík, který se sesmekne ze stoliček snadno poškodí sliznici patra a dásně včetně *a. palatina* neboli patrové tepénky (Baker et al. 2002).

Typy rozvěračů, které se nachází na trhu se liší ve velikosti, tvaru, metod provedení a materiálu. Tlakem na arkádu řezáků zajistí rozvěrač dutiny ústní její otevření. Tato spekula jsou zpravidla větší těžší a více optimální pro welfare zvířete než roubíky a klíny. Při jejich použití je většinou nutná sedace. Jak moc je dutina ústní rozevřená, je možné regulovat, aby nedošlo ke zlomenině čelisti. Baker et al. (2002) uvádí, že spekulum by nemělo v rozevřené poloze zůstat déle, než 30 minut. Před rozevřením do maxima je nutné zkontrolovat a následně upravit přerostlý chrup, aby nedošlo k poranění natažené sliznice od ostrých hran stoliček. „Mezi největší výhody spekula patří velká možnost zpřístupnění dutiny ústní pro vizuální, resp. palpační inspekci a pro stomatologické zákroky” (Žert 2002). Nejvíce používané např. Hausmannovo/McPhersonovo.



Obr. 2: rozvěrač. Zdroj: <https://www.horse-dental-equipment.com>



### 3.5.4 Speciální brusky a ostatní

Nutné je zmínit i to, že při úspěšném intraorálním vyšetření musí být přítomen dobrý zdroj světla - čelní lampa či světlovodný kabel endoskopických přístrojů. Dále jsou nutné široké špachtle na bukální výběžky dutiny ústní. Pro vyšetření struktur, které jsou hlouběji je nutné zrcátko s dlouhou teleskopickou násadkou nebo flexibilní fibroskop (Baker et al. 2002).

Dentální sondy a háčky jsou dostupné v různém zakřivení a délce a díky nim je umožněno vyšetření a sondáž intradentálních a interdentálních prostorů. Toto se hodí zvláště u starých koní.

Na stomatologická vyšetření je dobré si kvůli výplachu dutiny ústní vyčlenit nádobu na dezinfekční roztok - chlorhexidin. Po práci v dutině ústní ošetříme všechna vzniklá zranění na ruku, vzniknou snadno od krajů skloviny nebo při manipulaci s nástroji. Bakteriální kontaminace a vlhkost přispívají ke komplikacím s hojením těchto ran. Ruce si natíráme ochranným krémem či důkladně namáčíme. Tím dochází k snadnějšímu pohybu rukou v dutině ústní. Měli bychom si také navléci rukavice, zvláště když nás po vyšetření čeká jakákoli čistá práce. Po každém intraorálním zásahu je nutné si ruce umýt dezinfekčním prostředkem.

Dále existují speciální brusky. Většina brusných zubních nástrojů pro koně je poháněna elektromotorem ze sítě, některé však používají baterie. U elektricky napájených přístrojů by měl být vždy použit jistič nebo nejlépe transformátor, aby se snížilo riziko úrazu pacienta či obsluhy elektrickým proudem. Pracovní prostor by měl být udržován v suchu, přičemž roztok používaný k výplachu úst koně by se měl shromažďovat a všechny kbelíky s vodou by měly být při používání udržovány v dostatečné vzdálenosti od zařízení (Dacre 2002).

Elektrická zařízení by měly být nejméně jednou ročně zkontrolovány elektrikářem. Vždy je třeba použít úplné ústní spekulum (roubík), například Hausmannův roubík, aby bylo možné provést podrobné orální vyšetření a diagnostiku všech přítomných zubních poruch a následně umožnit přesné a kontrolované použití motorizovaného přístroje. Nebezpečí, které hrozí operátorům při používání těchto spekulí, bylo v minulosti značně zmiňováno, ale jejich použití je nezbytnou podmínkou pro provedení důkladného vyšetření a ošetření chrupu. Zkušená osoba, která zvedá hlavu z pod rostrální čelisti, může minimalizovat riziko poranění tím, že se přidrží bočních tyčí spekul, a tím kontroluje jeho pohyb.

Měla by být vybavena tvrdou pokrývkou hlavy pro případ, že by došlo k úrazu zrcátkem nebo hlavou koně. Alternativně lze hlavu zvednout pomocí přední opěrky nebo speciální zubní ohlávky připevněné k horní kladce. Obsluha by měla nosit ochranné brýle a roušku, aby zabránila vdechování potenciálně karcinogenního zubního

prachu, pokud není vybavena integrovaným vakuovým systémem pro odsávání zubního prachu. Některé zubní nástroje jsou vybaveny proplachovacími systémy, které snižují tvorbu prachu a zabraňují přehřátí ostří a zubu. Některé nástroje mají spojky, které snižují poranění v případě, že brusná plocha zachytí měkké tkáně. Obsluha by měla raději nosit ochranu sluchu, protože některé motorizované nástroje jsou hlučné, zejména pokud jsou drženy v blízkosti hlavy obsluhy.

Elektromotorické zubní nástroje, o kterých se zde hovoří, jsou klasifikovány jako "axiální" nebo "kotoučové" brusky. Axiální nástroje (Obr 5) mají frézovací hlavu, která se otáčí v axiální rovině. Kotoučové brusky (Obr 3) mají plochý kruhový kotouč, který se otáčí v horizontální rovině,

Dixon (2002) ve své studii uvádí, že nástroje Dremel patří mezi nejčastěji používané pro mechanické broušení zubů a je k dispozici mnoho modifikací. Základní motor Dremel je běžně dostupný u dodavatelů stomatologických výrobků a v obchodech s železářským zbožím, přičemž základní sada začíná na 200 librách, sofistikovanější sady mohou stát více. Ačkoli jsou tyto motory široce používány, výrobce je neschvaluje pro stomatologické práce s koňmi a v USA společnost Dremel výslovně uvádí, že jejich zařízení by nemělo být používáno pro stomatologické účely s koňmi z důvodu nebezpečí úrazu elektrickým proudem při práci ve vlhkém nebo mokřém prostředí, tj. v ústech.



Obr. 3: kotoučová elektrická bruska.  
Zdroj: <https://www.horse-dental-equipment.com>



Obr. 4: působení kotoučové elektrické brusky v dutině ústní.  
Zdroj: <https://www.horse-dental-equipment.com>



Obr. 5: axiální elektrická bruska.

Zdroj: <https://www.horse-dental-equipment.com>



Obr. 6: působení axiální elektrické brusky v dutině ústní.

Zdroj: <https://www.horse-dental-equipment.com>

## 3.6 Prevence

### 3.6.1 Důležitost prevence

Přerůstání zubů, které způsobuje vady chrupu, je u koní běžné. Primárním problémem je skutečnost, že přerostlé zuby mění laterální exkurzi a ovlivňují normální žvýkání. Správná údržba chrupu je nezbytná, aby se zabránilo tomu, že zuby koní, kterým se nedostává pravidelné stomatologické péče, negativně ovlivní žvýkací cyklus. Bez pravidelné korekce chrup postupně až úplně přerůstá. Toto je závažný a škodlivý problém pro celkové zdraví koně (Johnson 2006).

Na přerůstání zubů se významně podílí konformace. Rozdíly v délce a postavení dolní a horní čelisti přispívají k vzniku rostrálních a kaudálních fokálních háčků a šikmých ramp. Větší rozdíly v šířce horní a dolní čelisti mohou vést k bukálním a lingválním výrůstkům, které mohou působit rozdíly v šířce maxilly a měnit okluzní úhly lícních zubů. Bylo navrženo mnoho příčin vzniku těchto přerůstajících částí. Normální struktura koňských zubů se skládá z tvrdých sklovinných záhybů vložených mezi měkký cement a dentin. Rozdíl v opotřebení mezi těmito třemi materiály způsobuje samoostřicí efekt: ostrá sklovina se obnažuje, jak hrubé krmné materiály stírají měkký cement a dentin. To vede ke vzniku vyvýšených oblastí na okluzní ploše v oblastech se zvýšeným počtem sklovinných záhybů. Tyto laterálně-mediální vyvýšené oblasti se označují jako příčné hřebeny a jejich funkcí je zvětšovat plochu okluzní plochy.

Kvůli domestikace se snížil jak čas, který kůň stráví přežvykováním, tak druh přežvykovaného krmiva. Divocí koně se pasou až 18 hodin denně, zatímco dnešní domestikovaní koně se pasou jen málo nebo vůbec. Naši dnešní koně jsou krmeni zpracovanými krmivy a koncentráty, které mění samotné pežvykování. Zpracovaná krmiva výrazně mění žvýkací cyklus a snižují boční exkurzi, což může vést k abnormálnímu opotřebení chrupu (Johnson 2006).

### 3.6.2 Nejčastější problémy s chrupem

Zubní problémy jsou třetím nejčastějším zdravotním problémem v praxi velkých zvířat (Traub-Dargatz et al. 1991). Kromě toho mnoho postmortálních studií prokázalo vysokou úroveň klinicky významných, nedagnostikovaných dentálních poruch u koní. (Wafa 1988; Kirkland et al. 1994; Brigham et al. 2000).

Častým problémem je např. neprořezaný mléčný zub. Tento zub brání prořezání spodního permanentního zubu, což vede k supererupci protilehlého zubu. Dominantní zub pak může postupovat po mnoho let a stát se stupňovitým zubem nebo součástí vlnovitého komplexu.

Mechanická obstrukce způsobená přerůstáním brání normálnímu laterálnímu vyklenutí a to má za výsledek změněný způsob žvýkání a tím pádem i možné zhoršení celkového stavu zvířete. Mechanické síly způsobené přerostlými zuby jsou hlavní příčinou onemocnění parodontu u koní (Dixon 2004). Vystupující výrůstky tlačí na protilehlé zuby a vytvářejí tak diastému, kde se hromadí krmivo. Toto krmivo pak způsobuje podráždění a sekundární infekci měkkých tkání s následnou gingivitidou a parodontózou. Bolesti spojené s onemocněním parodontu a ulcerovanými měkkými tkáněmi mění normální žvýkací cyklus a dochází tak k dalšímu nerovnoměrnému opotřebení (Dacre 2005).

Mezi typické poruchy patří dlouhodobá retence mléčných řezáků, tzv. nadpočetné řezáky - ty jsou obvykle doprovázeny výrůstky lícních zubů. Lze je korigovat chirurgicky. U mladších koní mohou traumaticky zlomené řezáky s obnaženým pulparem přežít položením terciárního dentinu. Ztráta nebo malerupce řezáků může způsobit nerovnoměrné okluzní opotřebení, které může ovlivnit žvýkání (Dixon 2005).

Nejčastějším onemocněním zubů (a ústní dutiny) koní je vznik ostrých zubních výrůstků, často označované jako "sklovinné body". Ačkoliv tyto výrůstky mohou obsahovat cement a dentin, pokud se stanou velkými. Tyto výrůstky vznikají na bočních (bukálních) stranách zubů a mediálních (lingválních) okrajích horní čelisti. Mohou způsobit lacerace dolní čelisti, tváře a jazyka při žvýkání (Becker, 1962). Stejně tak poranění měkkých tkání z fokálnějších zubních výrůstků (hovorově a zaměnitelně označovaných jako "háčky", "zobáčky", "schůdky" nebo "náběhy") z posunutého zubů nebo bolesti způsobené hlubokými sekundárními parodontálními výrůstky, (obvykle v důsledku abnormálních mezer mezi zuby) mohou mít za následek drobné částečně rozžvýkané části potravy, které vypadávají ze zubů během žvýkání, což se označuje jako "quidding" (Scrutchfield & Schumacher 1993; Easley 1999).

Poruchy spojené s koňskými řezáky a špičáky mohou významně ovlivnit funkci, pohodlí nebo estetiku zvířete. Umístění řezáků a špičáků naštěstí usnadňuje majitelům a veterinárním lékařům jejich vyšetření a následnou diagnózu a léčbu. Bylo prokázáno, že poruchy řezáků jsou méně časté než poruchy lícních zubů, které tvoří zhruba 11 % diagnostikovaných dentálních poruch. Nejčastěji hlášenými abnormalitami řezáků byly zlomeniny zubů s poškozením podpurných kostí/struktur i bez. Mezi další problémy patří vývojový posun způsobený zadržnými mléčnými a nadpočetnými řezáky, brachygnácie dolní čelisti (papouščí ústa), mandibulární prognatismus (ústa prasnice), apikální infekce, parodontální onemocnění, abnormální opotřebení, diastemata a dentální dysplazie. Poruchy spojené se špičáky zahrnují ukládání zubního kamene,

parodontální onemocnění, zlomeniny zubů, apikální infekce, vývojové anomálie, malerupce a idiopatické obnažení zubní dřevě (Earley 2013).

### 3.6.3 Příznaky onemocnění chrupu

Studie od Lagström M. (2022) ukázala, že nejčastějšími příznaky, které majitelé pozorovali, byly problémy s žvýkáním, které uvedlo až 30,8 % majitelů. Dalšími příznaky, na které se dotazník ve studii ptal, byly problémy s kousáním (29,9 %), problémy s hlavou (20,3 %), nechut' k práci (10 %) a úbytek hmotnosti (75 %). 44,1 % majitelů uvedlo, že jejich koně byli bez problémů a 3,8 % uvedlo jiné problémy, jako je shazování krmiva, naklánění hlavy nebo náklon těla při jízdě, zápach z úst a také bolestivý výraz obličeje s celkovou úzkostí zvířete a jejími dalšími projevy.

Další studie od Pehkonen J. (2019) se zabývá projevy bolesti způsobené periapikální infekcí stoliček. Majitelé koní uváděli, že se u zvířat objevuje řada změn chování souvisejících s příjmem potravy, přijímáním udidla a celkovým projevem zvířete. Tyto projevy se výrazně snížily po odstranění problémových stoliček, což naznačuje, že koně mohli cítit bolest zubů. Naprostá většina vlastníků potvrdila, že jejich kůň měl z odstranění zubu prospěch. Někteří majitelé také pozorovali zlepšení výkonnosti koní. Bolest zubů je tedy třeba mít na paměti jako jednu z možných příčin špatných sportovních výkonů koní. Žádné nově získané chování - kousání nebo příznaky nežádoucího chování vyvolané odstraněním zubu nebyly zaznamenány.

Podle Earley (2013) příznaky mohou zahrnovat otok obličeje, kvílení, poruchy žvýkání, úbytek hmotnosti, zápach z úst, odpor ke kousání či abnormální nošení hlavy.

Problémy, které se objevují během tréninků, jako je nadměrné žvýkání udidla, švihání ocasem, otevírání huby, nadměrné házení hlavou a přikládání uší, byly spojeny se stavy způsobujícími bolest v dutině ústní.

Eroze sliznice tváří spojená s ostrými hroty skloviny je častější u mladých koní a vyskytuje se častěji u koní, kteří jsou ježděni udidlově, než u koní, kteří udidlově ježděni nejsou. Prostor podél horních lícních zubů je v kaudální části extrémně úzký a lícní kosti se tak nacházejí v těsné blízkosti ostrých ploch. V důsledku toho se ostré body skloviny dají snadno nahmatat přiložením prstů na vnější stranu tváří, podél bukální hrany horních lícních zubů. Při mírném tlaku na ostré sklovinné body kaudálněji umístěných lícních zubů, kůň obvykle začne otevírat tlamu a házet hlavou (Bennet 2006).

Podle Crabill (1998) u koní ve věku od 2,5 do 4 let mohou zadržené mléčné premoláry způsobit laceraci bukálních stěn a jazyka, což se projeví bolestivým žvýkáním, odporem vůči skusu, krvácením z dutiny ústní a kvíláním. Zadržené mléčné premoláry mohou bránit prořezávání stálých zubů (Dixon 1997). Odpovídající

periapikální otok, označovaný jako chronická alveolární periostitida, alveolární periostitida nebo erupční cysty, se připisuje zadržným mléčným premolárům, které jsou přeplněné nebo impaktované (Beeman 1987). Uvádí se, že poníci a koně s malou hlavou jsou ohroženi vznikem alveolární periostitidy, což pravděpodobně ukazuje na přeplněnost lícních zubů jako primární příčinu. Periapikální zánětlivé změny se u koní běžně objevují během erupce stálého chrupu a jakákoliv prováděná léčba by měla odpovídat klinickým příznakům (Baker 1991). Beeman (1987) uvádí, že neprořezané mléčné premoláry se při orálním vyšetření identifikují vizualizací hranice mezi ležícím mléčným zubem a pod ním ležícím stálým zubem. Mléčné premoláry by neměly být odstraněny dříve, než se příslušný stálý zub prořízne dásní.

### 3.6.4 Problematika miniaturních plemen

Díky neúměrné velikosti hlavy a úst v porovnání se zuby mají tato plemena četné dentální problémy. Waran N. (2007) zmiňuje, že dentální problémy jsou u těchto plemen zcela běžné. Easley (2006) uvádí ve své studii o dentálních vývojových abnormalitách případ pětileté klisny miniaturního koně s anamnézou ukládání potravy do bukálních prostor. Vyšetření dutiny ústní odhalilo oboustranné dvojité řady horních premolárních zubů. Radiografické vyšetření odhalilo, že rezervní korunky bukálních řad premolárů mají krátké, vyzrálé apikální konce. Ty odpovídaly částečně zachovaným, opotřebovaným, bukálně posunutým mléčným premolárům. K posunutí zachovaných mléčných zubů byl použit zubní elevátor. Uvolněné zuby byly poté snadno extrahovány. Kůň začal během několika dnů lépe přijímat potravu.

Dalším problémem je malerupce zubů. Jedincům plemene mini horse běžně zůstávají mléčné zuby, což brání prořezávání zubů trvalých a způsobuje jejich přeplnění v dutině ústní. Často je nutné mléčné zuby vytrhnout. Můžeme se setkat i s předkusem/zákusem, ten se podle Grahama (2022) nejčastěji vyskytuje u miniaturních plemen koní. Deformace čelisti jsou též časté a závažné. Při brachygnatismu neboli papoušcích ústech horní řezáky přesahují přes dolní. Při prognatismu neboli opičí tlamě přesahují dolní řezáky ty horní. Oba problémy vyžadují častou péči o chrup. Těžké případy mohou minihorsům bránit ve správném žvýkání potravy.

Zánět nosních dutin u koní plemene minihorse není žádnou výjimkou. Kvůli malému vzrůstu se kořeny stoliček nacházejí v dutinách lebky. S přeplněním zubů dochází k přeplnění kořenů v dutinách, to může bránit normálnímu odvodnění dutin a umožnit množení zachycených bakterií, které způsobí infekci (Easley 2008).





Obr. 7: přeplněná dutina ústní u koně plemene minihorse.

Zdroj: <https://www.horseandhound.co.uk>

## 4 Závěr

Potrava, kterou koně přijímají formovala jejich chrup. Díky tomuto chrupu jsou schopni potravu efektivně rozmělnit. Koně, kteří jsou chováni v běžných stájových podmínkách a krmeni koncentrovaným krmivem nemají tak velký rozsah pohybu dolní čelisti, jako ti, kteří přijímají seno, či jsou pastevně aktivní.

Pohyb čelisti má vliv na otírání řezáků, zubů třenových a stoliček. To znamená, že koně, jejichž management je řízen převážně stájově, budou mít tendenci k většímu otěru a tedy i častějším potřebám korektur, kvůli různým vzniklým hranám, hákům a rampám.

Proto je důležité hlídat pravidelné korektury chrupu a pamatovat na to, že každý kůň je individuální a potřebuje jinak častou péči. Včasnou korekturou lze také zmenšit či zlepšit určité vývojové vady, které se vyskytují u některých plemen, díky vysokému podílu inbreedingu.

## 4 Literatura

- Anthony DW, Brown DR. 2003. Eneolithic horse rituals and riding in the steppes: New evidence. *Prehistoric Steppe Adaptation and the Horse*. McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge, UK, pp. 55–68.
- Baker G. 1991. Diseases of the teeth. *Equine Medicine and Surgery*, American Veterinary Publishers, Goleta, CA, p. 568.
- Baker, G, Žert J, Mezerová T. 2002. Stomatologie koní. Česká hipiatrická společnost. Brno. s. 141. ISBN: 8073055767.
- Bartosiewicz L, Gal E. 2013. *Shuffling Nags, Lame Ducks: The Archaeology of Animal Disease*, Oxbow Books, Oxford.
- Becker E., Dobberstein J, Pallaske G, Stunzi H, Band, V. 1962. Handbuch der speziellen pathologischen anatomie der haustiere, third ed. Verlag Paul Parey, Berlin, pp. 121–133. 249–260, 263–265.
- Beeman G. 1987. Care of the teeth N.E. Robinson (Ed.), *Current Therapy in Equine Medicine 2*, WBSaunders, Philadelphia, p. 10.
- Bennet D. 2006. An overview of bits and biting. In: *American Association of Equine Practitioners. Focus on dental procedures*. p. 181–95.
- Bienert A. 2008. Comparison of therapeutic techniques for the treatment of cheek teeth diseases in the horse: Extraction versus repulsion. *Pferdeheilkunde Equine Medicine*, HIPPIATRIKA VERLAG MBHPOSTFACH 102251, 70018 STUTTGART, GERMANY, 419-427.
- Brigham E, Duncanson G. 2000. Case study of 100 horses presented to an equine dental technician in the UK. *Equine Veterinary Education* **12**:63–67.
- Brosnahan MM, Paradis MR. 2003. Demographic and clinical characteristics of geriatric horses: 467 cases (1989–1999). *Journal of the American Veterinary Medical Association* **223**:93–8.
- Crabill M, Schumacher J. 1998. Pathophysiology of Acquired Dental Diseases of the Horse, *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, pages 291-307.
- Červený Č. 2011. *Vademecum anatomie domácích savců pro studium a praxi*. Brázda. Praha. s. 271. ISBN: 8020903895
- Dacre IT, Dixon PM. 2002. Motorised equine dental equipment. *Equine Veterinary Education* **14**:263-266.

- de Mira MC, Ragle CA, Gablehouse KB, Tucker RL. 2007. Endoskopické odstranění molariformního nadpočetného intranazálního zubu (heterotopická polyodoncie) u koně. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **231**:1374–7.
- Dixon P. 1997. Dental extraction and endodontic techniques in horses. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian* **19**:628.
- Dixon P. 1997. Dental disease N.E. Robinson (Ed.), *Current Therapy in Equine Medicine* 4, WB Saunders, Philadelphia, p. 152.
- Dixon P & Dacre I. 2005. A review of equine dental disorders. *The Veterinary Journal* **169**:165–187.
- Donaghy T. 2010. The origins of equine medicine. *J Vet Hist Soc* **15**:227–248.
- Earley E. 2013. A New Understanding of Oral and Dental Disorders of the Equine Incisor and Canine Teeth. Online. *Vet Clin Equine*, s. 1-28.
- Easley J. 2006. Equine Dental Developmental Abnormalities. Online. *Equine Veterinary Practice*, s. 1-7.
- Easley J. 2008. Review of equine dentistry: the first year of life. In: American Association of Equine Practitioners. Focus on the first year of life **95**:155-161.
- Easley J, Dixon PM, Schumacher J. 2010. *Equine Dentistry* 3rd ed. Saunders Elsevier. Oxford. p. 410. ISBN: 9780702029806.
- Easley K. 1999. Veterinary dentistry: Its origin and recent history. *J Hist Dent* **47**:83–85.
- Fahrenkrug P. 2005. The history and future of equine dental care. *Proceedings of the North American Veterinary Conference* (Eastern States Veterinary Association, Gainesville, FL), pp. 151–154.
- Gleerup KB, Lindegaard C. 2016. Recognition and quantification of pain in horses: a tutorial review. *Equine Veterinary Education* **28**:47–57.
- Goodarzi N. 2016. MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE FIRST PREMOLAR (WOLF TOOTH) IN HORSES, WITH SPECIAL REFERENCE TO ITS CLINICAL IMPORTANCE. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine* **19**:1-7.
- Graham B. 2022. The Gold Standard of Dental Care. Online. *The Clinics*, roč. 18, č. **3**:509-522.
- Hannes CH. 2009. *Caring for the Horse's Teeth and Mouth*. Trafalgar Square Books. North Pomfret. p. 152. ISBN: 9781570764127
- Johnson T. 2006 Dental Overgrowths and Acquired Displacement of Cheek Teeth. *IVIS*. 1-8.

- Johnson, T. 2010. Evaluation and extraction of wolf teeth. In: Proceedings of the 49th British Equine Veterinary Association Congress, Birmingham, British Equine Veterinary Association, pp. 24.
- Khademi M, Shekaari MA, Parizi MT. *et al.* 2021. Comparison of nerve fibers in the deciduous first and second molar teeth: an in vitro study. *Eur Arch Paediatr Dent* **22**:43–48.
- Kirkland K, Marett S, Inoue O, Baker G. 1944. Survey of equine dental disease and associated oral pathology. In: Proceedings of the 40th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, pp. 119–120.
- Knottenbelt DC. 2005. Equine dentistry –“the state of the art and the state of the science”. *The Veterinary Journal* **169**:159–61.
- König HE, Liebich HG. 2002. Anatomie domácích savců. Hajko a Hajková, Praha.
- Lagström M. 2022. *COMMON DENTAL DISORDERS IN THE ADULT HORSE AND THE CURRENT LEVEL OF CARE AND KNOWLEDGE IN THE OWNER COMMUNITY IN FINLAND*. ESTONIAN UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES: ESTONIAN UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES.
- Linkous, M. Performance dentistry and equilibration. 2005. *Clinical Techniques in Equine Practice* **4**:124–134.
- Lowder M. 2006. Dental conditions affecting the young horse birth to 2 years. In: Proceedings, AAEP Focus on Dentistry, pp. 203–205.
- MacFadden B. 2005. Equine dental evolution: Perspective from the fossil. In: *Equine Dentistry*, 2nd edn, Elsevier, Philadelphia.
- Marvan F, Hampl A, Hložánková E, Kresan J, Massaniy L, Vernerová E. 1992. Morfologie hospodářských zvířat. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Moore NT. 2016. Klinické nálezy a léčba smykové tlamy u dvou koní spojené s ipsilaterálním bolestivým onemocněním zubů. *Veterinární vzdělávání koní* **28**:13–9
- Pehkonen J, Karma L, Raekallio M. 2019. Behavioral Signs Associated With Equine Periapical Infection in Cheek Teeth. Online. *Journal of Equine Veterinary Science*. 144-150.
- Ralston S, Foster D, Divers T, Hintz H. 2001. Effect of dental correction on feed digestibility in horses. *Equine Veterinary Journal* **33**:390–393.
- Raulwing P, Clutton-Brock J. 2009. The Buhen horse: Fifty years after its discovery (1958–2008). *J Egypt Hist* **2**:1–106.
- Rucker B. 2002. Utilizing cheek teeth angle of occlusion to determine length of incisor shortening. In: Proceedings of the 48th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, pp. 448–452.

- Schumacher J. 2006. Removal of cheek teeth by repulsion or buccotomy. AAEP Focus Meeting, Indianapolis, USA.
- Scrutchfield W. 2011. Wolf Teeth: How to Safely and Effectively Extract and Is It Necessary. *American Association of Equine Practitioners*, Indianapolis, USA. 2011
- Scrutchfield W, Schumacher J. 1993. Examination of the oral cavity and routine dental care. *Veterinary Clinics of North America – Equine Practice* **9**:123–131.
- Taylor WTT, Bayarsaikhan J, Tuvshinjargal T, Bender S, Tromp M, Clark J, Lowry KB, Houle JL, Staszewski D, Whitworth J, Fitzhugh W, Boivin N. 2018. Origins of equine dentistry. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **115**(29).
- Traub-Dargatz J, Salman M, Voss J. 1991. Medical problems of adult horses, as ranked by equine practitioners. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **198**:1745–1747.
- Tremaine WH, McCluskie LK. 2010. Odstranění 11 neúplně prořezaných, zasažených lícních zubů u 10 koní pomocí dentální alveolární transkortikální osteotomie a buccotomie. *Veterinary Surgery* **39**:884–90.
- Viranta S, Mannermaa K. 2017. A tall rostral hook in a medieval horse premolar tooth. *Int J Paleopathol* **17**:79–81.
- Wafa N. 1988. A study of dental disease in the horse. Master of Veterinary Medicine, National University of Ireland, University College Dublin, pp. 1–188
- Waran N. 2007. The welfare of horses. New Zealand: Unitec, s. 1-225.