

Optimalizace rozložení tlaků mezi sedlem a hřbetem koně

Bc. Alena Černotová

Diplomová práce
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav fyziky a mater. inženýrství

akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Alena ČERNOTOVÁ**

Osobní číslo: **T10917**

Studijní program: **N 2808 Chemie a technologie materiálů**

Studijní obor: **Inženýrství a hygiena obouvaní**

Téma práce: **Optimalizace rozložení tlaku mezi sedlem a hřbetem koně**

Zásady pro vypracování:

1. Literární rešerše publikovaných poznatků o hipometrických měřeních.
2. Vypracování metodiky měření.
3. Návrh mobilního měřicího zařízení.
4. Změření statisticky významného počtu koní a zpracování výsledků.
5. Porovnání naměřených výsledků s výsledky měření pliance systémem.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. **Oblast veterinární literatury.**
2. **Firemní literatura firmy novel. (Pliance system)**
3. **Hipologická literatura.**

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Václav Gřešák

Ústav fyziky a mater. inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

13. února 2012

Termín odevzdání diplomové práce:

7. května 2012

Ve Zlíně dne 13. února 2012


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan




Mgr. Alěš Mráček, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: CERNOTOVÁ ALENA

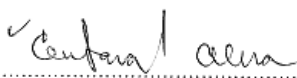
Obor: IZBEŽNÁ PRÁVA A HYGIENA
OBECNĚ

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 7.5.2012


.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhlo obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) *Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.*

(3) *Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.*

²⁾ *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:*

(3) *Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).*

³⁾ *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:*

(1) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.*

(2) *Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.*

(3) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídá k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.*

ABSTRAKT

Tato diplomová práce je zaměřena na optimalizaci tlaku mezi sedlem a hřbetem koně. Na trhu je nepřehledné množství sedel různých typů, přesto ne každé sedlo je pro daného koně vhodné. Pokud jezdec používá nevhodné sedlo, může tím ovlivnit nejen výkonnost koně, ale také jeho zdraví.

Teoretická část práce je věnována anatomii koně, onemocněním, které může nevhodné sedlo způsobit a existujícím typům sedla.

Praktická část obsahuje výsledky a rozbor dvou typů měřících zařízení a samotnému vyhodnocení.

Cílem této práce je zjištění kritické kontaktní plochy sedla se hřbetem koně, která způsobuje poškození hřbetu koně.

Klíčová slova: sedlo, otlaky, měření koní, padnutí sedla

ABSTRACT

This thesis is focused on optimizing the pressure between a saddle and a horse. The market is a plethora of different types of saddles, but not every seat is suitable for the horse. If a rider uses an improper saddle, this may affect not only performance of horses, but also its health.

The theoretical part deals with the anatomy of a horse disease that can be caused by an improper saddle and saddle-existing types.

The practical part deals with measurement by two types of measuring devices itself and evaluation.

The aim of this work is to identify critical contact surfaces of a seat back with the horses, which has options and to how a riders can damage horseback.

Keywords:

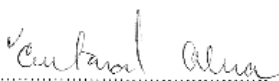
saddle, injure-horse, measure-horse, suitable-saddle

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Václavu Gřešákovi za odborné vedení, rady a připomínky věnované mé diplomové práci. Ráda bych také poděkovala Ing. Martině Černkové, Ph.D. za rady a vynaložené úsilí, které mi pomohly při vypracování této diplomové práce a A. Univ. Prof. DI. Dr. Christianu Pehamovi za možnost setrvání na Veterinární Univerzitě ve Vídni a získání cenných zkušeností.

Souhlasím s tím, že s výsledky mé diplomové práce může být naloženo podle uvážení vedoucího diplomové práce a ředitele ústavu. V případě publikace budu uvedena jako spoluautor.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, 07.05.2012



Podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ANATOMIE KONĚ	12
1.1 KOSTERNÍ SYSTÉM.....	12
1.2 SVALOVÝ SYSTÉM	18
1.2.1 Hřbetní svaly	19
1.2.1.1 Svaly páteře.....	19
1.2.2 Břišní svaly.....	20
2 NEMOCI HŘBETU KONÍ	21
2.1 OTLAKY	21
2.2 ONEMOCNĚNÍ SVALOVÉHO SYSTÉMU.....	23
2.3 ONEMOCNĚNÍ KOSTERNÍHO SYSTÉMU.....	24
3 SEDLA A SEDLOVÉ KOSTRY	26
3.1 TYPY SEDEL.....	26
3.1.1 Anglická sedla:	26
3.1.2 Westernová sedla:	30
3.2 SEDLOVÉ KOSTRY	33
3.2.1.1 Tradiční dřevěné kostry	33
3.2.1.2 Plastové kostry	34
3.2.1.3 Bezkostrová sedla	34
4 SPRÁVNÉ PADNUTÍ SEDLA	36
II PRAKTICKÁ ČÁST	40
5 STANOVENÍ CÍLŮ	41
6 ZPŮSOBY MĚŘENÍ TLAKU POD SEDLEM	42
6.1 HODNOTÍCÍ PARAMETRY.....	42
6.2 HISTORICKÝ VÝVOJ ZPŮSOBŮ MĚŘENÍ KONÍ	43
6.2.1 Vzájemný vztah rozměrů pracovní části hřbetu a rozměrů sedla.....	44
6.3 PLIANCE®-S SYSTEM.....	48
6.4 TEKSCAN® SYSTEM.....	52
6.5 HIPOGRAF.....	53
6.5.1 Návrh Hipografu a jeho výroba.....	54
6.5.2 Popis měření.....	56
6.5.3 Vyhodnocení měření	59
6.5.4 Metodika měření	61
6.5.5 Zpracování výsledků	63
ZÁVĚR	72
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	73

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	75
SEZNAM OBRÁZKŮ	76
SEZNAM TABULEK.....	79

ÚVOD

Sportovci vědí, že pohodlná výstroj je klíčovým prvkem úspěchu.

V jezdeckém sportu to platí dvojnásob. Správně padnoucí a funkční výstroj ovlivňuje výkonnost koně zásadní způsobem. Informovanost v této oblasti je však stále nedostatečná. Největší problém je absence objektivních informací o vzhledu sedla a hřbetu koně, které by byly postaveny na měřitelných parametrech, nikoliv pouze na empirických zkušenostech výrobců sedel či jezdců.

Nesprávné sedlo, způsobující bolesti zad koně nebo jen snížení jeho výkonnosti, tak může do značné míry nepříznivě ovlivnit celý jezdecký "průmysl" – kůň, který nepodává očekávané výsledky, nepřitahuje zajímavé sponzory a nakonec se prodává pod cenou. O jeho zdraví a psychické pohodě ani nemluvě. Z tohoto důvodu je velmi důležité, rozšířit informativní podvědomí o nutnosti používání vhodného sedla a předcházení problémů a onemocnění hřbetu koně.

Tato práce je pilotním projektem, který mapuje problematiku měření tlaku pod sedlem, respektive vztah tvaru sedla a koňského hřbetu (padnutí sedla).

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ANATOMIE KONĚ

Pojednání o anatomii koně je pouze v rozsahu nezbytném pro návaznost na kapitolu 4, zabývající se vztahem sedla a hřbetu koně.

Stavba těla zahrnuje jednotlivé části a jejich vztahy, které podávají úplný obraz zvířete. U dobře stavěných koní žádný jednotlivý znak nevybočuje ani není natolik odlišný, aby rušil dojem celkové souměrnosti. Znaky, které vytvářejí „správnou„ tělesnou stavbu, jsou ovlivněny typem práce, pro kterou je kůň chován. [1].

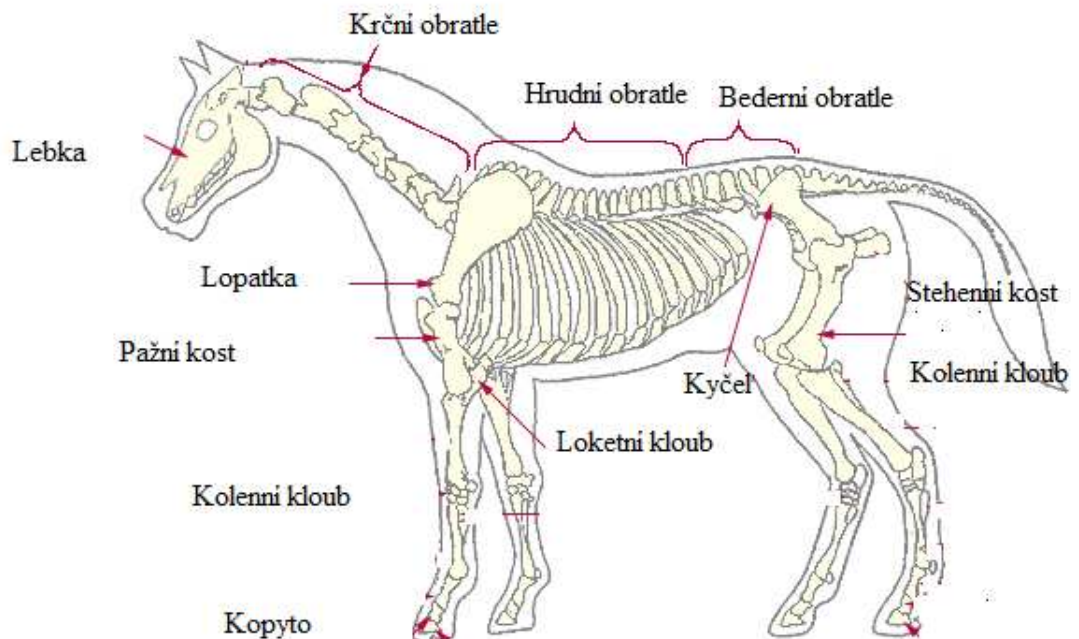
Nejčastěji se rozlišují plemena těžká (chladnokrevná) a lehká (teplokrevná). K těžkým koním, patří robustní a výkonná plemena, používaná pro práci zejména v zemědělství a lesnictví. Vyznačují se robustní stavbou těla, válcovitým hrudníkem, širokou zádí a silnými končetinami. K lehkým pak především jezdecká plemena na jejichž vzniku se často podílel anglický plnokrevník. Ušlechtilý tvar těla a mechanika pohybu předurčují tyto koně k rychlé jízdě. [2].

1.1 Kosterní systém

Kostra koně je hlavní oporou těla. Podepírá ho a chrání citlivé orgány. Kosti jsou spojeny pohyblivými klouby a pohybují se díky svalům. Hmotnost koňského těla je rozložena na 4 „nosné pilíře„ - přední a zadní končetiny. Páteř je pevná a definitivní podobu získává až ve věku pěti nebo šesti let. Poměrně těžká kostra lebky přispívá k rovnováze těla při pohybu.

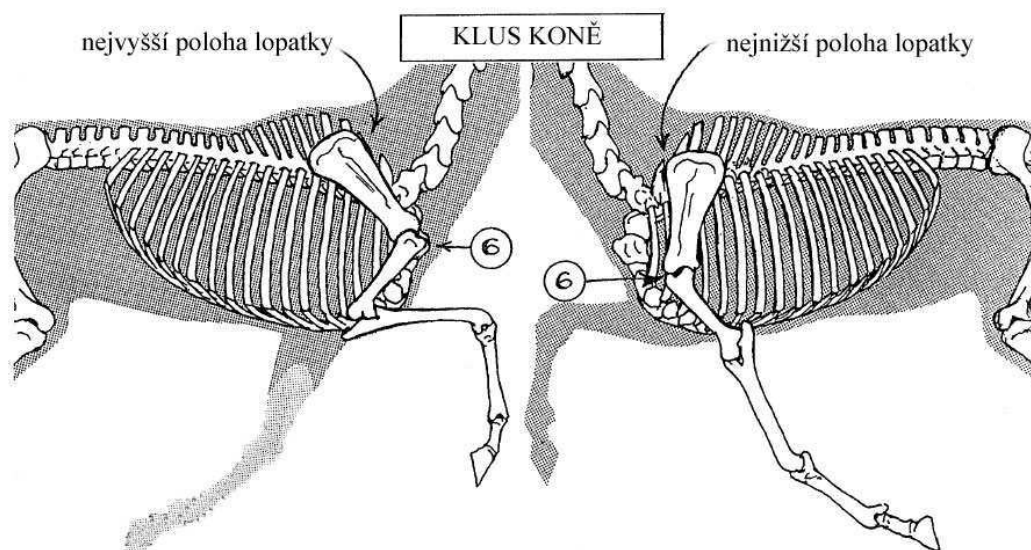
Koňská kostra čítá 252 kostí a skládá se ze dvou hlavních částí. Axiální kostra chrání životně důležité orgány a skládá se z lebky, hrudního koše a páteře. Páteř tvoří 29 hřbetních obratlů, které se dále dělí na 18 hrudních obratlů, 6 bederních a 5 křížových obratlů. Apendikulární kostra podepírá tělo a skládá se z lopatek, předních nohou, pánve a zadních nohou.

V přední části páteře vytváří hřbetní obratle kohoutek, který je nejdůležitějším místem pro posouzení padnutí sedla na hřbet koně. V místě kohoutku může být delší nebo kratší u různých plemen koní. [3].



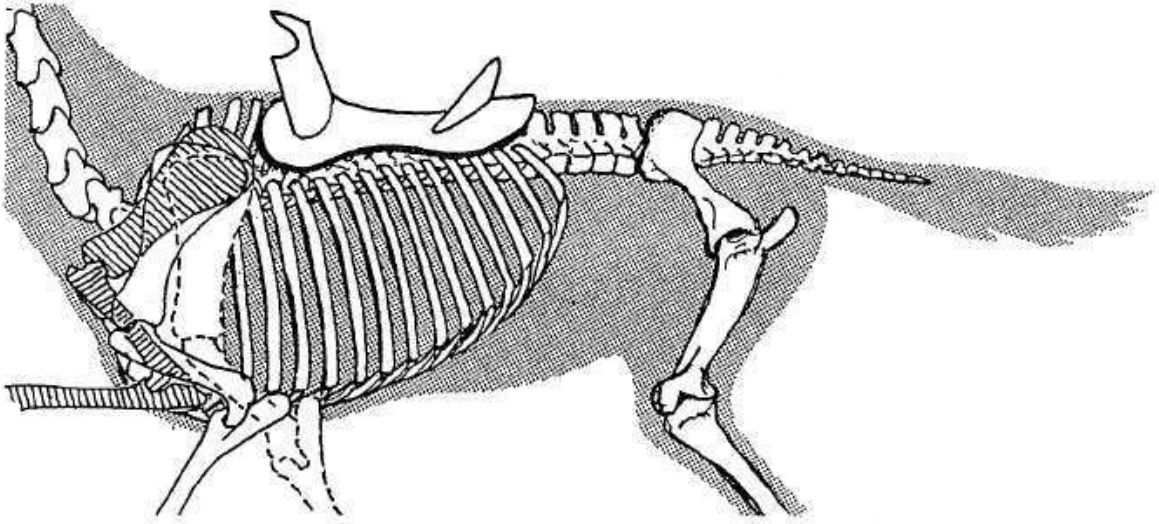
Obrázek 1 Kostra koně [5]

U koní jsou lopatky po straně trupu a jsou ke skeletu trupu připojeny pouze pomocí svalů a chrupavek. Na rozdíl od člověka se koňská lopatka pohybuje rotačním pohybem nahoru a dolů při kroku, klusu nebo cvalu koně. [3].



Obrázek 2 Nejvyšší a nejnižší poloha lopatky koně [14]

Při pohybu koně vykonává lopatka koně pohyb, který je znázorněn na obrázku 3. Je důležité, aby bylo sedlo správně usazeno na hřbet koně. Pokud by bylo sedlo umístěno na hřbet koně nesprávně nebo pokud by bylo zvolené špatné sedlo, mohlo by docházet ke kontaktu kostry sedla a lopatky, což by mohlo způsobit poranění koně.

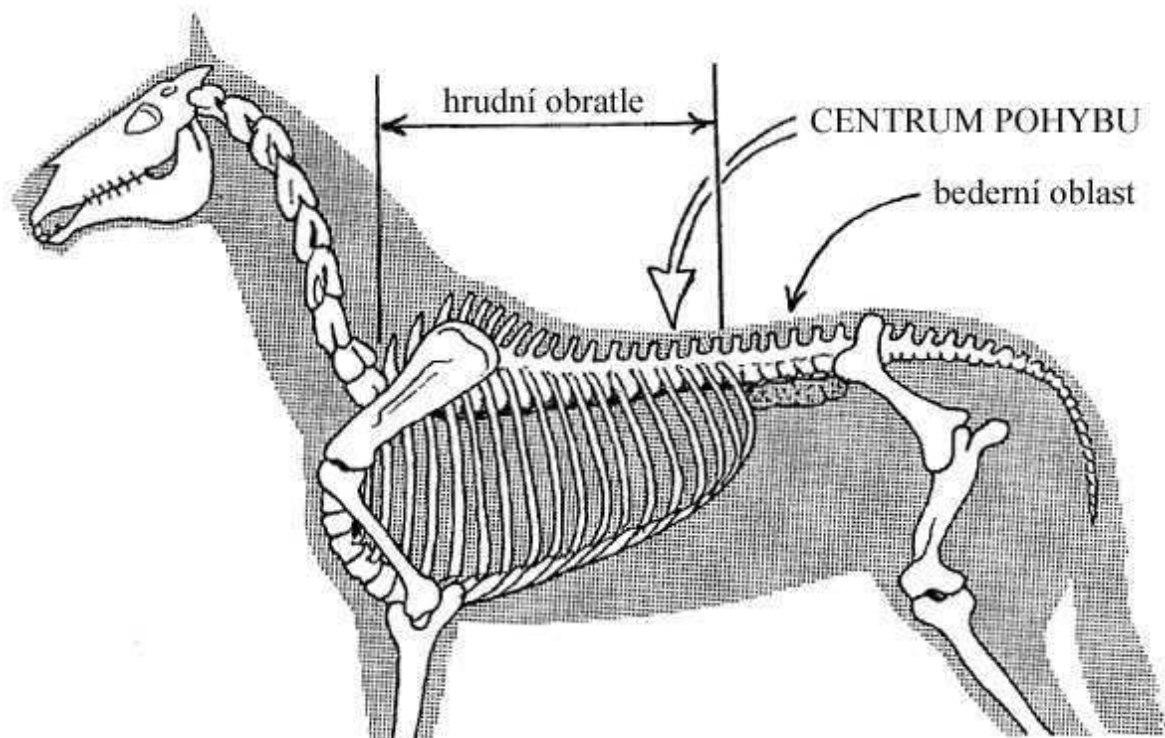


Obrázek 3 Pohyb lopatky koně při klusu [14]

Kromě kohoutku je často otláčeným místem oblast zadní části hřbetu, kde působí váha jezdce.

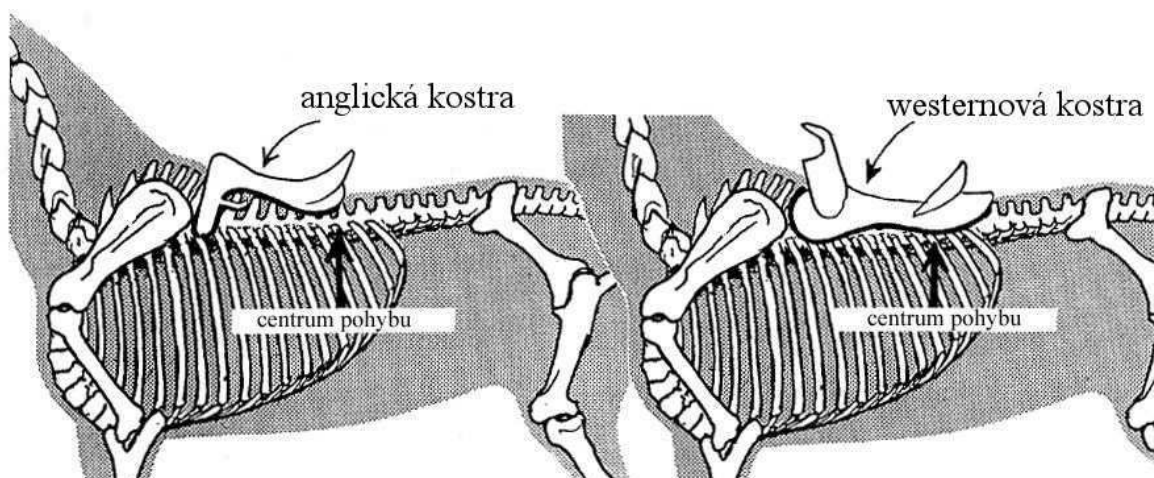
Toto místo se nachází v bederní části – nad ledvinou.

Kůň má 18 hrudních obratlů sahajících k poslednímu žeburu. „Centrum pohybu“ koně je v místech 16. obratle. Jakákoliv nadměrná hmotnost nebo nevhodně tvarovaná rozsocha za tímto centrem pohybu může zapříčinit problémy. [3]



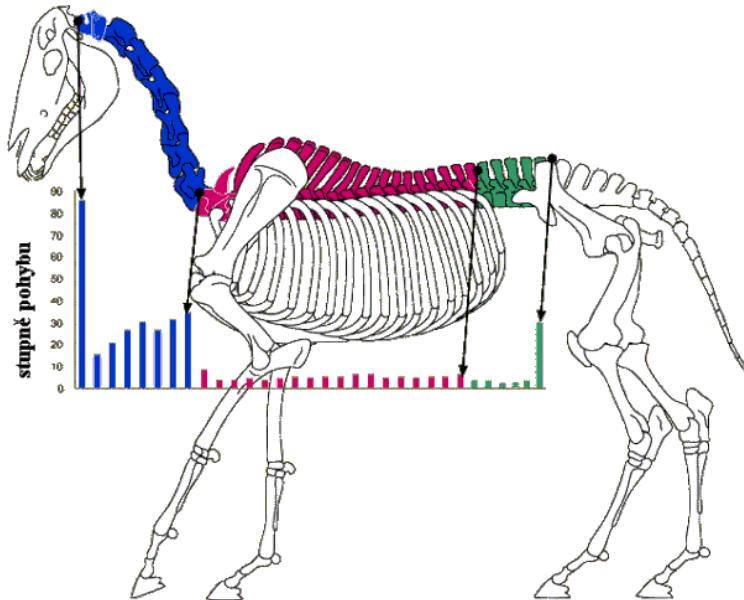
Obrázek 4 Centrum pohybu [14]

Anglická sedla jsou vhodnější než westernová neboť mají kratší kostru a nezasahují až na bederní obratle. Přechod mezi hrudní a bederní částí páteře je pohyblivější než hrudní část páteře. Pokud kostra sedla zasahuje až na bederní část páteře, může pevná kostra tlačit na páteř v místech většího pohybu a tím způsobit citlivost bederní části zad koně či přímo otlaky.

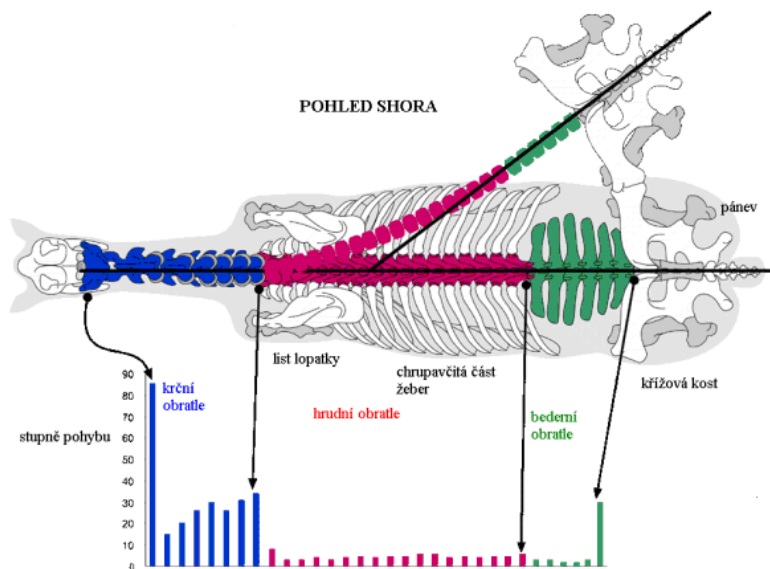


Obrázek 5 Polohy sedel na hřbetu koně [14]

Pohyblivost páteře je znázorněna na obrázku 6 a 7. Nejpohyblivější částí páteře je část krční. Pohyblivost krční páteře značně pomáhá při pohybu koně. Hrudní část páteře není příliš pohyblivá, neboť k hrudním obratlům jsou připojena žebra a ta pohyb omezují.

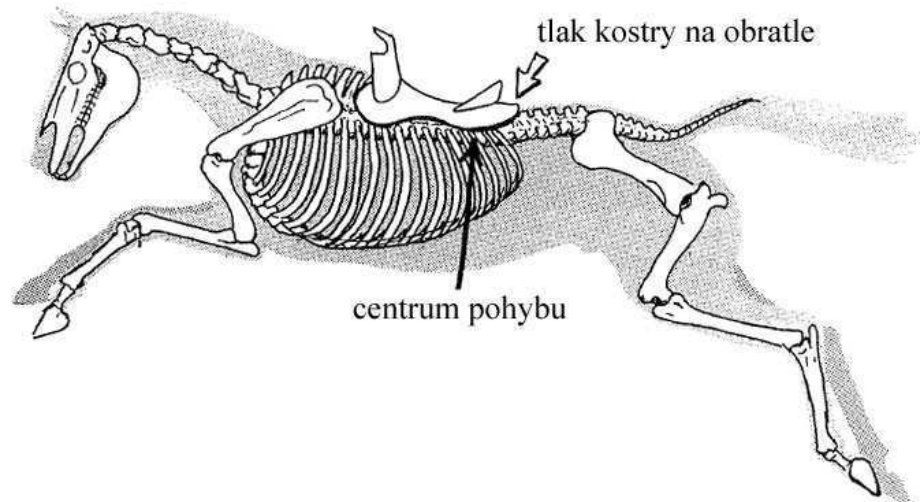


Obrázek 6 Pohyblivost páteře koně [16]



Obrázek 7 Pohyb koňské páteře [16]

Při skoku se centrum pohybu přesouvá blíže k bederní páteři. Je-li sedlo nevhodné či špatně umístěné na hřbet koně, mohou síly vzniklé při skoku způsobit značný diskomfort koně či jej dokonce poranit. Tento diskomfort může vyvolat také jezdec špatným pohybem.



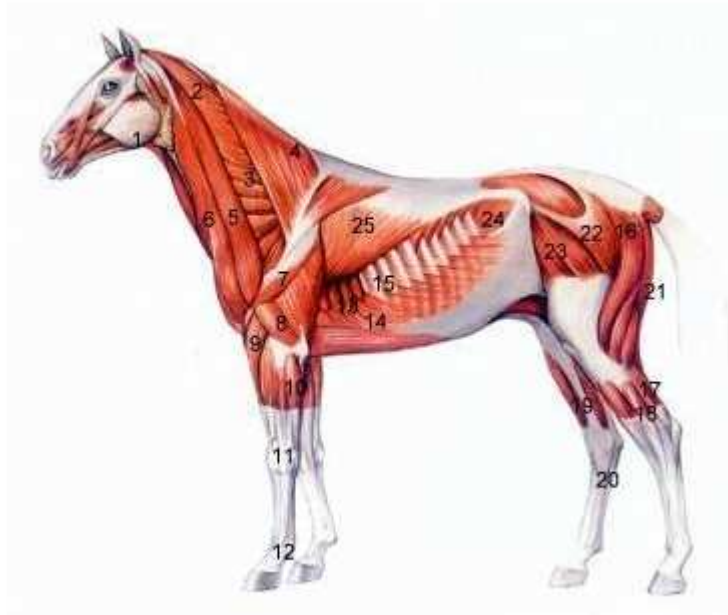
Obrázek 8 Působení sedla při skoku koně [14]

Závěrem této kapitoly je důležité poznamenat, že mohou být značné či méně značné rozdíly v anatomické stavbě jednotlivých plemen koní, které je nutné zohlednit při výrobě nebo výběru vhodného sedla.

1.2 Svalový systém

Svaly na těle koně poskytují sílu k pohybu zvířete, proto musí být velké a silné. Jsou tvořeny tisíci vláknky, která se smršťují a roztahují, čímž vzniká pohyb. Každý sval je upevněn k té části těla, jejíž pohyb ovládá.

Nejvíce ovlivněné sedláním jsou hřbetní svaly.



Obrázek 9 Svaly koně [5]

1.žvýkáč sval, 2.řemenovitý sval, 3.mnohoklanný krční sval, 4. kápový sval, 5. kývač, 6.ramenní zdvihač, 7.deltový sval, 8. Trojhlavý sval, 9. Vřetenní natahovač zápěstí, 10. Loketní ohybač zápěstí, 11. Vnější natahovač nadprstí, 12. Kruhový vaz, 13. Pilovitý ventrální sval, 14. Vnější břišní sval, 15. Mezižeberní sval, 16. Dvouhlavý sval stehenní, 17. Lýtkový sval, 18. Hluboký ohýbač prstů, 19. Dlouhý natahovač prstů, 20. Povrchový ohýbač prstů, 21. Poloblátnitý sval, 22. Povrchní hýžd'ovec, 23. Natahovač široké povázky, 24. Vnitřní šikmý břišní sval, 25. Nejdělsí zádový sval

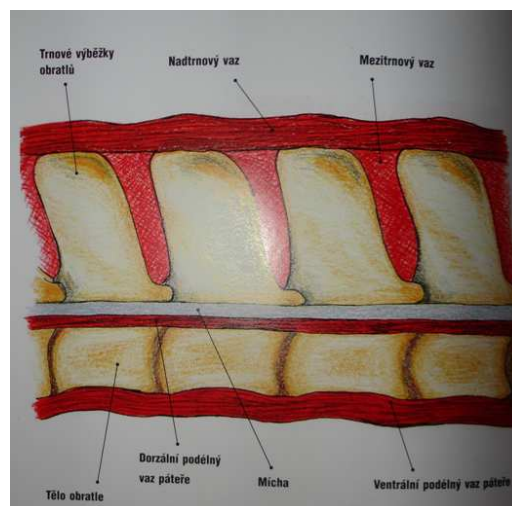
1.2.1 Hřbetní svaly

Koně mají velký počet různě dlouhých hřbetních svalů, které se vzájemně propojují. Lze si je představit jako jediný dlouhý sval začínající na týlu hlavy a upínající se na kyčelní kosti a obratle ocasu.

Při jednostranném smrštění tyto svaly schylují koně na příslušnou stranu. (např. zkrátí-li se sval nalevo od páteře kůň se ohýbá nalevo). Při oboustranném smrštění se kůň prohne v zádech. Svaly táhnou nahoru hlavu, krk a také pánev z pod těžiště koně.

1.2.1.1 Svaly páteře

Kosti páteře jsou od zátylku spojeny mnohoklaným svalem. Je to souvislý řetězec pološlášitých svalů tvořený několika různými úseky, z nichž každý pokrývá 2-6 obratlů. Je to hlavní hluboký sval, odpovědný za vyrovnání a stabilizaci jednotlivých kloubů. Krátká vlákna se ze strany každého obratle několika svazečky přichytávají k vrcholku sousedního obratle. Široký sval zádový je nejdelším svalem koňského těla. Probíhá celou délkou hřbetu od několika posledních krčních obratlů až k pánvi a kosti křížové. Podílí se na tvarování horní linie hřbetu, a právě na něm při jízdě sedí jezdec. Jeho úlohou je prodlužovat páteř (prohnutí hřbetu) a zdvihat a podepírat hlavu a krk. Jako hlavní sval se podílí na obratech, vzpínání, vyhazování a skocích. [6]



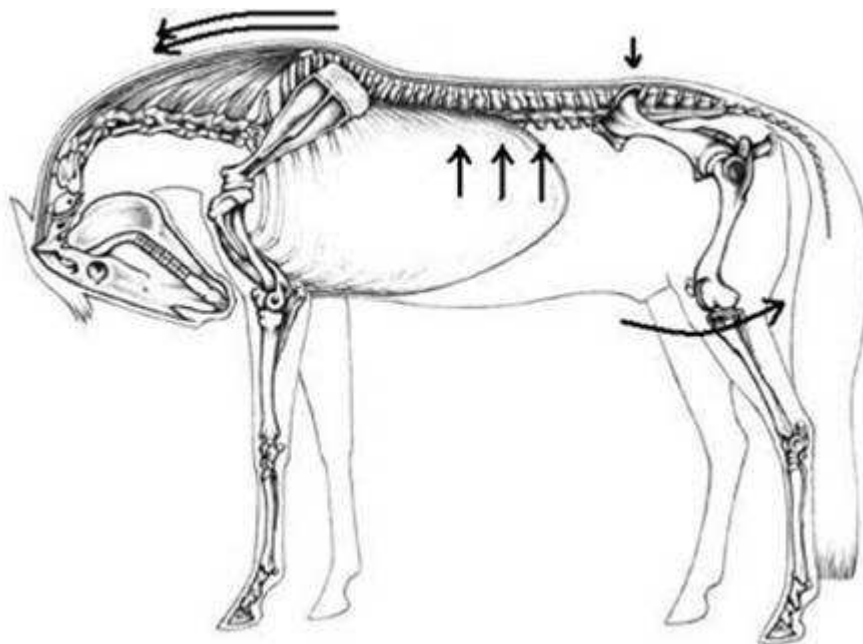
Obrázek 10 Svaly páteře [6]

1.2.2 Břišní svaly

Je nutné si uvědomit, že aby měl kůň v pořádku hřbetní svaly jsou také velmi důležité svaly břišní. Pokud nejsou břišní svaly dostatečně posíleny, jsou hřbetní svaly velmi přetěžovány a následně dochází k jejich poškození.

Jedná se především o zevní a vnitřní šikmé svaly. Kromě toho, že podepírají vnitřnosti, také stabilizují, zdvihají a ohýbají hřbet tím, že zvyšují nitrobřišní tlak. Během fáze podpěru zdvihají hřbet. Koně s dobře vypracovaným břišním svalstvem vypadají štíhlejší.

V přírodě se koně většinu dne pasou, mají hlavu dole a tím si napínají hřbetní svaly a hřbet. Ačkoli nechodí podsazení, nemají prohnutý hřbet. Při výcviku chceme, aby kůň zvedal hlavu, a proto musíme zajistit protažení hřbetu jiným způsobem. Podsazením pánve zajistíme, že hřbetní svaly opisují větší oblouk a tím se protahují. Podsazení koně nemá tedy význam pouze pro lepší odrazovou sílu a pohyb vpřed, ale i pro správnou funkci a používání hřbetu. [6]



Obrázek 11 Protažení páteře [5]

Závěrem této kapitoly je důležité poznamenat, že jen kůň, který má svalový systém v rovnováze, může podávat dobré a vyrovnané výkony.

2 NEMOCI HŘBETU KONÍ

Nemocného koně lze hned na první pohled odlišit od koně zdravého. I přesto, že projevy mohou být různé, hlavní známkou nemoci je neobvyklé chování koně. Projevuje se nervozita, plachost, otupělost, křeče apod. Další změnou může být nechutenství, průjem, hrbení, lehání a vstávání, válení se, teplota a kašel. [4]

Onemocnění hřbetu mohou být různě závažná. Nejčastěji to jsou být otlaky, poškození svalového systému, případně onemocnění kosterního systému. Samozřejmě jsou možné také kombinace výše zmíněných onemocnění.

Koně s citlivým hřbetem:

Koně s tímto problémem se odmítají nechat nasedlat, vadí jim utahování podbřišníku i nasedání. Reakce mohou být od neznatelných až po dramatické. [6]

Také výzkum Patricie de Cocq,[18] který probíhal na Wageningen University v Holandsku, potvrzuje, že nadměrný tlak soustředěný příliš blízko páteře koně, či na kostěnou část koně (např. lopatka koně) může způsobit snížení výkonnosti koně a následně také závažná poranění koně např. kissing spines.

2.1 Otlaky

Náhlé vyhazování, citlivost v oblasti kohoutku a hřbetu, otoky i odřenin - i jinými způsoby se mohou projevovat otlaky od sedla.

Můžeme je nalézt u koní všech skupin a barev.

Otlaky jsou častým následkem nesprávného sedlání, špatně padnoucího sedla, nedbalého čištění, ale způsobují je i drobné rány nebo oděrky způsobené válením. Může jít o lehké odřenin v oblasti kohoutku, páteře nebo v prostoru celého hřbetu.

Otlak může být jednak "jen" zhmožděninou, která se projeví otokem v místě poškození nebo otevřenou ránou- která, pokud se zanedbá, může začít hnisat. Obecně lze tedy říci, že otlaky od sedla mohou být buď uzavřené nebo otevřené. Některé velmi zanedbané sedlové otlaky mohou vést při jejich zanedbání dokonce až k pěstěli kohoutku. Ten nejen že je velmi bolestivý, ale také znemožní použití koně po mnoho dní, neboť se hojí velmi pomalu. Prevence je při tom relativně jednoduchá. V první řadě je to čistota koně před ježděním. Při válení si kůň může stébly trávy, větévkami nebo trny poškodit hřbet. Z tohoto banálního zranění se pod tlakem sedla při jízdě vytvoří rána. Samotným čištěním koně tedy nejen

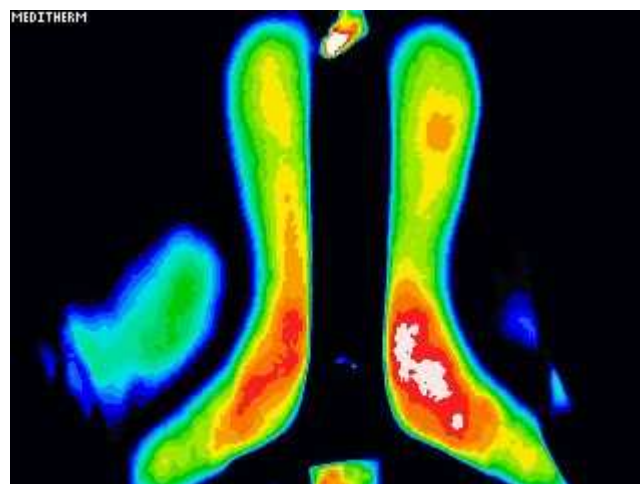
zbavujeme znečištění, ale zároveň kontrolujeme jeho zdravotní stav. Druhou možností, jak se může kůň v sedlové oblasti jednoduše poranit je použití nadměrně zašpiněné nebo neudržované sedlové deky. Jedná se především o neprané a ztvrdlé podložky, ale také o záhyby na nich způsobené nedbalostí při sedlání, ale také chybně položené tlumící podložky (pěnové, ale i tzv. gelovky). V neposlední řadě je možné poškození hřbetu i vlivem poškození samotného sedla, a to jakéhokoliv a nezáleží na tom, je-li anglického či westernového typu. [5]

Tlak sedla proti kostním výčnělkům, tření, ale i sřížné (smykové) síly vedou ke stlačení drobných cévek v kůži, především v tkáních uložených pod kůží.

Buňky v této oblasti jsou pak nedostatečně zásobeny krví, tedy i kyslíkem a živinami. Na zániku buněk se také podílí jejich mechanické poškození způsobené právě déle trvajícím cyklickým působením nepříliš velkého tlaku.



Obrázek 12 Otlaky hřbetu koně [17]



Obrázek 13 Termografické zobrazení sedla s patrným přetížením v přední části [20]

2.2 Onemocnění svalového systému

Onemocnění svalového systému nastává, když zvíře vykonává nevhodným způsobem určitý druh pohybu. Kůň pocítuje bolest svalů či nepříjemný pocit, aby bolest svalů potlačil, stáhnou se jiné svalové skupiny, nejčastěji okolo bolestivého místa. Když jsou svaly křečovitě staženy, nejsou dostatečně prokrvené a mohou trpět nedostatečnou výživou a nedostatečným okysličováním. Svaly jsou oslabeny, atrofují a mohou být velmi vážně poškozeny.

Pohyb takto postiženého zvířete je neuvolněný, křečovitý. Chody jsou neprostorné. Snižuje se výkonnost koně.

Svaly mohou být postiženy po celém těle koně, avšak v oblasti zad respektive páteře bývají později odhaleny, což vede k závažnějšímu poškození.

Poškození svalů může být:

Mikrotrauma – poškození pouze několika vláken. V prvních chvílích je zánět malý. Poškozená vlákna nahradí vlákna zdravá a sval vykonává práci nadále. Při poškození většího množství vláken se zhorší funkčnost svalů, protože je stále více vláken přetěžováno a začíná bolestivost.

Nadužívání – jde o přílišné opakování jakékoli aktivity bez přerušení, přičemž na jednu svalovou skupinu působí nadměrná a neustálá zátěž a dochází k poškození. [6]

Svalová atrofie – svaly, které jsou přetěžovány a nedostatečně vyživovány a okysličovány, mohou při tomto dlouhodobějším stavu atrofovat.

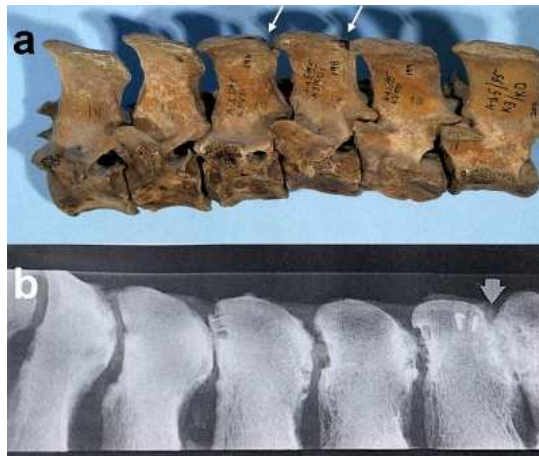
Svaly v oblasti páteře jsou mimořádně silné, a pokud se křečovitě stáhnou, stlačují obratle velkou silou k sobě. Obratle se deformují. Při takovémto poškozování obratlů může docházet k onemocnění zvaném Kissing spines.

2.3 Onemocnění kosterního systému

Kissing spines

Kdo umí anglicky, jistě se nad tímto hovorovým názvem pousměje; v překladu je to „líbající se trnové výběžky“. Odborný název tohoto onemocnění je impingement (overlapping, overriding) of dorsal spinous processes, česky narážení (překrývání)- nebo dotýkání se - trnových výběžků obratlů. Syndrom kissing spines je vlastně rentgenologická diagnóza, což znamená, že na rentgenových snímcích si lze všimnout zbytnělých horních částí trnových výběžků některých hrudních (obvykle 13. – 18. hrudní obratel) případně bederních obratlů. Ty zužují mezitrnové prostory a dokonce se mohou navzájem dotýkat nebo srůst (obr.14).

Celý proces je zpočátku provázen zánětlivými a později degenerativními změnami, může, ale nemusí být bolestivý a vyvolávat klinické problémy. Jedná se o nevratný stav, který má tendenci se zhoršovat.



Obrázek 14 Kissing spines a) změny na trnových výběžcích obratlů

b) rentgenologické změny při kissing spines [9]

Je velmi důležité brát na vědomí každou změnu v chování či pohybu koně. Pokud se zhorší chování případně výkony koně značí to, že je něco v nepořádku. Jestliže chceme mít koně zdravého a spokojeného, je nutné mu věnovat dostatečnou péči.

3 SEDLA A SEDLOVÉ KOSTRY

Pro jezdce i koně je výběr dobrého sedla velmi důležitý. Sedlo koni musí padnout na míru, ale musí zároveň vyhovovat také jezdcovi. Před pořizováním sedla musíme dobře vědět, jaký druh sedla zvolit. Sedlo umožňuje komunikaci mezi jezdcem a koněm. A jezdcovi umožňuje pohodlnější jízdu na koni.

Existuje velké množství sedel. Je důležité vědět k jakému druhu ježdění sedlo potřebujeme. Hlavní rozdělení je na sedla anglického a westernového typu, které mají poté další rozdělení již dle konkrétního zaměření.

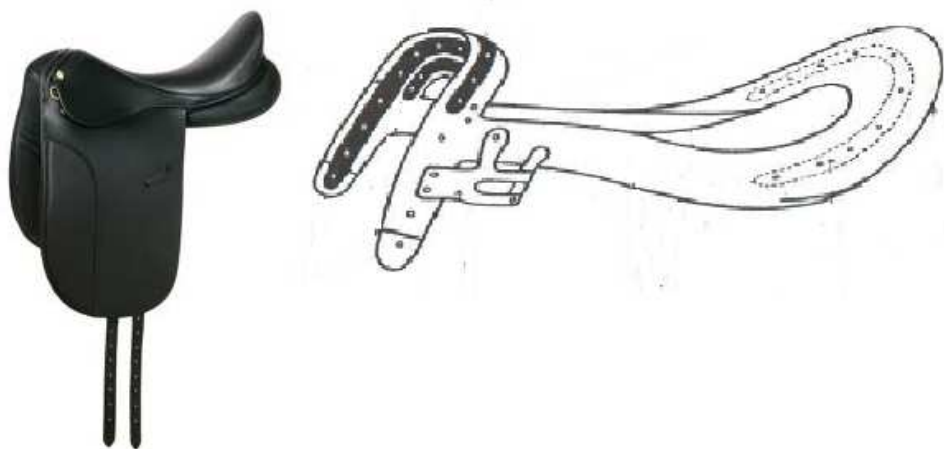
3.1 Typy sedel

Anglická sedla jsou sedla, která se využívají především ke krátkodobějšímu setrvání v sedle. Jsou to sedla, jejichž kostra dosedá na hřbet koně v menší ploše než sedla westernová.

3.1.1 Anglická sedla:

Drezúrní sedla

Tato sedla slouží pro výcvik koně. Jsou konstruována na kostře s přední rozsochou rovnou či vybranou, aby byl vyloučen dotyk sedla s kohoutkem koně. Bočnice jsou střiženy téměř kolmo. Sedlový polštář je zkonstruován ze dvou dílů a vzniklá komora chrání páteř koně před přímým tlakem.



Obrázek 15 Drezúrní sedlo, kostra drezúrního sedla[13] [8]

Skokové sedla

Tato sedla jsou vhodná pro skákání překážek, tedy proježdění parkuru.

Poskytuje jezdcí maximální oporu tím, že ho drží v pozici a umožňuje mu úzký kontakt s koněm při překonávání překážek.



Obrázek 16 Skokové (parkurové) sedlo, kostra skokového sedla[13] [8]

Všestranné (univerzální)

Tato sedla jsou vhodná pro jezdce, který se věnuje více druhům ježdění.



Obrázek 17 Všestranné sedlo[13]

Dámské sedlo

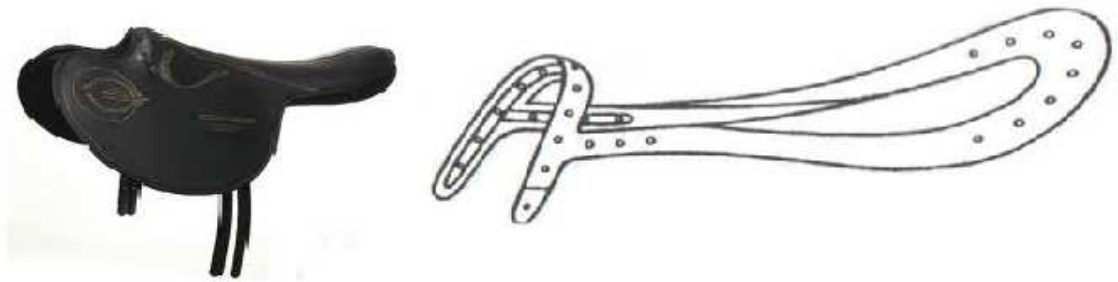
Jezdkyně sedí s oběma nohama na levé straně koně. Sedlo má jen levý třmen.



Obrázek 18 Dámské sedlo[13]

Dostihové sedlo

Dostihová sedla jsou velmi lehká a slouží hlavně k upevnění třmenů. Mají plošší posedlí a bočnice jsou kratší a posunuty dopředu.



Obrázek 19 Dostihové sedlo a kostra dostihového sedla[13] [8]

Španělské sedlo

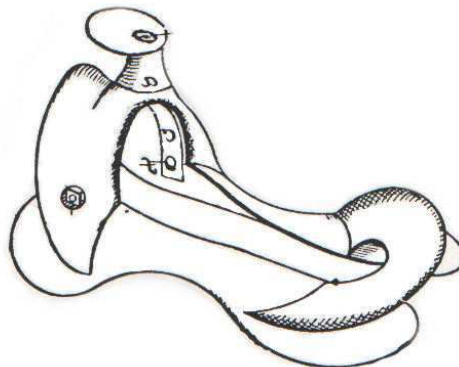
Španělské sedlo vzniklo v období renesance na základě sedla rytířského. Toto sedlo je zřejmě nejstarší a stále se používá i pro vysokou jezdeckou školu ve Vídni.



Obrázek 20 Španělské sedlo[13]

Westernová sedla

Westernová sedla jsou sedla používaná pro westernový styl ježdění nebo také pro turistiku. Kostra westernového sedla je delší s většími boky, tudíž hmotnost jezdce rozkládá na větší plochu.



Obrázek 21 Kostra westernového sedla[8]

3.1.2 Westernová sedla:

Reiningová:

Reining je drezurní disciplína, při které musí kůň s jezdcem předvést několik cviků, jako je například couvání či cval na kruhu. Porota hodnotí správné provedení jednotlivých prvků, takže kůň musí ochotně a rychle reagovat na pobídky jezdce. Tento typ sedla je tedy nejvíce kontaktní, aby jezdec mohl koně přesně ovládat. Reingové sedlo se používá jak při tréninku westernových koní, tak při rekreačním ježdění.



Obrázek 22 Reiningové sedlo[7]

Barelová:

Jak již název napovídá, toto sedlo se používá při westernové disciplíně „barel racing“, kdy jezdec s koněm musí objet několik barelů rozestavěných do tvaru trojúhelníku. Vítězí ten, kdo dosáhne nejlepšího času - tato sedla jsou tedy určena pro rychlostní závody, proto jsou také nejlehčí. Sedla mají krátká posedlí s těžištěm uprostřed, což jezdcům umožňuje jistý a vyvážený sed. Barelová sedla se používají i pro rekreační ježdění.



Obrázek 23 Barelová[7]

Ropingová:

Tento typ sedla můžeme považovat za klasické pracovní sedlo, které je nejvhodnější pro denní a dlouhotrvající práci s koněm, i když je ze všech druhů westernových sedel nejtěžší. Používá se při disciplíně „roping“ neboli lasování, proto je jeho konstrukce velice pevná - sedlo musí vydržet velké zatížení hrušky.



Obrázek 24 Ropingové sedlo[7]

Cuttingová:

Cuttingové sedlo se používá při práci s dobytkem, proto svou konstrukcí musí jezdcí umožňovat velký prostor pro pohyb a pevné držení nohou ve třmenech. Třmeny jsou tedy delší a posazeny více dopředu. Čím je ale toto sedlo charakteristické, je téměř kolmá hruška - za tu se jezdec může přidržet a lépe tak zvládnout prudké pohyby koně do stran při nahánění dobytka.



Obrázek 25 Cuttingové sedlo[7]

Rančerská:

All around je univerzální sedlo, které je vhodné pro jakoukoliv činnost. Můžeme ho používat tedy nejen při pravidelné práci s koněm na jízdárně, ale i v přírodě, nebo s ním též můžeme absolvovat soutěž v jakékoliv westernové disciplíně.



Obrázek 26 Rančerské sedlo[7]

Trailové sedlo

Trailové sedlo je opatřeno několika oky či úchyty, ke kterým můžeme bezpečně přivázat tolik nutnou tábornickou výbavu, pokud se chystáme vyjet na několikadenní túru. Z tohoto důvodu je trailové sedlo velice dobře vypořstrované, pohodlné a lehké.



Obrázek 27 Trailové sedlo[7]

3.2 Sedlové kostry

Sedlová kostra je nezbytná součást sedla. Bylo vyzkoušeno mnoho způsobů a materiálů pro výrobu sedlových koster tak, aby byly pevnější levnější a kvalitnější. Někdy bývaly potahovány tkaninou, pytlou, skelnou tkaninou, ale především surovou kůží – holinou. Materiál kostry musí být tak pevný, aby vydržel namáhání sedla při kovbojské práci. Historicky nejlepším materiálem se ukázalo dřevo z borovice, v moderní době plast. [14]

3.2.1.1 Tradiční dřevěné kostry

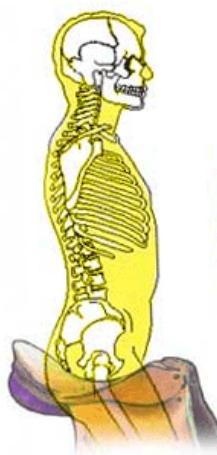
Dřevěná kostra umožňuje plně respektovat tvar hřbetu koně a jeho individualitu. Zhotoví se na základě naměřených rozměrů koně. Klasická kostra je z přírodních materiálů, které se při delším používání přizpůsobí koni i jezdcí. Při extrémním namáhání se kostra potáhne dvojvrstvou surové kůže, čímž se zpevní. [14]

3.2.1.2 *Plastové kostry*

Plastové kostry jsou moderním výrobkem zhotoveným vstřikováním speciálních plastů (kopolymery na bázi PP a PE) [8] do forem pro různé typy sedel. Roh, přední a zadní oblouk, boky a základ sedáku tvoří jeden celek. Tyto kostry jsou velmi pevné a jsou naprosto stejné tudíž je možné tyto kostry vyrábět sériově, což má za následek nižší cenu. Na rozdíl od dřevěné kostry se však plastová kostra nepřizpůsobí během užívání, což může způsobit nepříjemný tlak na hřbet koně.

3.2.1.3 *Bezkostrová sedla*

Bezkostrová sedla jsou v dnešní době velmi populární. Název je však zavádějící i bezkostrové sedlo má uvnitř kostru (vyrobenou nejčastěji z integrální polyurethanové pěny), ta je v místě předního se však může proměnit v nevýhodu. Pokud je sedlo nové a jeho materiál není opotřeben jistě působí na hřbet koně velmi pohodlně, příjemně. Přesto může dojít k tomu, že se materiál opotřebuje (problémem je hydrolýza polyurethanu) a sedlo už nebude mít takové vlastnosti a odolnost vůči namáhání, především v místě sedacích kostí jezdce. Sedací kosti člověka sedícího na koni jsou umístěny velmi blízko páteře koně. Pokud bude hmotnost jezdce vůči konstituci koně příliš vysoká, může dojít k extrémnímu lokálnímu zatěžování obratlů páteře. Důsledky jsou diskutovány v kapitole č. 2.



Obrázek 28 pozice jezdce na sedle[5]

Na závěr této kapitoly bych chtěla říci, že nové metody a způsoby výroby sedel jsou velmi důležité, ale neměly by být na úkor pohodlí a zdraví koní.

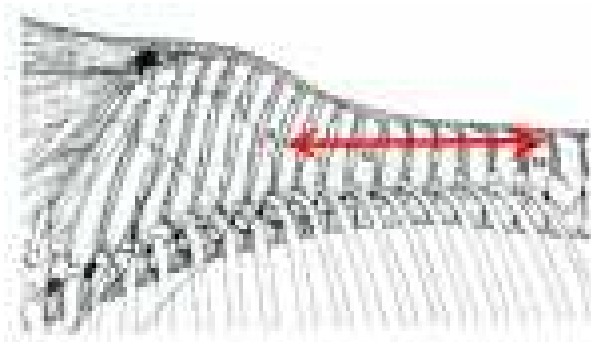
4 SPRÁVNÉ PADNUTÍ SEDLA

Správné přizpůsobení sedla na koně je základem další úspěšné práce s koněm v jakékoliv jezdecké disciplíně. Sedlo je velmi důležitým mezičlánkem v komunikaci mezi jezdcem a koněm.

Je potřeba si dobře uvědomit, že sedla stejně jako oblečení nebo třeba boty, mají své velikosti. Jsou ovlivněny individuálními potřebami jak jezdce, tak i koně. Jakmile je rozhodnuto, který typ sedla je vyžadován (drezúrní, skokové aj.), zbývá vybrat základní charakteristiku sedla, což znamená velikost, tvar posedlí a bočnic, tvar a šířka kostry a velikost a tvar sedlových polštářů.

Mezi lidmi je poměrně zažité, že sedla na koně se zhotovují na míru. Je to bezpochyby ideální stav, ale realisticky vzato, koně jsou stejně jako lidé poměrně konfekční. Pouze však v rámci daného plemene[26]. Pro cca 70 % koní proto vystačíme s touto "konfekcí". Zbývajících 30 % je problematičtějších a vyžadují buď úpravy na sedle normálním, nebo skutečně sedlo na míru. Pokud sedlo víceméně dobře pasuje, jsou pak drobné nesrovnalosti vyrovnávány sedlovými dečkami.

Aby sedlo dobře koni padlo, musí být na koňském hřbetě dobře a rovnoměrně rozložena hmotnost jezdce na co největší ploše. Znamená to, že komora musí být dostatečně široká na to, aby kohoutek nesvírala ze stran a aby sedlo dolehlo na koni dostatečně hluboko, aby poté leželo po celé ploše i ve střední části sedla a pod zadní rozsochou. Nad kohoutkem musí zůstat ještě místo (empirické zkušenosti jezdců na tři prsty), aby kohoutek nebyl ani ze strany svírán ani shora stlačován a odírán.



Obrázek 29 Správné místo pro sedlo[9]

Velmi častou chybou je, že je sedlo v kontaktu se hřbetem koně v přední a zadní části a střední část se hřbetu vůbec nedotýká. Vzniká tak jakýsi most, který se v zadní části nadměrně opírá o svalovinu a způsobuje tak otlaky. Projevují se citlivostí koně při doteku, bulkami ve svalové hmotě a v extrémních případech až lokální svalovou atrofií. Snadno lze problém rozpoznat podle toho, že kůň není rovnoměrně po ježdění opocen na celé kontaktní ploše sedlových polštářů, ale že na něm zůstávají suchá místa ve tvaru map (obvykle ve střední části sedla). Pokud již k otlaku dojde, je potřeba příště použít jiné sedlo a sedlovou oblast na hřbetě ošetřit vhodnými regeneračními prostředky.



Obrázek 30 Nerovnoměrně opocný hřbet koně[9]

Z této kapitoly vyplývá doporučení:

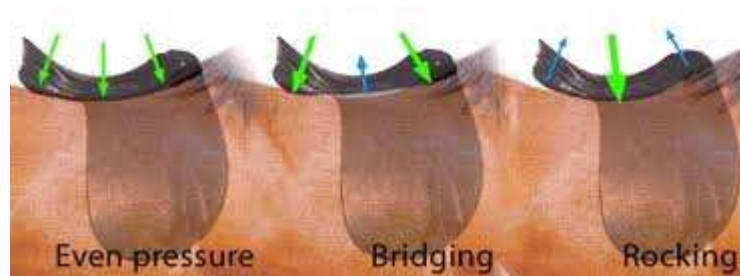
Správné padnutí sedla je věc nejvyšší profesionální úrovně. Tvar hřbetu koně se však mění nejen během života koně, ale v jistém rozsahu i během tréninku v jedné sezóně. [23]

Padnutí sedla je proto nutné řešit nejen při koupi, ale také kontrolovat během používání.

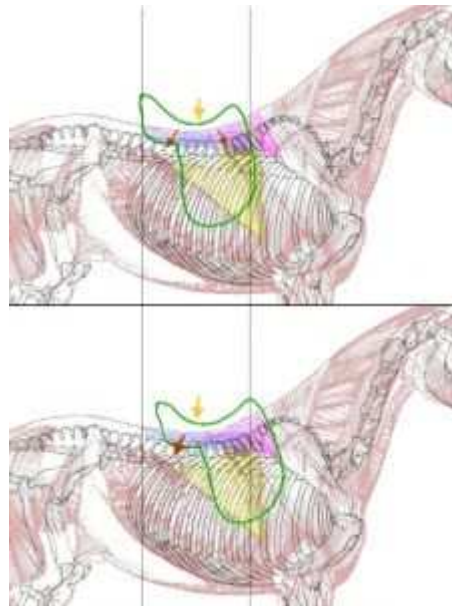
Shrnutí poznatků z literární rešerže:

- Tlak nesmí působit přímo na páteř koně ani na žádnou jinou část kostry koně.
- Tlak musí být rozložen pouze na osvalenou část hřbetu koně.
- Plocha dotyku mezi sedlem a hřbetem koně musí být co největší a stejnoměrně rozložena na pracovní část hřbetu koně.
- Dalšími rozhodujícími faktory ovlivňující vznik otlaků jsou frekvence působícího tlaku a velikost smykového namáhání měkkých tkání pod sedlem.

Z uvedeného vyplývá, že je velmi důležité měřit kromě velikosti síly působící na hřbet koně, také frekvenci jejího působení a především velikost kontaktní plochy mezi sedlem a hřbetem koně.



Obrázek 31 padnutí sedla[12]



Obrázek 32 Polohy sedla[12]

Na závěr teoretické části bych chtěla shrnout informace zmíněné v teoretické části.

Tlak sedla nesmí působit na páteř či kostěnou část koně, měl by být situován na osvalenou část zad a to v největší možné ploše, aby nebyla zraňována a poškozována tkáň pod sedlem.

Je velmi důležité měřit jak velikost tlaku působícího na hřbet koně, tak i velikost plochy, na kterou sedlo působí.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 STANOVENÍ CÍLŮ

Cíle stanovené pro tuto diplomovou práci jsou shrnuty do těchto bodů:

- Vypracovat metodiku měření.
- Navrhnout mobilní měřicí zařízení.
- Změřit statisticky významný počet koní
- Provést srovnávací měření pomocí Pliance®-s systému
- Vyhodnocení výsledků naměřených navrženým zařízením a porovnání s výsledky z Pliance®-s systému.

6 ZPŮSOBY MĚŘENÍ TLAKU POD SEDLEM

6.1 Hodnotící parametry

Působení sedla na hřbet koně je složitý a dynamický proces. Kritéria jeho hodnocení lze rozdělit do dvou skupin.

První skupinu tvoří fyzikální veličiny, které lze měřit:

- Tvar hřbetu.
- Tlak mezi sedlem a hřbetem koně.
- Opěrná plocha sedla.
- Rychlost a frekvence pohybu sedla.
- Hmotnost sedla a jezdce.

Druhou skupinou jsou vizuálně hodnocené parametry. Jejich posouzení je výsledkem subjektivního hodnocení.

Pro změřeni tlaku pod sedlem je vždy nutné mít sedlo, které je používáno a samozřejmě koně. Na sedle si všímáme opotřebením spodní část (část, která je v kontaktu s hřbetem koně), zda není nějaká část více prodřená nebo deformovaná. Na koni je důležité vnímat všechny změny barvy srsti, odřeniny nebo dokonce otevřené rány na hřbetu koně. Než se začne měřit je vždy vhodné koně vyšetřit nejen pohledem, ale také pohmatem. Kůň, který má problémy se hřbetem může mít přehnané reakce na pohmat, dotyk nebo lehký tlak na hřbet.

První pokusy o změřeni fyzikálních veličin působících mezi sedlem a hřbetem koně spadají do období 2. Světové války. Z dřívější doby nebyly nalezeny žádné záznamy o pokusech měření hřbetu koně či přímo tlaku pod sedlem. Výrobci sedel i uživatelé se řídili empirickými poznatky.

6.2 Historický vývoj způsobů měření koní

V roce 1941 bylo provedeno hromadné měření koní používaných v armádě. A to koní, jak k jízdě, tak i k potahové práci. Měření bylo provedeno ve třech oblastech: na Ukrajině, v oblasti Zakavkazska a ve Střední Asii. Bylo změřeno 19366 koní, znázorněno v tab. č.1.

Typ koní	Počet kusů
Nákladní	6616
Kavalerističtí	9799
Jezdečtí	1552
Těžcí koně pro tahání děl	1399

Tab. 1 Typy koní zahrnuté do měření pro armádní účely

Měřené parametry koní – hmotnost, rozměry pracovní části hřbetu, výška v kohoutku.

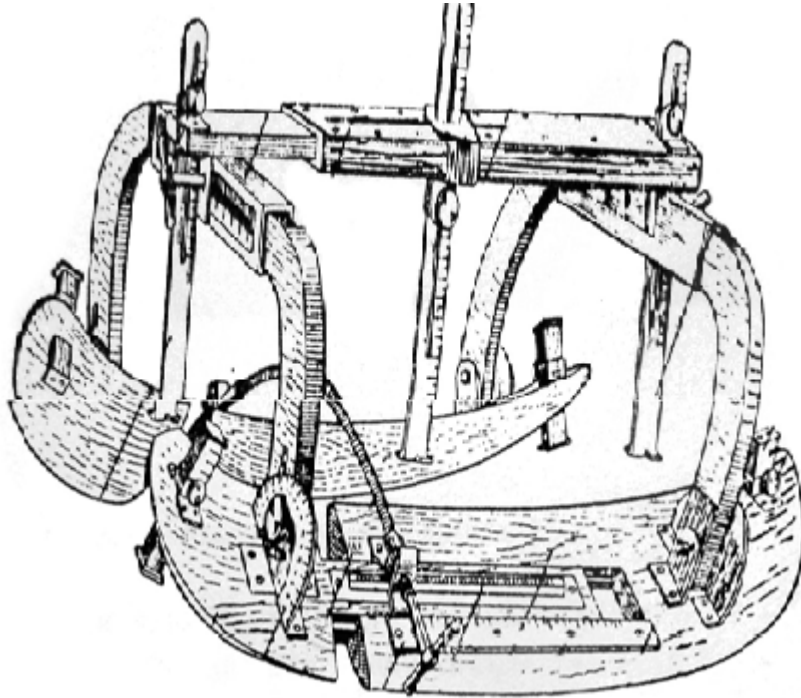
Získané výsledky hromadného měření byly podrobně statisticky zpracovány profesorem Zybinem. [19]

Po zhodnocení výsledků bylo zjištěno, že mezi základními, to znamená délkovými a šířkovými rozměry pracovní části hřbetu koně, není jakákoliv korelace. Z toho vyplývá, že mezi rozměry není žádný měřitelný ani vypočitatelný vztah. Je tedy možné, aby měl kůň jak široký a krátký hřbet, tak i úzký a dlouhý hřbet apod.

Z pohledu anatomie a fyziologie zvířat je zmíněná podmínka plně správná, protože do hodnocení byly vzaty rozměry, které se navzájem neovlivňují. Například náklon pracovní části hřbetu v oblasti boků kostry nemá vztah k šířce hřbetu u zvířat různého plemene a věku.

Tento záměr naznačuje nutnost uplatňovat při hodnocení rozměrů význam každého z nich samostatně, odděleně od ostatních. V některých případech je třeba hodnotit průměry získaných rozměrů a to u délky a šířky hřbetu a u sklonu boků v místě předního a zadního oblouku.

U ohybu hřbetu v místě kohoutku a zadní části hřbetu je třeba hodnotit maximální velikosti ukazatelů. [19]



Obrázek 33 Zařízení použité při hromadném měření koní [19]

6.2.1 Vzájemný vztah rozměrů pracovní části hřbetu a rozměrů sedla

Při řešení otázek konstrukce jakéhokoliv typu sedla ve smyslu stanovení základních rozměrů sedla je nutno vzít v úvahu jak požadavky jezdce, tak i rozměry koně a samozřejmě také požadavky v rámci výroby. S rozšiřováním velikostního sortimentu jednoho typu sedla dochází samozřejmě k zvyšování obtížnosti výroby (kostry, formy, přípravky, atd.). Z druhé strany čím širší velikostní sortiment se bude vyrábět, tím více se přiblížíme požadavkům jezdců a samozřejmě také rozdílným tvarům a velikostem koní.

Je tedy velice důležité najít jakýsi kompromis, při kterém by se na jedné straně nezvyšovala obtížnost a náklady na výrobu a na straně druhé by sedlo vyhovovalo požadavkům co největšího množství koní.

Vztah rozměrů pracovní části hřbetu koní k jednotlivým základním rozměrům sedla.

Délka hřbetu:

Z tohoto rozměru se stanovují délky boků kostry sedla, které se o hřbet přímo opírají.

Šířka hřbetu pod přední a zadní vidlicí sedla

Prostřednictvím tohoto rozměru je určován vnitřní rozměr předního a zadního oblouku sedla v místě jejich připojení k bokům kostry a to uprostřed šířky boku. Ve všech případech bude šířka předního oblouku menší než šířka oblouku zadního, což vyplývá z anatomie koně.

Sklon plochy boků

Je stanoven v místech spojení boků s přední a zadní vidlicí a plochy měření.

Výška hřbetu podél páteře

- a) v kohoutku
- b) uprostřed vzdálenosti mezi předním a zadním obloukem (uprostřed hřbetu)
- c) v zadní části hřbetu (pod zadním obloukem v místě ledvin koně)

Pomocí těchto rozměrů se stanoví výška předního oblouku, zadního oblouku a průhyb sedáku. Je nutné připomenout, že je důležité správné stanovení výšky předního oblouku, který nesmí v žádném případě být v kontaktu s kohoutkem koně. Výška předního oblouku je stanovena podle největší zjištěné výšky kohoutku u všech měřených koní. Výška zadního oblouku je stanovována spíše podle potřeb jezdců se zachováním odpovídající velikosti „komory“, tedy volného prostoru nad páteří koně.

Jak se ukázalo při hromadném měření koní, používaná výška předního oblouku standartního vojenského sedla nevyhovovala pouze asi 5 % koní. Průhyb sedáku je u všech ruských sedel stejný – 115 mm. Na základě hromadného měření koní byl průhyb hřbetů koní zjištěn v rozmezí od 70mm – 130mm. Střední statistická veličina je 915mm. Pokud vezmeme v úvahu tloušťku „polštáře“ pod sedlem cca 30mm, je tedy možné průhyb sedáku 115mm

považovat za vyhovující. Takové sedlo je použitelné u 96,7 až 99,7 % koní a u nepatrného zbytku koní, kteří mají atypický hřbet je možné použít dvojité polštáře.

Tvar hřbetu v ploše boků (podél páteře)

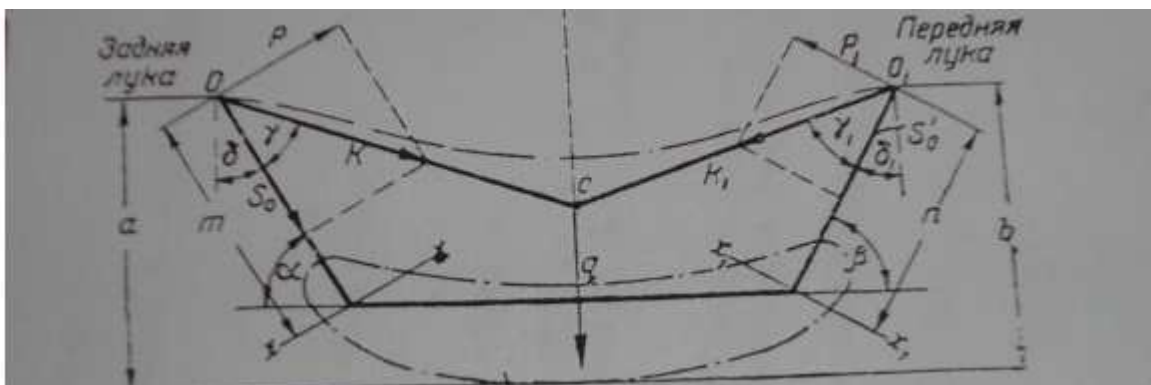
- v místech předního konce boků
- ve středu boků
- v místech zadního konce boků

Tyto ukazatele hodnotí a stanovují zakřivení boků v souhlasném směru s délkou páteře.

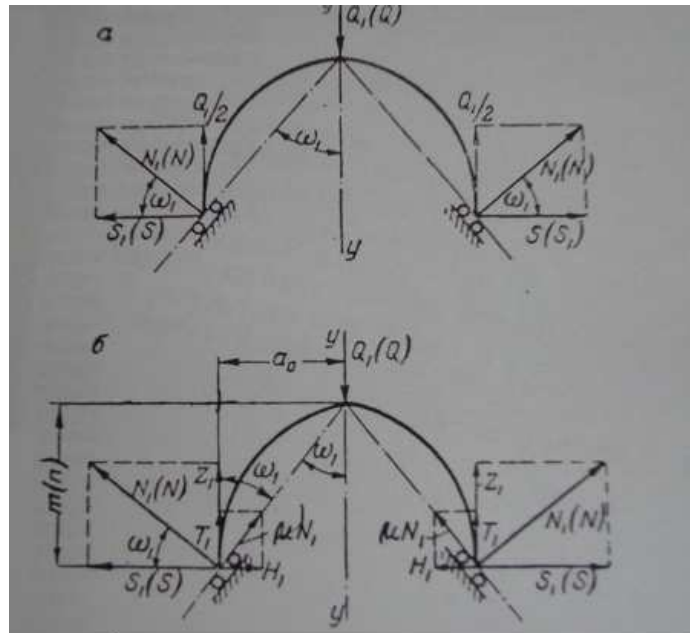
Výsledky hromadného měření pro armádu ukázaly, že boky vojenského sedla přiléhají na hřbet koně, v celé ploše, pouze na koncích boků byly shledány menší, či větší rozdíly.

Každé zmenšení opěrné plochy boků sedla na hřbet koně má za následek zvětšení tlaku na hřbet koně. Na základě vyhodnocení měření lze říci, že ruské vojenské sedla plně vyhovují všem typům koní bez ohledu na druh a exteriér koně.

Výsledky armádního měření koní (zatížení sedla jezdcem, rozměry sedel, hřbetu koní) použil profesor Zybin. [19] pro výpočet mechanického namáhání kostry sedla a jejich jednotlivých částí.



Obrázek 34 Rozklad sil působících na kostru sedla 1 [19]

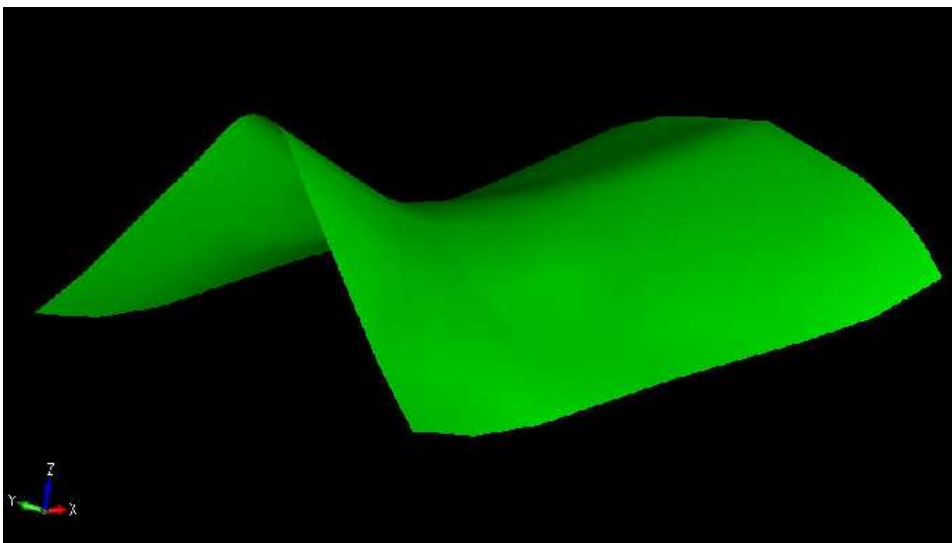


Obrázek 35 Rozklad sil působících na kostru sedla 2 [19]

Tyto výpočty lze hodnotit jako jedny z prvních pokusů o stanovení tlaku pod sedlem.

Z dnešního pohledu je zřejmé, že k hodnocení tvaru hřbetu nestačí měření úhlů spolu s délkovými a šířkovými rozměry tak, jak probíhala armádní měření.

Spolu s rozvojem zpracování počítačových dat se ukázalo, že je nutné získat 3D tvar pracovní části koňského hřbetu. Toto měření bylo historicky poprvé provedeno na FT UTB v rámci diplomové práce Ing. Z. Prachaře [24] a Ing. V. Michutové. [25]



Obrázek 36 Prostorové zobrazení hřbetu koně [24]

Po statistickém zpracování naměřených 3D tvaru hřbetu koně se ukázala souvislost mezi plemenem koní a tvarem hřbetu. Každé plemeno koní má svůj osobitý tvar hřbetu a kostry sedel by měly být vyráběny s ohledem na tuto skutečnost. [24]

Tyto závěry však nejsou z ekonomických důvodů výrobci sedel akceptovány.

Přesnější metody přišli až později s příchodem a rozvojem zpracování dat počítačem. Přístroje, na které lze takové měření provádět vyrábí firma Novel - Pliance®-s. V poslední době uvedl na trh americký výrobce přístroje Tekscan®. Je zajímavé, že výpočty profesora Zybina [19] byly měřeními na těchto přístrojích bez výjimky potvrzeny.

6.3 Pliance®-s system

Pliance®-s system je začátek nové éry v měření dynamického vztahu mezi sedlem, jezdcem a hřbetem koně. Pomocí pružné obdélníkové podložky, která obsahuje senzory, jež snímají tlak, působící na konkrétní místo na hřbetu koně, přenášen do počítače. V počítači jsou přenesená data vyhodnocena pomocí barevné stupnice.

Tento systém je přesný a spolehlivý. Podložka je kalibrovaná stejným tlakem vzduchu pro každý senzor zvlášť. Tuto metodu snímání dynamické zátěže koňského hřbetu při jízdě je možné využít nejen při hodnocení padnutí sedla, ale také při tréninku nebo může pomoci odhalit nesouměrnosti chůze koně způsobené zdravotními problémy.



Obrázek 37 Měřicí přístroj pliance®-s [10]



Obrázek 38 Počítačové vyhodnocování měření přístrojem pliance®-s [10]

Technické údaje přístroje pliance®-s:

Rozměry podložky: 169x105x45mm

Hmotnost podložky: 860g

Počet senzorů v podložce: 224 nebo 256

Rozsah měření: 0,1-6 N/cm²

Rychlost snímání: 10000 senzorů /s

Přesnost: 5%

Data se ukládají na pomocné kartě (až 1 hodina záznamu), lze načíst až 40 snímků za sekundu, video lze rozfázovat, průběh tlaků je možné promítnout ve 2D, nebo 3D projekci.



Obrázek 39 Sedláni koně s použitím pliance®-s podložky[10]

Pliance®-s podložka (červená) na obr. 41, je pokládána přímo na hřbet koně, poté se na ni položí sedlo se sedlovou podložkou která je běžně používána. Je nutné dodržet správnou polohu pliance®-s podložky, jinak by mohlo dojít ke zkreslení výsledků.



Obrázek 40 Osedlaný kůň s pliance®-s podložkou přichystanou k měření. Zde je vidět, že pliance®-s podložka sahá pouze do poloviny výšky stranic sedla. [10]



Obrázek 41 Jezdkyně s připevněným pliance®-s systémem. [10]



Obrázek 42 Průběh měření, kůň se pohybuje v pracovním klusu [10]

Výhody pliance®-s systému:

Je přesný, dynamicky snímá celý průběh tlaku, umožňuje vyhodnocování jednotlivých fází chodu, vyhodnotit jednotlivé snímky úseky zvlášť apd.

Nevýhody pliance®-s systému:

Je složitý (nutná kalibrace), vysoká cena

Pliance®-s je vhodnější použít pro výzkum ve veterinární oblasti a vývoj nových sedel

Pro orientační zjištění „padnutí sedla“ je vhodnější použít obuvnickou metodu Plantograf.

Metodu Plantografu lze ověřit pomocí pliance®-s systému.

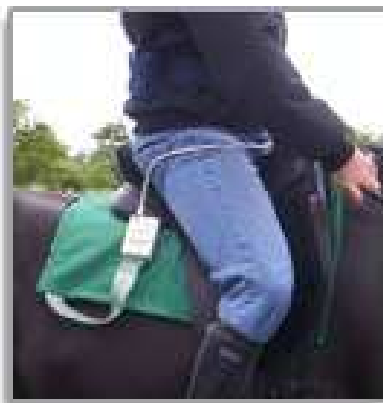
6.4 Tekscan® system

Tekscan® system je americký systém, který využívá obdobnou technologii jako systém

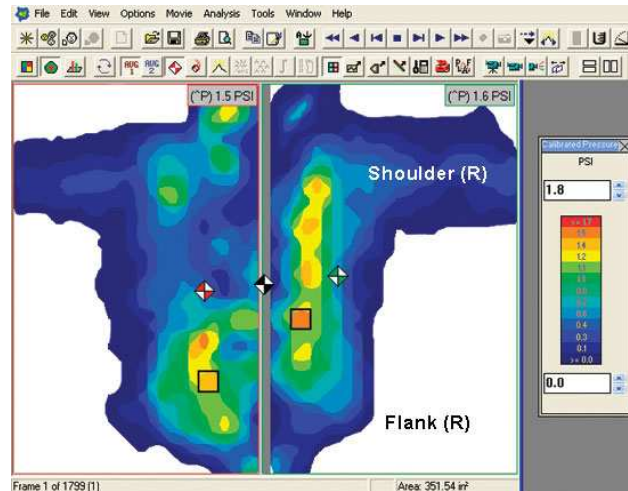
Pliance®-s pro snímání působení sedla na hřbet koně. Poskytuje kvantifikované údaje pro zajištění řádného obrysu a umístění sedla a tím zvyšuje komfort a výkonnost koně.

Bezdrátové provedení zabraňuje rušení koně i jezdce během měření.

Zařízení má dosah 100m a veškerá data jsou vyhodnocována v počítači.



Obrázek 43 Měřicí podložka Tekscan® [26]



Obrázek 44 Vyhodnocování naměřených hodnot v počítači [26]

Výhody: přesné měření, bezdrátové spojení s počítačem.

Nevýhody: složitější, dražší než plantograf, zatím špatně dostupný.

Tento systém je nový a zatím ne příliš rozšířený, avšak je možné, že se brzy bude vyskytovat mnohem častěji. Další podobné zařízení je Pliance®-s system od firmy novel.

6.5 Hipograf

Pro zjištění plochy dotyku mezi sedlem a pracovní částí hřbetu koně, bylo nutné zvolit metodu, která je jednoduchá, dostupná a nevyžaduje nákladná zařízení. Analogická situace je v obuvnickém průmyslu, kde pro primární zjištění velikosti plochy dotyku mezi chodidlem a pevnou podložkou používá metoda otisku nohy na papír prostřednictvím vhodného nosiče barvy. Jedná se o tzv. Plantograf. Jeho výhodou je nízká cena, snadné a rychlé použití. Výsledky získané „přečtením“ otisku jsou však pouze informativní a zatížené individuálním způsobem hodnocení. Přizpůsobením této původně obuvnické metody pro získání otisku plochy, kterou sedlo působí na hřbet koně, bylo po řadě testů a výsledných úprav dosaženo uspokojivých výsledků.

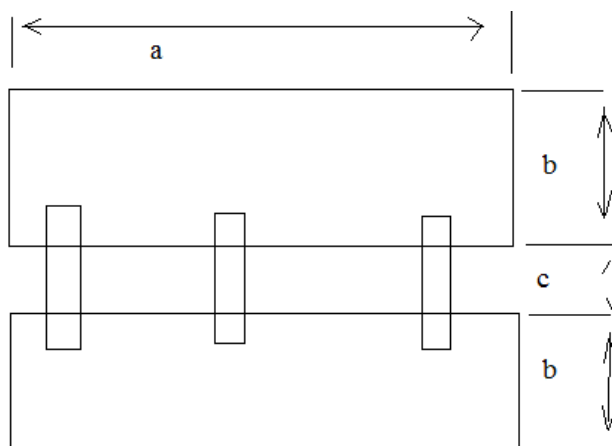
6.5.1 Návrh Hipografu a jeho výroba

Konstrukční požadavky:

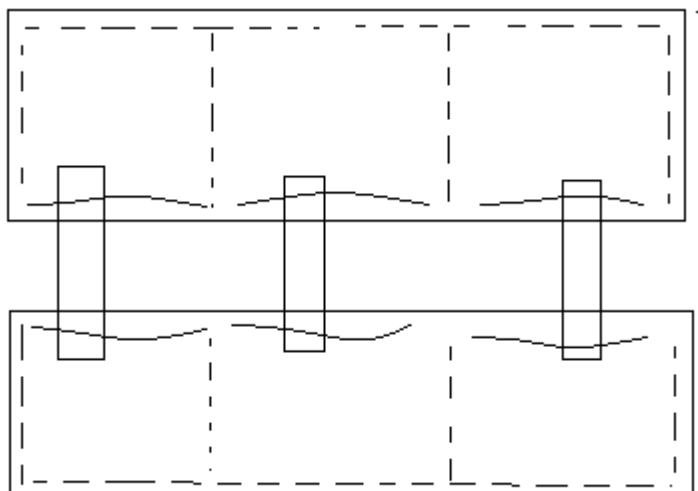
- Měřicí plocha musí pokrývat celou plochu pracovní části hřbetu koně.
- Páteř koně musí být volná.
- Zařízení musí umožnit vkládání nosiče barvy a papír pro otisk.

Po zvážení všech požadavků bylo zvoleno následující konstrukční řešení.

Základ Hipografu tvoří nosná vrstva ve tvaru dvou obdélníků spojených podél páteře koně ve třech bodech. Páteř koně zůstává volná a obdélníky se mohou přizpůsobit prostorovému tvaru hřbetu.



Obrázek 45 Hipograf



Obrázek 46 Hipograf s kapsami



Obrázek 47 Popis Plantografu

Materiálem byl vzhledem k pružnosti a tuhosti zvolen Barex 600. Na základní nosnou plochu byly našity pásy textilu (Molino), tak aby se na každém obdélníku. Rozměry kapes odpovídají formátu A₄, tedy papíru na otisk s nosičem barvy. Kapsy jsou přístupné od páteře koně.

Na základě zkušeností z obuvnických Plantografů byl jako nosič barvy zvolen koženkový materiál. Tvořený vroubkovanou lícovou vrstvou a vláknitou rubovou vrstvou.



Obrázek 48 Záměnný vláknitý materiál polymérního typu (koženka) Nosič barvy

Tato vláknitá vrstva, tloušťky 0,6mm se ukázala jako ideální nosič barvy.

Základním požadavkem na barvicí médium je nízká vysychavost a tím i dlouhodobá barvicí schopnost. Jako nejvýhodnější se ukázala razítková barva bez oleje pro gumová razítka. KIN-HARTMUNT, Hradec králové.

Dále bylo zjištěno, že nejvhodnější je když nemá nosič hladký líc, nýbrž líc vroubkovaný, který dává potřebné otisky.

Koženkový nosič se z rubu nasýtil barvou a fungoval jako poduška plantografu. Přitom bylo zjištěno, že na dosažení výraznějšího otisku je vroubkovaný líc výhodnější než líc hladký.

6.5.2 Popis měření

Pro vytvoření správného otisku bylo důležité dodržovat tento postup:

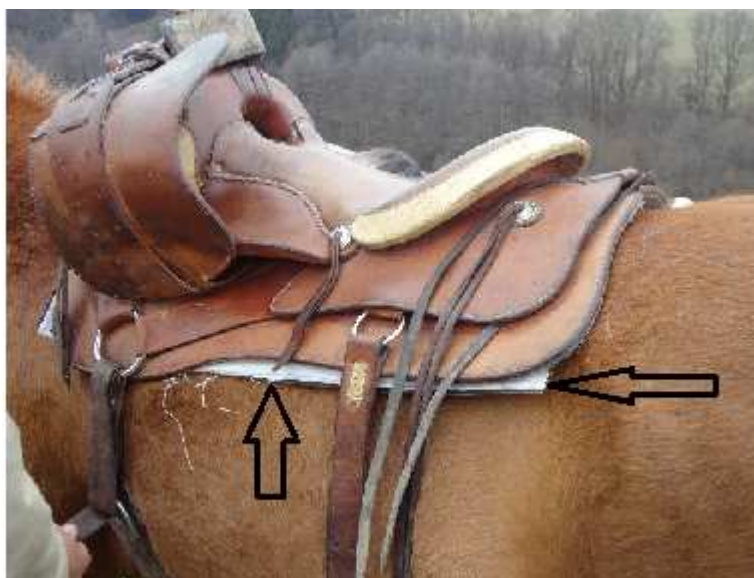
1. Příprava měřicí podložky – před měřením je vhodné si podložku zkontrolovat, zda je v pořádku, následně se do vytvořených kapes vloží předem připravená fóliová složka s nosičem napuštěným barvou a čistým papírem označeným číslem dané kapsy. Tato fólie se vloží do kapsy s odpovídajícím číslem a měřicí podložka je připravena k měření.
2. Příprava koně – než je podložka položena na hřbet koně, je důležité koně zkontrolovat a případně mu očistit hřbet od nečistot. Po očištění a zkontrolování je možné

podložku na hřbet koně položit. Podložku pokládáme tak, aby byla rovnoměrně rozložena na hřbetu.



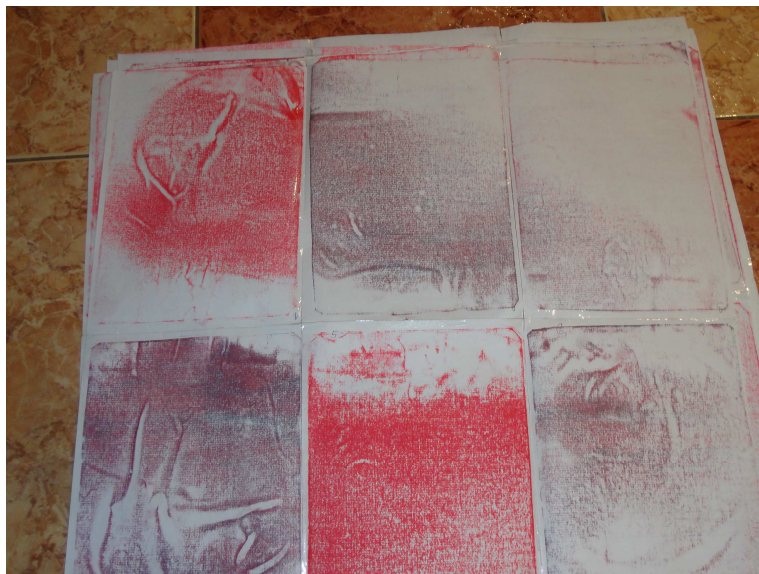
Obrázek 49 Umístění podložky na hřbet koně

3. Nasedlání koně – Jakmile je podložka správně umístěna na hřbetu koně, opatrně se na ni položí sedlo. Sedlo pokládáme tak, aby nedošlo k posunutí či skrčení podložky. Pokud je sedlo správně umístěno a podložka neposunuta, sedlo je upevněno pomocí podbřišníku.



Obrázek 50 Měřící podložka se sedlem

4. Měření – Po nasedlání si jezdec opatrně nasedne na koně. Důležité je, aby jezdec jel v tzv. pracovním (těžkém) klusu. Pracovní klus proto, protože z dřívějších měření bylo zjištěno, že při pracovním klusu dochází k největšímu zatížení sedla a tím pádem i hřbetu koně. [8]
5. Odsedlání a odebrání podložky – Po odsedlání je podložka opatrně sejmuta z hřbetu koně a jsou vytaženy fólie s papíry. Z fólií jsou papíry vyjmuty. Na měřících papírech jsou již vzniklé otisky.



Obrázek 51 Otisk sedla

6.5.3 Vyhodnocení měření

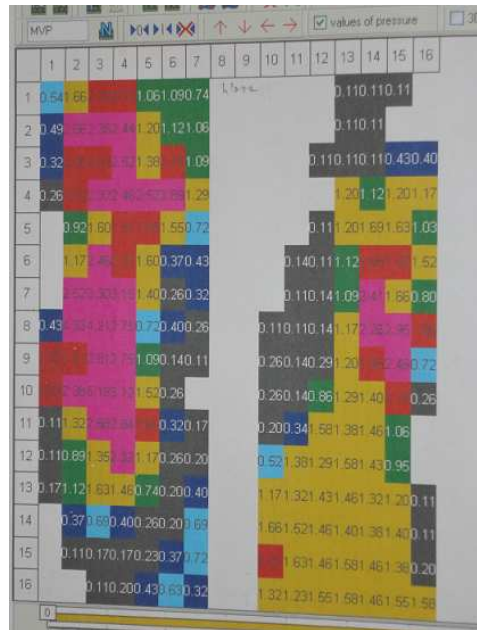
Pro vyhodnocení Hipogramu je nutné slepit všech šest listů papíru k sobě a vytvořit tak kompletní otisk sedla, se kterým je pak možné dále pracovat.



Obrázek 52 Zkompletovaný otisk

K objektivnímu vyhodnocení zhotoveného otisku bylo nutné provést současně s hipografickým otiskem i přístrojové měření fyzikálních veličin – tlaku, plochy, frekvence. K tomu lze použít zařízení pliance®-s. Toto zařízení (zaměřené na koně) však není v ČR dostupné. Po dotazu na ústředí firmy Novel se ukázalo, že nejbližší země, kde je toto zařízení dostupné jsou – Rakousko, Německo, Holandsko, Anglie. Po meziuniverzitním jednání mi byla umožněna měsíční stáž na veterinární univerzitě ve Vídni u profesora Pehama, který se o tuto problematiku koní se sedlem specializuje.

Problém se zpracováním výsledků měření na zařízení pliance®-s se následně podařilo vyřešit použitím softvéru k vyhodnocení měření obuvi, který je na FT UTB ve Zlíně používán.



Obrázek 53 Výstup z měření na zařízení pliance®-s

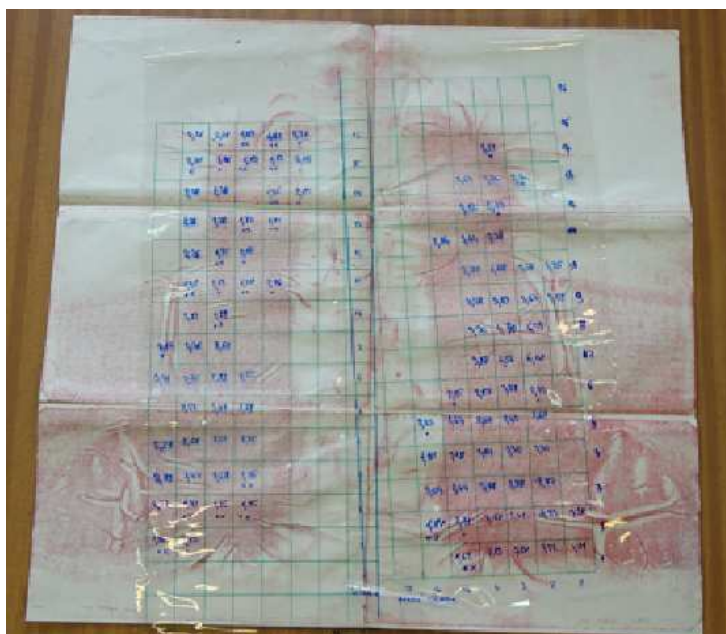
Pro srovnání otisku a výstupního záznamu z pliance®-s systému byla použita grafická metoda, kdy byla zhotovena kalibrační síť čtverců rozměrově odpovídající sensorům měřící podložky pliance®-s v reálné velikosti.



Obrázek 54 Referenční síť

Na základě výstupu z pliance®-s záznamu o maximálním tlakovém zatížení sensorů podložky byly zapsány do referenční sítě maximální tlaky a síť (maska) byla přiložena na otisk. Referenční síť je nutno přiložit na otisk vždy do stejné polohy v jaké byla umístěna

na koňském hřbetu při měření. Řídícími liniemi jsou poloha středu hřbetu a úroveň předního okraje otisku.



Obrázek 55 Kalibrační otisk s referenční sítí

6.5.4 Metodika měření

Eliminace subjektivního faktoru při hodnocení otisku bylo dosaženo vytvořením korelace mezi otiskem z Hipografu a záznamem z pliance®-s.

Po přiložení referenční sítě na otisk, se překvapivě ukázalo, že největší tlaky nebyly v místě, nejsytějšího zbarvení otisku. Po konzultaci s odborníky na plantografickou metodu jsem dospěla k názoru, že toto syté zbarvení je způsobené posunem kostry sedla po měřícím papíru. Důkazem je střední část pravé strany referenčního otisku, kde je ostře ohraničené vroubkování podložky, kdežto na okrajích a pod stehny jezdce je otisk sytý a rozmazaný.

Dalším studiem kalibračního otisku bylo zjištěno, že pravá strana je sytější než strana levá. Výstupy z pliance®-s ukázaly, že jsou velikosti tlaků výrazně vyšší na pravé straně. Důvodem bylo, že měřený kůň byl nemocný, kulhal na levou přední končetinu a následně se snažil přenést hmotnost na končetinu pravou. Proto je otisk takto nerovnoměrně zbarvený.

Rozmazané části otisku ukazují zajímavou skutečnost, že nedochází k posunu sedla po hřbetu, jak by se předpokládalo. Střední část sedla (ostré obrysy) zůstává na místě

a okrajové části (rozmazané) se pohybují a způsobují rozmazávání otisku. Jelikož je kostra tuhou součástí sedla, lze skutečnost rozmazaného okraje vysvětlit tak, že se sedlo na koni „kolébá“. Přední a zadní část kostry se střídavě zatlačuje do měkkých tkání koně v závislosti na frekvenci pohybu koně a jezdce. Srovnání plantogramu sedel koní s problémy se sedlem a hřbetem, se ukázalo, že rozmazané části se vyskytují tam, kde jsou problémová místa na hřbetu koně. Jak bylo dříve uvedeno vznik otlaků souvisí s velikostí smykového namáhání, které je dáno pohybem kostry sedla. Z tohoto pohledu se plantograf ukazuje jako informativní pro předpověď vzniku problémů koně se sedlem.

Vznik otlaků je vyvolán několika faktory působícími současně:

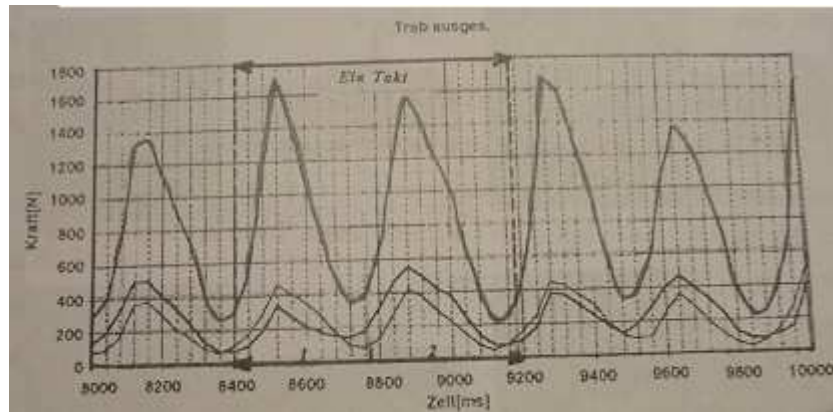
Poloha – kritická místa vzniku otlaků jsou místa, kde sedlo působí proti kosti nebo místo, kde není dostatečné množství měkkých částí.

Lokální tlak – neexistuje lineární závislost. Největší tlak nemusí způsobovat problém, pokud nepůsobí na kritickém místě. Kritickou hodnotu by bylo možno stanovit na zařízení pliance®-s změřením statisticky významného počtu koní.

Smykové namáhání . jak bylo uvedeno v teoretické části je většina otlaků způsobena smykovým namáháním měkkých tkání. [21].

Velikost smykového namáhání se zatím nepodařilo spolehlivě změřit vzhledem ke složitosti celého děje.

V lékařské a veterinární praxi převládá názor, že jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících velikost smykového namáhání je frekvence působení síly. Frekvenci působení sedla na koňský hřbet (počet cyklů) lze velmi dobře stanovit na základě rozboru výstupu snímání sil působících pod sedlem získanou na přístroji pliance®-s.



Obrázek 56 Graf celkové zatěžující síly na koňský hřbet při pracovním klusu[8]
Z grafu je zřejmé, že se sedlo opře (zaboří) do koňského hřbetu střídavě přední a zadní části podle pohybu jezdce vyvolaného pohybem koně.

Jeden takt klusového kroku trvá 0,5 s. Sedlo tedy působí zatěžující silou měřící se skokově v rozmezí 300 – 1700 N. Po dobu 0,2 s. Zatěžující síla vyvolává smykové namáhání, pak působí při pracovním klusu koně s frekvencí 2,5 cyklů za s.

6.5.5 Zpracování výsledků

Prvním krokem je vytvoření kritických míst (ploch) na otisku. Vodítkem je při tom referenční otisk (se sítí). K označení kritických míst byla použita barevná stupnice velikosti tlaku.



Obrázek 57 Barevná stupnice velikosti tlaku

Nepravidelný tvar vyznačených kritických ploch si vyžádal převedení do digitální podoby.

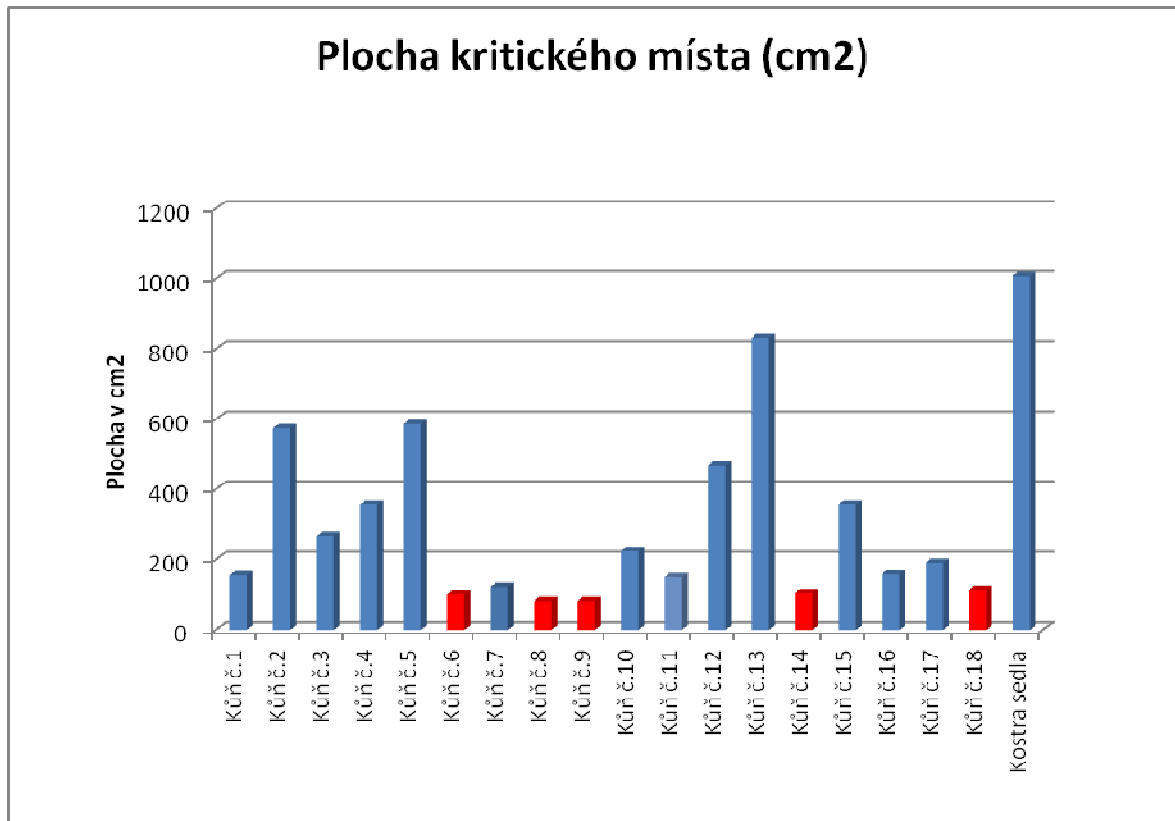
V programu Clasicad pak byla stanovena celková plocha kritických míst na jednotlivé sedla.

Pro další zpracování byla plocha kritických míst vyjádřena v % celkové plochy sedla. Přestože nejsou všechny kostry westernových sedel shodné co do opěrné plochy boků, rozdíly jsou malé a pro orientační měření zanedbatelné. Z těchto důvodů byla stanovena výchozí (100%) velikost plochy kostry westernového sedla měřením na dřevěné kostře pracovního sedla, které se při měření používalo nejčastěji.

Zjištěná velikost je 1007 cm². Celkem bylo změřeno 18 koní. Výsledky jsou zaznamenány v tabulce č. 2 a graficky znázorněny v grafu č.1.

Kůň	Plocha kritického místa (cm ²)	plocha vyjádřená v % celkové plochy
Kůň č.1	154,64	15,35
Kůň č.2	574,82	57,07
Kůň č.3	266,1	26,41
Kůň č.4	357,14	35,46
Kůň č.5	586,8	58,26
Kůň č.6	100,48	9,97
Kůň č.7	122,54	12,16
Kůň č.8	81,64	8,1
Kůň č.9	81,6	8,09
Kůň č.10	224,5	22,29
Kůň č.11	149,12	14,8
Kůň č.12	466,68	46,33
Kůň č.13	830,56	82,47
Kůň č.14	103,62	10,28
Kůň č.15	357,44	35,49
Kůň č.16	157,76	15,66
Kůň č.17	189,96	18,86
Kůň č.18	113,04	11,22
Kostra sedla	1007,1	100%

Tab. č.2 Hodnoty naměřených ploch



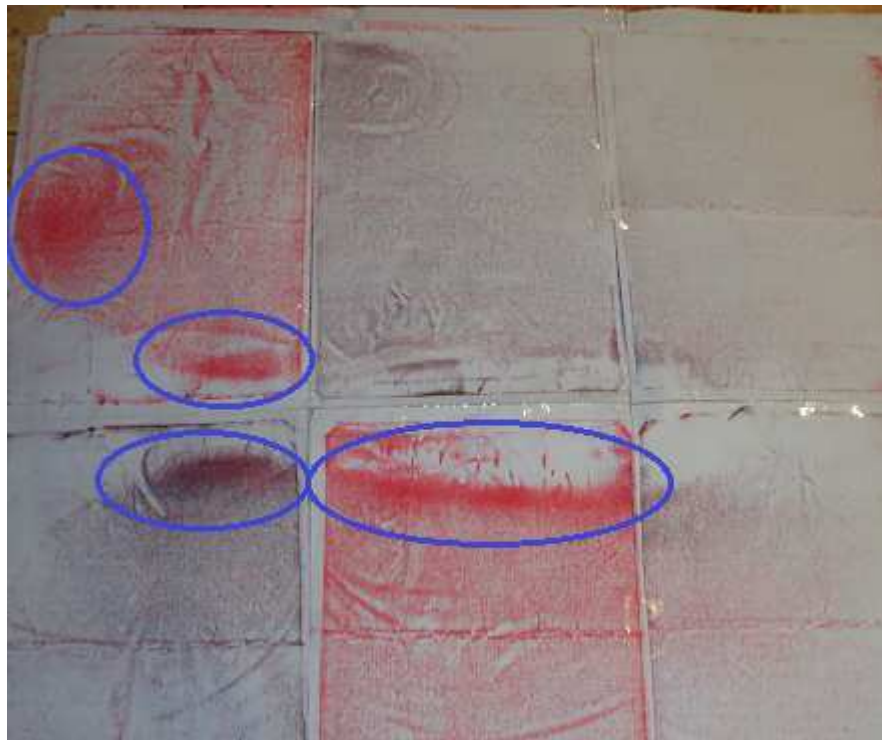
Graf č. 1

V grafu č.1 jsou znázorněny velikosti naměřených ploch a lze zde pozorovat, že velikost opěrných ploch sedel je rozdílná. Platí, že čím větší plochou se sedlo hřbetu koně dotýká, tím lépe pro koně. Téměř ideální velikost kontaktní plochy byla zjištěn u koně č. 13, kde se sedlo dotýkalo hřbetu koně 82,47 %. Červeně jsou vyznačeny ty koně, u kterých byla naměřená hodnota nižší než 12% celkové plochy.

Podrobnější vyhodnocení bylo provedeno u koní nemocných. Byly to ti koně, u kterých byly zjištěny otlaky a u kterých také majitel potvrdil onemocnění hřbetu. Jako první byl podrobněji vyhodnocen kůň č. 6.



Obrázek 58 Hřbet koně č.6



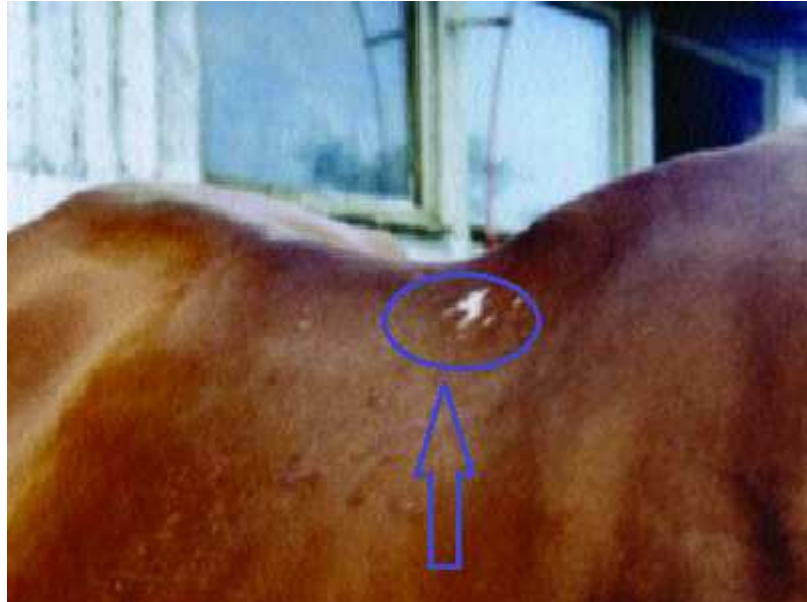
Obrázek 59 Otisk koně č. 6

Na fotografii koně č.6 je vidět bílé místo v oblasti mezi kohoutkem a lopatkou koně. Toto bílé místo bylo způsobeno tlakem sedla proti výběžkům obratlů v oblasti kohoutku a tlakem lopatky proti sedlu při pohybu koně. Z následně provedeného otisku je patrné, že se sedlo výrazně dotýkalo v oblasti kohoutku, lopatky a také výrazně v oblasti páteře. Bílé

skvrny v oblasti páteře nebyly patrné a to z toho důvodu, že v místě, kde sedlo nadměrně tlačilo, se nachází nejširší a nejdelší hřbetní sval a ten tento lokální tlak absorboval.

Sedlo se dotýkalo pouze 9,97% celkové plochy.

Další kůň, který byl vyhodnocován podrobněji, byl kůň č. 8.



Obrázek 60 Hřbet koně č.8



Obrázek 61 Otisk koně č.8

Na fotografii koně č.8 je zřetelně vidět bílé místo v oblasti kohoutku. Toto bílé místo bylo pravděpodobně způsobeno tlakem sedla na hrudní obratle. A také jsou zřetelně vidět dvě malá bílá místa, která byla z největší pravděpodobností způsobena pohybem lopatky při pohybu koně. Z otisku je patrné, že se sedlo dotýkalo převážně v místě kohoutku a lopatky. Sedlo se dotýkalo pouze 8,1 % celkové plochy.

Vyhodnocení koně č. 18.



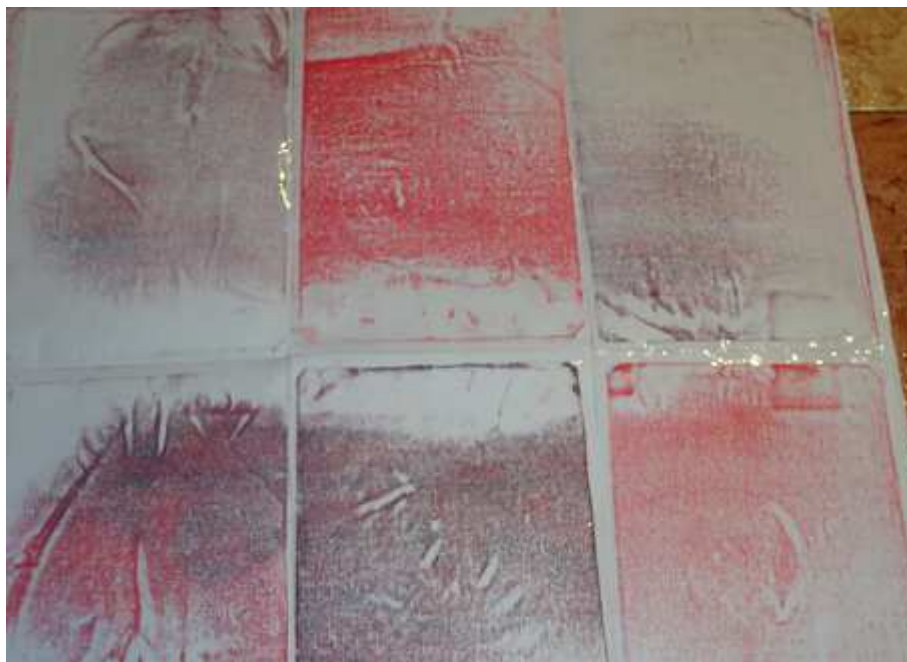
Obrázek 62 Hřbet koně č.18



Obrázek 63 Otisk hřbetu koně č.18

Na fotografii koně č. 18 je patrné bílé místo v oblasti páteře. Toto je pravděpodobně způsobené příliš širokým sedlem, které se nezapře o hřbetní svaly a nevytvoří volný prostor pro páteř, ale „spadne“ až na páteř. Následně dochází ke kontaktu sedla s trnovými výběžky hrudních obratlů koně. Taktéž z otisku je patrný kontakt sedla v oblasti páteře a také v oblasti kohoutku a lopatky. Plocha, kterou se sedlo dotýkalo hřbetu koně, byla 11,22% celkové plochy.

Pro srovnání je jako další vyhodnocen kůň č. 13. Jehož kontaktní plocha sedla se hřbetem byla 82,47% celkové plochy.



Obrázek 64 Hřbet koně č.13

Z otisku koně č.13 je jasně vidět, že se sedlo rovnoměrně dotýkalo velkou plochou. V oblasti páteře je zřetelné, že se zde sedlo hřbetu (páteře) nedotýkalo. Sedlo bylo v kontaktu s hřbetem koně v ploše 82,47% celkové plochy. Toto sedlo lze považovat za vhodné a je velmi malá pravděpodobnost, že by toto sedlo způsobilo koni problémy se hřbetem .

Z provedeného měření bylo zjištěno, že koní, u kterých byla kontaktní plocha menší než 12% celkové plochy, bylo velké riziko vzniku otlaků a problémů se hřbetem. Z tohoto důvodu byla vzata plocha pod 12% celkové plochy za velmi hrubou limitní hodnotu.

Vzhledem k tomu, že je tato práce pilotní projekt, bylo změřeno pouze 18 koní. Tudíž je tato hodnota pouze orientační. Bylo by vhodné proměřit desítky nemocných koní.

Z teoretické části vyplývá, že velký vliv na vznik otlaků má smykové namáhání. Avšak stanovit konkrétní hodnotu, kterou by bylo možné považovat za kritickou hodnotu smykového namáhání hřbetu koně by bylo velmi obtížné. Jak ukazují zkušenosti chovatelů a jezdců, odolnost svalů vůči smykovému namáhání závisí do značné míry na výcviku koně. Pokud by bylo položeno sedlo na koně, který ještě nikdy sedlo neměl a tento kůň byl použit k práci, vznikly by otlaky, i kdyby sedlo bylo vhodné bez ohledu na velikost frekvence, tlaku, polohy sedla atd.

Výcvik koně k nesení jezdce na hřbetě vyžaduje postupné prodlužování doby jízdy (maximální zátěže) od několika minut po několik hodin. Tímto postupným zatěžováním se umožní svalům koně vyrovnat se se smykovým namáháním tak, aby byly svaly schopné namáhání absorbovat.

Toto je v případě, že se sedlo dotýká dostatečně velkou plochou hřbetu koně. Pokud se na hřbet koně položí nové sedlo, které se dotýká malou plochou hřbetu koně, mohou vzniknout otlaky přesto, že je kůň na zátěž hřbetu zvyklý. Na tento problém s nevhodně zvoleným sedlem upozorní velmi jednoduše plantogram. Pokud je nutné, přesnější měření z veterinárních důvodů musí se použít zařízení pliance®-s.

ZÁVĚR

V celé práci bylo změřeno 18 koní. Bylo provedeno kontrolní měření na Veterinární univerzitě ve Vídni se zařízením pliance®-s . Další měření bylo provedeno na americkém zařízení Tekscan® pro informativní srovnání systémů mezi sebou a pro vyhodnocení otisků.

V této práci se ukázalo, že velikost kritické plochy je pod 12% plochy celkové.

Extrémně důležitá je lokalizace kritické plochy. Kritická místa jsou místa, kde sedlo působí proti kosti koně (obratlem lopatka, žebra, atd.).

Z řady faktorů, které byly zahrnuty do celé studie (tlak, frekvence, síla, typ sedla, apd.), se ukázalo, že celkový tlak nezpůsobuje takový problém jako opakované působení tlaku v určitém kritickém místě.

Bylo zjištěno, že metoda plantogramu dává informativní obraz o výsledku dynamického namáhání hřbetu koně pod sedlem. Umožňuje vyhodnotit kritické místa a jednoduchou cestou dokáže zjistit, zda je sedlo vhodné pro konkrétního koně.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] EDWARDS, Elwyn Hartley, Koně, edice Pouhým okem, Osveta, SR,
ISBN 80-88824-38-9
- [2] HENDERSONOVÁ Carolyn, Plemena koní, Cesty, Praha, ISBN 80-7181-338-9
- [3] ŠIMEK, F. *První česká sedlářská učebnice pro školy, tovaryše a mistry*. Pardubice, 1946.
- [4] NUTRICIA, Advanced medical nutrition, [online], [cit. 15.3.2012],
Dostupné z: www.nutriciamedical.cz
- [5] EQUISERVER, Server o koních a pro koně, [online], [cit. 18.3.2012],
Dostupné z: www.equiserver.eu
- [6] HIGGINSOVÁ, Gillian, Koně a jejich pohyb, Praha, 2009,
ISBN 978-80- 7359-217-2
- [7] JEZDECKE POTŘEBY Kladno vše pro koně a jezdce, [online],
[cit. 22.3.2012], Dostupné z: www.jezdeckepotrebykladno.cz
- [8] VYORALOVÁ, Veronika, Návrh testovacích metod pro dimenzování jezdeckých sedel a jejich součástí, diplomová práce, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta Technologická, Ústav inženýrství a hygiena obouhánění, 2004, Vedoucí diplomové práce Václav Gřešák
- [9] MVDr. DOMINIKA ŠVEHLOVÁ vše o zdraví koní, [online], [cit. 12.2.2012]
Dostupné z: www.dominika-svehlova.cz
- [10] NOVEL.DE, Quality in measurement, [online], [cit.12.2.2012], Dostupné z:
www.novel.de
- [11] PERFORMANCE ANALYSIS, [online], [cit.25.2.2012],
Dostupné z: www.personalbest.me.uk
- [12] JAK SPRÁVNĚ NAPASOVAT SEDLO NA KONĚ, [online], [cit.17.3.2012],
Dostupné z: www.equi.wz.cz/jak_spravne_napasovat_sedlo_na_kone.html

- [13] DISTANCE, [cit.09.03.2012], [online], Dostupné z: www.profihorse.cz
- [14] STOHLMAN, Al & Ann. *The Stohlman encyclopedia of saddle making*. Fort Worth: Tandy Leather Co., 1993.
- [15] PEHAM,CH., University of Veterinary Medicine in Vienna, odborná stáž [12.3. - 12.4.2012]
- [16] CLAYTON, H., *The mysteries of the Back Dressage Today* (February), 1999
- [17] iFAUNA, Největší web v ČR, [online],
Dostupné z www.ifauna.cz/galerie/detailcl.html, [cit. 2012.03.21]
- [18] COCQ,P. *The biomechanical interaction between horse and rider*, 2012, *WUR* Wageningen UR, ISBN 978-94-6173-116-6.
- [19] CHOLODKOV, A.I. *Těchnologia šorno-sedělných izdětij*. Gizlegrom. 1947.
- [20] Willkommen beim Thermografie - Zentrum – Dillsburg, [online] ©2012,
[cit.2012.03.02] Dostupné z: <http://www.thermografie-zentrum-dillsburg.de/11.html>
- [21] HYBÁŠEK, P. a kol. *Dermatologie pro studující lékařství část A*, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc 1991
- [22] JIRÁSKOVÁ, M. CSc., *Dermatovenerologie pro stomatology*, Professional publishing, Praha, 2001, ISBN 80-86419-07-X
- [23] EDWARDS, E.H., *Saddlery*, London. J.A. Allen & Co. Ltd. 1985
- [24] PRACHAŘ, Z. *Hipometrická měření pro konstrukci jezdeckých sedel*. Zlín, 2006.
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Technologická fakulta, Ústav inženýrství a hygie na obouvání, Vedoucí diplomové práce Václav Gřešák.
- [25] MICHUTOVÁ,M. *Hipometrická měření pro konstrukci jezdeckých sedel*. Zlín, 2007.
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Technologická fakulta, Ústav fyziky a materiálního inženýrství, Vedoucí diplomové práce Václav Gřešák.
- [26] TEKSCAN, [online], [cit. 2012.04.20], Dostupné z: www.tekscan.com

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PP Polypropylén

PE Polyethylén

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Kostra koně [5].....	13
Obrázek 2 Nejvyšší a nejnižší poloha lopatky koně [14].....	13
Obrázek 3 Pohyb lopatky koně při klusu [14]	14
Obrázek 4 Centrum pohybu [14]	15
Obrázek 5 Polohy sedel na hřbetu koně [14]	15
Obrázek 6 Pohyblivost páteře koně [16].....	16
Obrázek 7 Pohyb koňské páteře [16]	16
Obrázek 8 Působení sedla při skoku koně [14].....	17
Obrázek 9 Svaly koně [5]	18
Obrázek 10 Svaly páteře [6]	19
Obrázek 11 Protážení páteře [5]	20
Obrázek 12 Otlaky hřbetu koně [17]	22
Obrázek 13 Termografické zobrazení sedla s patrným.....	22
Obrázek 14 Kissing spines a) změny na trnových výběžcích obratlů.....	24
Obrázek 15 Drezúrní sedlo, kostra drezúrního sedla[13] [8].....	26
Obrázek 16 Skokové (parkurové) sedlo, kostra skokového sedla[13] [8]	27
Obrázek 17 Všestranné sedlo[13]	27
Obrázek 18 Dámské sedlo[13].....	28
Obrázek 19 Dostihové sedlo a kostra dostihového sedla[13] [8]	28
Obrázek 20 Španělské sedlo[13].....	29
Obrázek 21 Kostra westernového sedla[8]	29
Obrázek 22 Reiningové sedlo[7]	30
Obrázek 23 Barelová[7].....	31
Obrázek 24 Ropingové sedlo[7]	31
Obrázek 25 Cuttingové sedlo[7]	32
Obrázek 26 Rančerské sedlo[7]	32
Obrázek 27 Trailové sedlo[7]	33
Obrázek 28 pozice jezdce na sedle[5].....	34
Obrázek 29 Správné místo pro sedlo[9]	36
Obrázek 30 Nerovnoměrně opocení hřbet koně[9].....	37
Obrázek 31 padnutí sedla[12]	38

Obrázek 32 Polohy sedla[12].....	39
Obrázek 33 Zařízení použité při hromadném měření koní [19]	44
Obrázek 34 Rozklad sil působících na kostru sedla 1 [19].....	46
Obrázek 35 Rozklad sil působících na kostru sedla 2 [19].....	47
Obrázek 36 Prostorové zobrazení hřbetu koně [24]	47
Obrázek 37 Měřicí přístroj pliance®-s [10]	48
Obrázek 38 Počítačové vyhodnocování měření přístrojem pliance®-s [10].....	49
Obrázek 39 Sedláni koně s použitím pliance®-s podložky[10].....	50
Obrázek 40 Osedlaný kůň s pliance®-s podložkou přichystanou k měření. Zde je vidět, že pliance®-s podložka sahá pouze do poloviny výšky stranic sedla. [10]	50
Obrázek 41 Jezdkyně s připevněným pliance®-s systémem. [10].....	51
Obrázek 42 Průběh měření, kůň se pohybuje v pracovním klusu[10]	51
Obrázek 43 Měřicí podložka Tekscan®[26].....	52
Obrázek 44 Vyhodnocování naměřených hodnot v počítači [26].....	53
Obrázek 45 Hipograf.....	54
Obrázek 46 Hipograf s kapsamy	55
Obrázek 47 Popis Plantografu	55
Obrázek 48 Záměnný vláknitý materiál polymérního typu (koženka) Nosič barvy	56
Obrázek 49 Umístění podložky na hřbet koně.....	57
Obrázek 50 Měřicí podložka se sedlem	57
Obrázek 51 Otisk sedla	58
Obrázek 52 Zkompletovaný otisk	59
Obrázek 53 Výstup z měření na zařízení pliance®-s	60
Obrázek 54 Referenční síť	60
Obrázek 55 Kalibrační otisk s referenční sítí.....	61
Obrázek 56 Graf celkové zatěžující síly na koňský hřbet při pracovním klusu[8].....	63
Obrázek 57 Barevná stupnice velikosti tlaku.....	63
Obrázek 58 Hřbet koně č.6	66
Obrázek 59 Otisk koně č. 6.....	66
Obrázek 60 Hřbet koně č.8	67
Obrázek 61 Otisk koně č.8.....	67
Obrázek 62 Hřbet koně č.18	68

Obrázek 63 Otisk hřbetu koně č.18.....	68
Obrázek 64 Hřbet koně č.13	69

SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1 Typy koní zahrnutí do měření pro armádní účely

Tab. č.2 Hodnoty naměřených ploch

