

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



**Tlak sedla na hřbet koně
Bakalářská práce**

Autor práce: Barbora Eliášová

Vedoucí práce: Ing. Cyril Neumann

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Tlak sedla na hřbet koně" jsem vypracovala 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 autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. 4. 2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Cyrilu Neumannovi za jeho odbornou pomoc a vedení při zpracování Bakalářské práce.

Tlak sedla na hřbet koně

Souhrn

Práce je rozdělena na tři části. První část pojednává o obecné anatomii hřbetu koně o kostře hřbetu, kde jsou popsány jednotlivé části páteře, lopatky a žebra. Dále o hřbetních svalech z čeho se svaly skládají a jaký mají vliv a o jednotlivých vazech páteře. Druhá část je teoretická o sedlech a jejich příslušenství. Práce popisuje jednotlivé části sedla a kostry sedla, druhy sedel a druhy jednotlivých sedlových koster. V této části se práce zabývá doplňky sedla a jejich vlivu na rozložení tlaku na hřbet koně. Třetí část popisuje samotný tlak sedla na hřbet koně. Dále se zabývá způsoby měření tlaku pod sedlem, jednotlivými aspekty, které se sledují při měření tlaku, správnému usazení sedla na hřbet koně a jednotlivými faktory, které působí na hřbet koně, jako je jezdec, sedlo a vliv koně. Na konci třetí části se zabývá běžnými vadami sedla a následky, které můžou nastat při neznalosti všech těchto aspektů.

Práce se zabývá popisem veškeré problematiky související se hřbetem koně, tlakem sedla na hřbet koně, vlivem sedla na hřbet koně a z toho vyplývající problémy.

Klíčová slova: kůň, sedlo, hřbet, tlak

Pressure of the saddle on the horse's back

Summary

This work is separated in three parts. First part states general anatomy of horse back - about back structure, where are described individual segments of spine, spatula and ribs. Further about back muscles, muscle composition and its effect and about spine ligaments. Second part is theoretical, about saddles and their accessories. Work describes individual parts of saddle and saddle tree. Third part describes saddle pressure on horse back. It further focuses on pressure measuring options under the saddle and individual factors, which affects back of horses, like rider, saddle and horse itself is a factor. In the end of third chapter are mentioned common defects of saddles and their consequences, which can occur with not knowing those aspects.

This work is focused on topics connected to horse back, saddle pressure on horse back, effect of saddles on horse back and issues emerging from it.

Keywords: horse, saddle, horseback, pressure

Obsah

1. Úvod.....	7
2. Cíl práce.....	8
3. Literární přehled.....	9
3.1. Anatomie koně.....	9
3.1.1. Kostra hřbetu.....	9
3.1.2. Svaly	15
3.1.3. Vazy	19
3.2. Sedla	20
3.2.1. Popis sedla	21
3.2.2. Popis kostry sedla a jednotlivé druhy kostry	21
3.2.3. Druhy sedel	25
3.2.4. Doplnky sedla	31
3.3. Tlak sedla na hřbet koně	33
3.3.1. Způsoby měření tlaku pod sedlem	34
3.3.2. Správné umístění sedla na koně.....	39
3.3.3. Faktory působící tlak na hřbet koně.....	40
3.3.4. Vady sedel.....	46
3.3.5. Následky používání nevhodného sedla.....	47
4. Závěr	49
5. Seznam použité literatury	51

1. Úvod

Evoluce koní započala již před 60 milióny lety ve třetihorách v dnešní Severní Americe. Evoluce člověka začala před 35 milióny lety. Z toho vyplývá, že kůň prodělal výrazně delší vývoj než člověk.

Kůň ve službách člověka začal být přibližně před šesti tisíci lety. Předpokládáme, že lidé koně chovali nejprve jako potravinový zdroj. Postupně byl využíván k nošení nákladů a až o pár tisíců let si na koně člověk poprvé sedl. Toto primitivní jezdeckví se nedá považovat za jezdeckví, jak ho známe dnes.

Za dobu společné historie koně a člověka, se lidem podařilo napáchat na druhu *Equus* trvalé škody. Předek západních koní byl vyhuben již ve středověku, tarpan neboli kůň východní v devatenáctém století. Jediný předek, který v divoké formě přežil do dnes je kertak- kůň Převalského.

V dnešní době se ve vyspělých společnostech využívá kůň převážně jen pro rekreaci a sport. Lidé by měli být natolik vzdělaní, že by si měli uvědomovat, jak kůň pracuje a jak zatěžuje jednotlivé partie. Měli by se snažit práci koním co nejvíce ulehčit. Je samozřejmé, že s nevhodným vybavením kůň nemůže podávat dobré výsledky. Kůň vždy dává najevo, co mu vadí a co se mu nelíbí. Bohužel řada lidí tyto signály nevnímá nebo jim nerozumí.

Cílem práce je popsat problémy, které způsobuje nevhodné zatěžování hřbetu koně a navrhnout optimální řešení k odstranění problému. V první kapitole je popsána obecná anatomie hřbetu koně. Druhá část se zaměřuje na sedla a příslušenství sedel. Třetí část se pak zabývá způsoby měření tlaku sedla, správného umístění a faktory působící na hřbet sedlem. Také se zabývá běžnými vadami sedel a nejběžnějšími následky špatného zatížení hřbetu.

2. Cíl práce

Práce si klade za cíl popsat anatomii hřbetu, jednotlivé kosti, svaly a vazy. Charakterizovat jednotlivé druhy sedel, popsat tlak sedla na hřbet koně a upozornit na možné zdravotní problémy hřbetu koně způsobené nesprávným sedláním. V anatomii hřbetu bude popsána kosterní soustava hřbetu, jednotlivé obratle, lopatky, žebra a hrudní koš. Cílem je vysvětlit jak funguje svalová soustava hřbetu a jaký vliv mají vazy na pohyb koně. Charakteristika sedel zahrnuje popis sedla a kostry sedla, stručný popis jednotlivých sedel používaných v současnosti a příslušenství sedel. Tlak sedla popisuje způsoby měření tlaku, správné umístění sedla a jednotlivé faktory, které ovlivňují tlak na hřbet koně. V závěru práce jsou popsány běžné vady sedel, sedlání a následky vyplývající z používání špatných sedel.

3. Literární přehled

3.1. Anatomie koně

3.1.1. Kostra hřbetu

Páteř se skládá z jednotlivých článků obratlů. Obratel je krátká kost, na níž rozeznáváme dole uložené válcovité tělo a nahoře obratlový oblouk, který uzavírá obratlový otvor. Obratlové otvory spolu tvoří skoro po celé páteři souvislý páteřní kanál, v němž je uložena mícha. Z obratlového oblouku vyčnívá obratlový trn. Do stran z obratlového oblouku vybíhají příčné výběžky. Na předním a zadním okraji obratlového oblouku jsou kloubní výběžky, které umožňují spojení s jednotlivými obratli (Nejedlý, 1968).

Páteř se skládá z 54 až 58 obratlů (viz obr. 3) oddělených 185 vazivově-chrupavčitými a synoviálními klouby, které napomáhají nést hmotnost, pohlcovat otřesy a ohebnosti páteře (Higginsová a Martinová, 2012). Páteř je součástí axiálního skeletu, tvoří jí poskládané obratle jeden za druhým dorzálně středovou čarou a chrání míchu. Axiální skelet neboli osový skelet je souhrnné označení pro páteř a pro hrudní kostru (Higginsová a Martinová, 2009).

Stammer (2007) uvádí, že se páteř skládá ze sedmi krčních obratlů, osmnácti hrudních obratlů, pěti až šesti bederních obratlů, pěti srostlých křížových obratlů a osmnácti až dvaceti dvou ocasních obratlů.

Kostra hlavy

Kostra hlavy je spojená s kostrou krku v oblasti týlu (viz obr. 1.). Nad tímto spojením se nachází týlní kost, na kterou se upíná šíjový vaz (Heuschmann, 2012). Funkcí hlavy je krýt a chránit mozek, oči, vnitřní struktury uší a nosní dutiny. Je tvořena plochými kostmi spojené švy (Higginsová a Martinová, 2009). Lebka přijímá udidlo v oblasti mezizubí. Spojení mezi dolní a horní čelistí je čelistní kloub. Je dobrým ukazatelem posouzení kvality přilnutí (Heuschmann, 2012).



Obrázek 1 - Kostěná lebka, týl a krční páteř (Heuschmann, 2012)

Krční obratle

Higginsová a Martinová (2012) ve své knize uvádí, že krční obratle tvoří nejohybnější část páteře, má tvar písmene „S“. Vedle nosné funkce mají krční obratle za úkol chránit jícen, průdušnici, cévy a hlavní krční nervy.

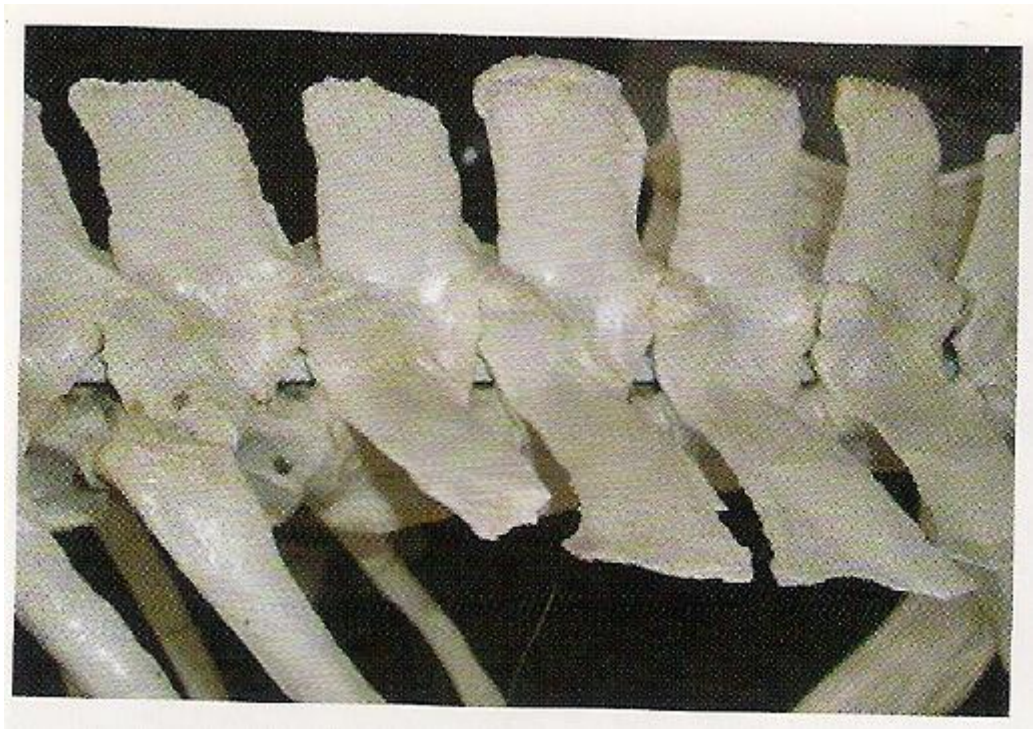
Krční obratle jsou postupně: nosič, čepovec a dalších pět obratlů (viz obr. 1.). Nosič je tvořen dvěma křídly, která ohraničují otvor páteřního kanálu. Čepovec má dorzální hřeben a má typickou kloubní plošku, aby se mohl spojit s nosičem. Zbýlých pět obratlů jsou si již navzájem podobné, mají nižší ventrální hřeben a postupně se zvyšující trnové výběžky (Miholová, 1989).

Hrudní obratle

Navazující hrudní páteř (viz obr. 3) se skládá z osmnácti hrudních obratlů, jsou kratší a méně ohebnější než krční obratle (Heuschmann, 2012). Hrudní obratle mají vysoké dorzální trny a mají dvojí kloubní plošku pro spojení mezi sebou a pro spojení s hlavičkami žebere (Miholová, 1989). Hrudní úsek páteře je dost tuhý a málo ohebný, což umožňuje zatížení hřbetu jezdce. Nejdelší trnové výběžky obratlů vytvářejí kohoutek. Tvoří kostní podklad pro úpony, zvyšují působení svalů a fungují jako střed otáčení pro nadtrnový a šíjový vaz. Ten má vliv na polohu hlavy a krku. Osmnáct párů žebere jsou spojeny k hrudním obratlům. Žebra jsou ohebná, při nádechu se roztahují a při výdechu stahují (Higginsová a Martinová, 2012).

Bederní obratle

Bederní páteř navazuje na hrudní páteř a skládá se z bederních obratlů (Heuschmann, 2012). Bederní obratle jsou plošší, širší a těžší (Heuschmann, 2012; Higginsová a Martinová, 2012), mají nízký dorzální trn a charakteristické příčné výběžky (Miholová, 1989), které jsou dlouhé 20 centimetrů, jsou nepohyblivé (viz obr. 2.). Ty jsou nosným prvkem a místem úponu pro nejdelší hřbetní sval a bránici (Heuschmann, 2012). Bederní část je nejméně ohebný úsek hřbetu. Větší příčné výběžky zvětšují prostornou oblast pro svalové úpony a nabízejí pevnost a stabilitu. Síla, kterou vytvoří zadní část koně, je převedena do přední části přes bederní obratle. Bederní část není podepřena žádným mechanismem, jako jsou například žebra nebo pánev, a díky tomu je náchylná k podráždění (Higginsová a Martinová, 2012).



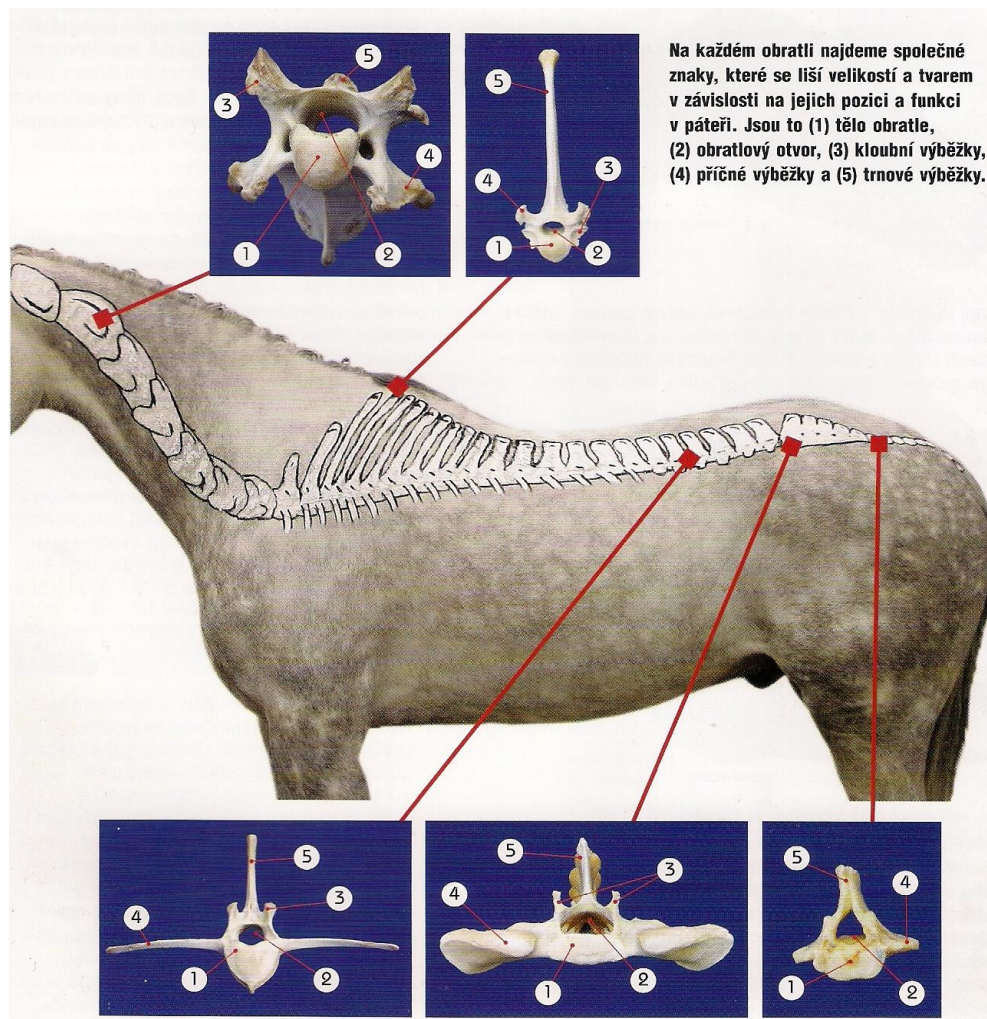
Obrázek 2 - Bederní páteř a jejich trnové a příčné výběžky při pohledu z boku (Heuschmann, 2012)

Křížové obratle

Na bederní páteř navazuje kost křížová (viz obr. 3), která srůstá v jednu kost (Heuschmann, 2012). Končí v ní páteřní kanál (Miholová, 1989), který má delší příčný výběžek, takzvané křídlo křížové kosti. To je místo kde se kloubí pánev s páteří (Higginsová a Martinová, 2012).

Ocasní obratle

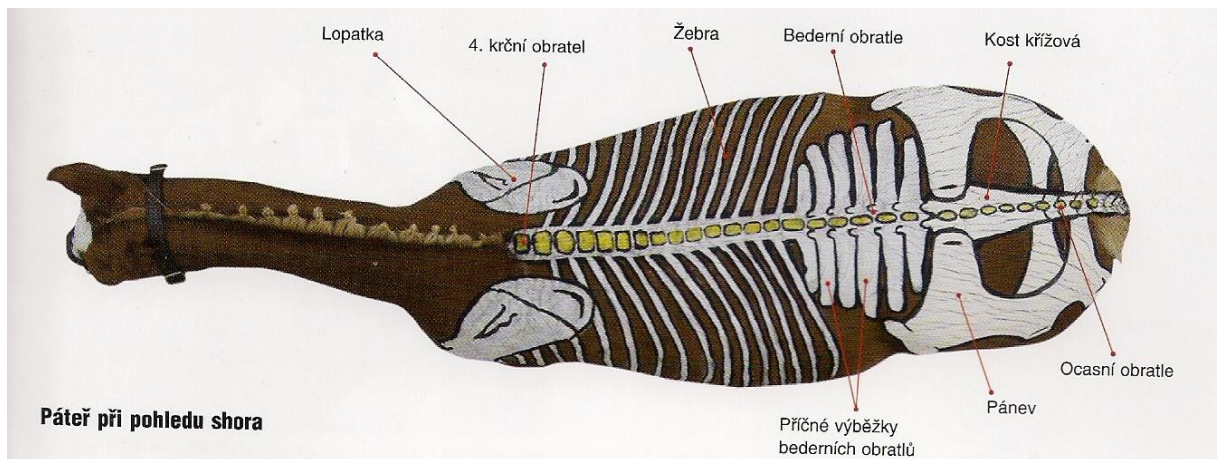
Na křížovou kost navazuje ocasní páteř (viz. Obr. 3), je kostěným podkladem pro ocas (Heuschmann, 2012). Svazky svalových vláken drží ocas a obklopují jednotlivé ocasní obratle. Od křížové kosti se hlavní páteřní vazy a mícha vytrácí. Některé vazy zůstávají, aby kůň mohl nést ocas a švihat s ním. Ocas ovlivňuje pohyb koně úplně minimálně, ale je to dobré vodítko, které nám indikuje na zdravotní potíže páteře (Higginsová a Martinová, 2012) a také je to dobrým indikátorem uvolněnosti jeho hřbetu pod sedlem (Heuschmann, 2012).



Obrázek 3 - Obratle páteře koně (Higginsová, 2012)

Lopatka

Lopatka je svalově spojená se stěnou hrudníku (Kubiček a kol., 1955). Je to velká plochá kost, která se pohybuje nad prvními žebry (viz obr. 4.). Na ní se upínají svaly a šlachy. Lopatka je shora prodloužená hyalinní chrupavkou, která je vysoká a široká (Higginsová a Martinová, 2012). Spodní a zúžený okraj lopatky má kloubní jamku pro skloubení s kostí pažní (Kubiček a kol., 1955).



Obrázek 4 - Páteř při pohledu shora (Higginsová, 2012)

Žebra

K málo ohybné hrudní páteři je připojen hrudní koš (Kapitzke, 2008). Hrudní koš se skládá z osmnácti párů žeber, deseti pravých a osmi nepravých žeber (viz obr. 4.). Pravá žebra se odlišují od nepravých hlavně tím, že jsou připojena ke kosti hrudní. Nepravá žebra jsou volná a mohou se pohybovat při nádechu a výdechu (Stammer, 2007).

3.1.2. Svaly

Svaly ovlivňují vnější i vnitřní pohyb. Svaly plní množství úkolů, ale všechny fungují na stejném základu. Nervové impulsy posílají informace, na základě, kterých se svaly dokáží stáhnout a zkrátit. Rozeznáváme tři různé druhy svaloviny. Hladkou a srdeční, která není ovládaná vůlí, a kosterní která je vědomě koordinovaná a vytváří pohyb (Higginsová a Martinová, 2012).

Skladba

Svaly se skládají ze svalové tkáně a jsou sestaveny ze snopců svalových vláken obaleným jemným vazivem. Snopce se skládají ve snopce druhové až terciální, jejich vazivové obaly jsou už i viditelné lidským okem. Snopce svalových vláken spolu vytvářejí svalové břicho, které je pokryté silnější vazivovou blánou. Svalová vlákna po obou stranách přecházejí ve vlákna fibrózní, na které navazují úponové šlachy, kterými jsou svaly upevněny ke kosti. Svalové snopce procházejí úhlopříčně k náležité šlaše, a tím způsobuje zpeřenost svalů. Dle úrovně zpeřenosti řadíme svaly přímé, polozpeřené, sudozpeřené, mnohozpeřené a vějířovité. Dle tvaru svaly ploché, krátké, dlouhé a oblé (Nejedlý, 1968).

Krční svaly

Kůň svojí hlavu používá jako protiváhu ke zbytku těla, proto krční svaly se výrazně podílejí na pohybu koně (Hourdebaight, 2012). Krční svaly pohybují nejpohyblivější částí páteře koně (Kapitzke, 2008). Svaly krku jsou sval šíjový, řemenový, slepený, rhombický, krční pilový, krční část trapézového, zadní přímý, hrudní kývač, stahovač hlavy, boční stahovač jazkly, ramenní zvedáč hlavy, trojúhelný a meziobratlový sval (viz obr. 7.). Krční svaly se upínají podél páteře od spodiny lebeční před krční a hrudní obratle k prvním žebrům a lopatkám (Hourdebaight, 2012). Tyto svaly slouží také ke spojení s předními končetinami. Řemenovitý krční sval slouží ke zvedání krku. Když dá kůň hlavu a krk dolů táhne společně s šíjovým vazem dlouhé trnové výběžky kohoutku směrem dopředu s podporou nadtrnového vazy. Tím umožní zvednout hřbet a odlehčit tak nejdelšímu hřbetnímu svaly.

Dolní krční svaly se nachází pod krční páteří (viz obr. 6.). Tento systém se skládá z mnoha svalů procházejících mezi hlavou a krční páteří. Dále mezi jednotlivými obratli, krční páteří a trupem. Jejich funkce je táhnout hlavu dolů a ohýbají krční páteř do strany. Mají

význam i na dolní čelist, jazyk a hltan. Kůň pod špatným výcvikem má dobře vyvinuté dolní svaly krku (Heuschmann, 2012).

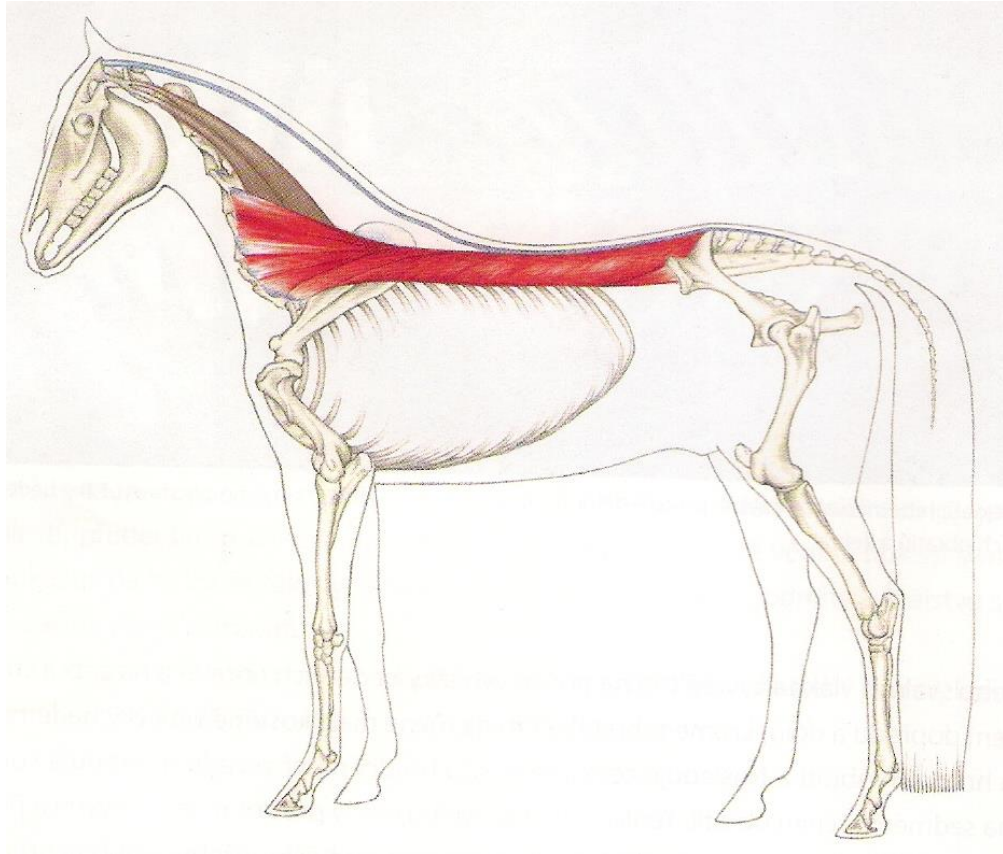
Svaly trupu

Svaly trupu mají hlavně za úkol upevnit tělo, aby mohla být podporou končetin a z části i krčním svalům pro jejich další výkon. Hluboká a povrchová povázka obaluje svaly trupu. Povrchová povázka odstupuje od vrcholu trnů hrudních a bederních obratlů a od šijového vazy. Žlutá břišní povázka je přiložená na svalovou stěnu břišní. Hlubokou povázku tvoří z jedné strany bedro hrudní povázka a přechází v hýžd'ovou povázku. Povázka a břišními svaly nese velkou váhu vnitřností (Kubíček a kol., 1955).

Natahovači páteře se nachází nad páteří. Jejich úkolem je zpevnit hřbet, natáhnout krk, prohnout hřbet a dovolují zvířeti se vzepnout na zadní končetiny (Nejedlý, 1968). Řemenový sval je jeden z nejdůležitějších svalů natahovačů páteře, který koni umožňuje prodloužení krku, zdvihnutí a otáčení hlavy z jedné strany na druhou (Higginsová a Martinová, 2009).

Nejdelší hřbetní sval (viz obr. 5.) je nejsilnějším pohyblivým svalstvem v těle koně. Slouží pouze pro pohyb vpřed. Je pouze masitým svalem a to z něj dělá jen dynamický (k pohybu) sval nikoli statický (nesení, držení). Sval odstupuje na křídla kyčelní kosti, křížové kosti a odpovídajících trnových výběžků. Vyvíjí tah na příčné výběžky bederních obratlů a na žebra směrem dolů i dopředu. Přechází bederní a hrudní obratle a končí na sedmém krčním obratli. Tento sval vyplňuje prostor mezi trnovými a příčnými výběžky bederních obratlů a mezi trnovými výběžky a žebry hrudních obratlů. Zvedá trup a je zodpovědný za kmih (Heuschmann, 2012).

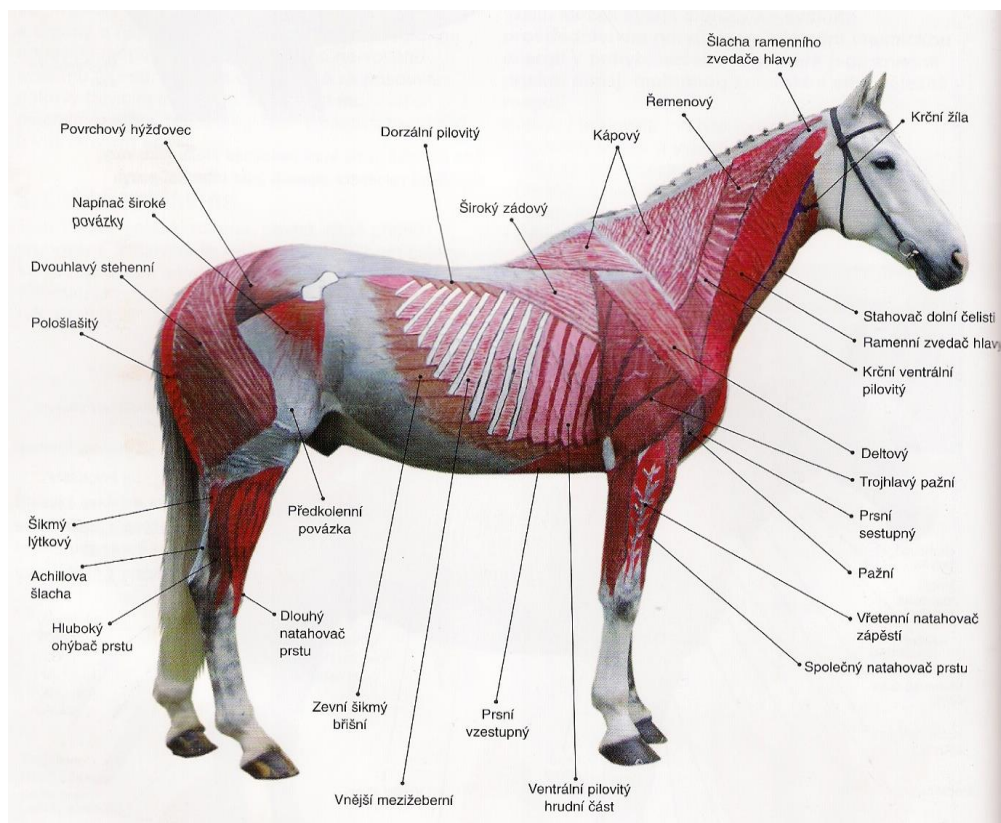
Ohýbači páteře se nacházejí pod páteří a jejich funkcí je ohýbat krk a hlavu a umožňují natažení hřbetu koně (Nejedlý, 1968). Ramenní zvedač (viz obr. 6.) má za úkol snižovat krk a hlavu, umožňuje naklánění krku do strany a zdvihá přední končetiny. Hrudní kývač hlavy umožňuje vyklenutí krku, stahuje hlavu dolu a napomáhá hýbat čelistí (Higginsová a Martinová, 2009).



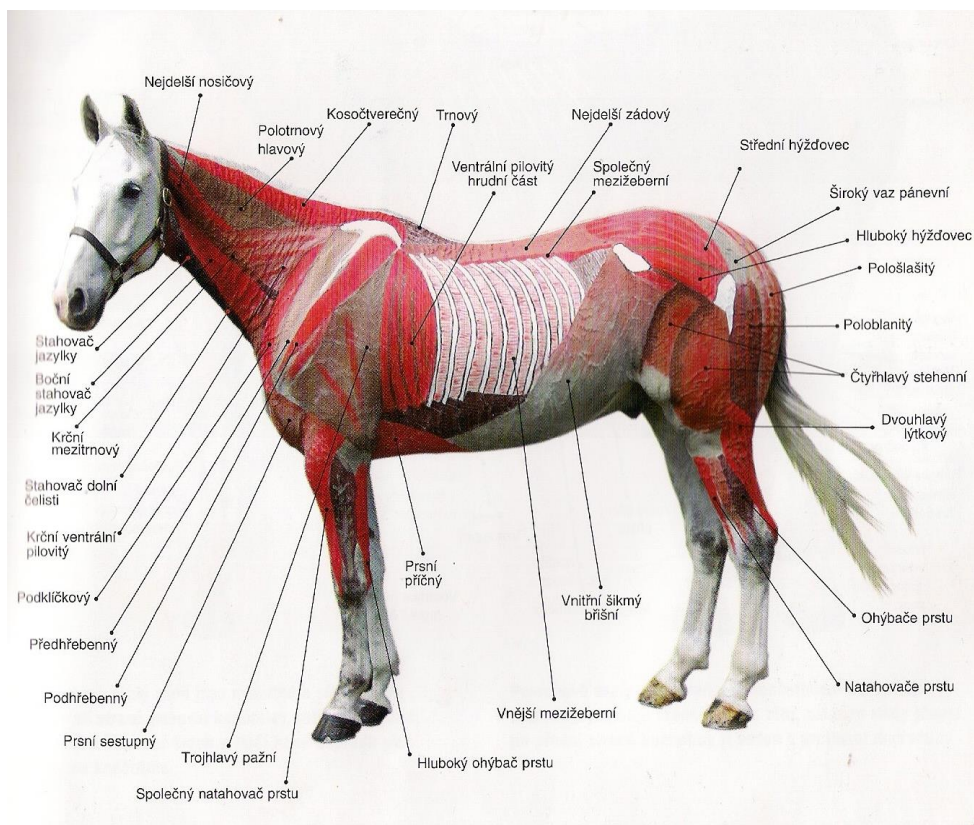
Obrázek 5 - Nejdelší hřbetní sval (Heuschmann, 2012)

Svaly břišních stěn

Rozeznáváme čtyři svaly břišní stěny. Vnitřní šikmý sval (viz obr. 7.), zevní břišní sval (viz obr. 6.), příčný břišní sval a přímý břišní sval (Higginsová a Martinová, 2009). Břišní svaly napínají dolní linii a díky tomu stabilizují celý trup. Napomáhají koni vyklenout hřbet při aktivním smrštění, ale pouze ve fázi vznosu chodů. Při pohybu mají břišní svaly pouze dynamickou funkci, ale pokud je kůň v klidu mají nosnou funkci (Heuschmann, 2012).



Obrázek 6 - Povrchové svaly (Higginsová, 2012)

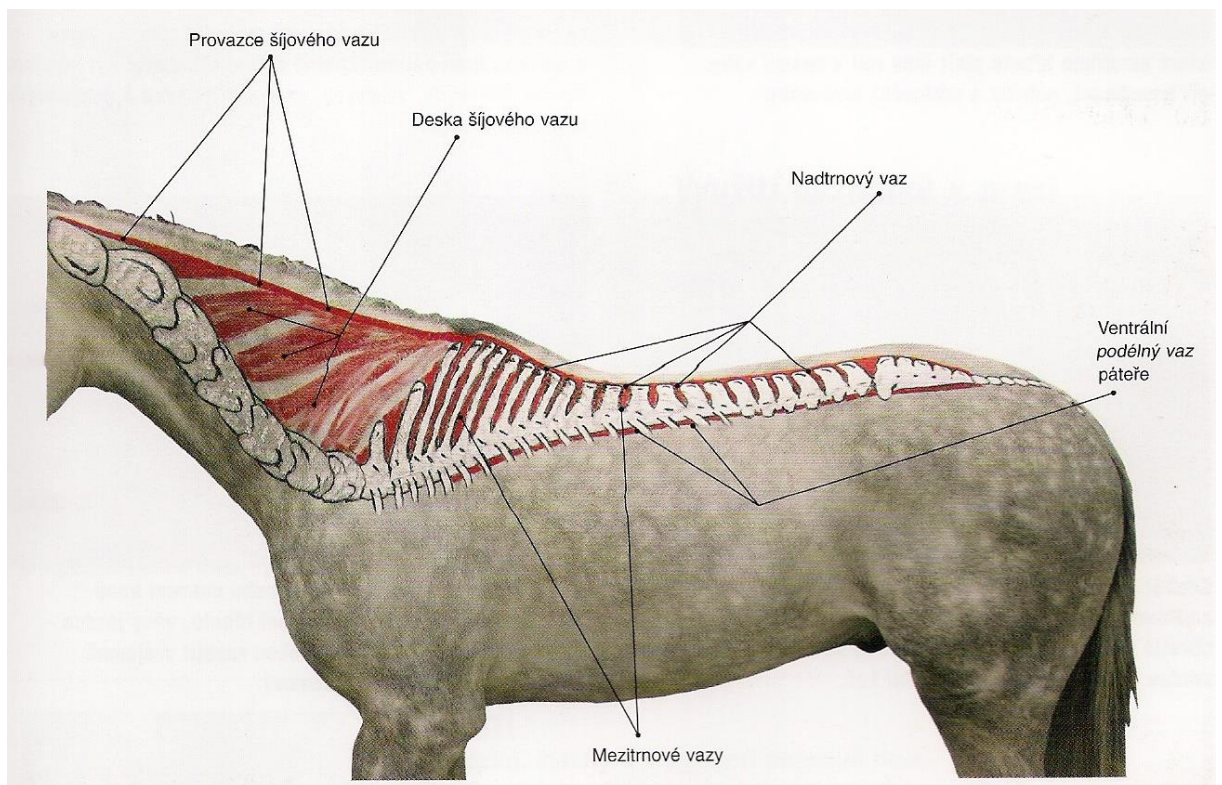


Obrázek 7 - Hluboké svaly koně (Higginsová, 2012)

3.1.3. Vazy

Vazy jsou tuhé bílé pruhy vazivové tkáně, které spojují jednu kost ke druhé. Nacházejí se po celém těle koně, ovlivňují a brání rozsahu pohybu. Vazy se skládají z bílých neelastických kolagenních vláken a žlutých vláken, které jsou více pružné. Počet žlutých vláken ovlivňuje možnost a rozsah natažení (Higginsová a Martinová, 2012).

Jedním z nejdůležitějších vazů u koní je šíjový vaz, který se skládá se z uceleného pružného šlašitého pruhu (viz obr. 8.). Nachází se nad krční páteří. Odstupuje od šupiny týlní kosti a přechází přes horní linii krku. Pokrývá špičky trnových výběžků k trnovým výběžkům kohoutku. Směrem dopředu se vějířkovitě rozprostírá další vazivové pruhy - deska šíjového vazů. Ty se táhnou až ke krční páteři (Heuschmann, 2012). Na šíjový vaz nasedá nadtrnový vaz, který pevně propojuje všechny trnové výběžky od kohoutku a upíná se ke kosti křížové. Mezi trnovými výběžky je mezitrnový vaz, který stabilizuje páteř. Ventrální podélný vaz páteře prochází ventrálně pod páteří a propojuje všechny těla obratlů (Higginsová a Martinová, 2012).



Obrázek 8 - Vazy páteře koně (Higginsová, 2012)

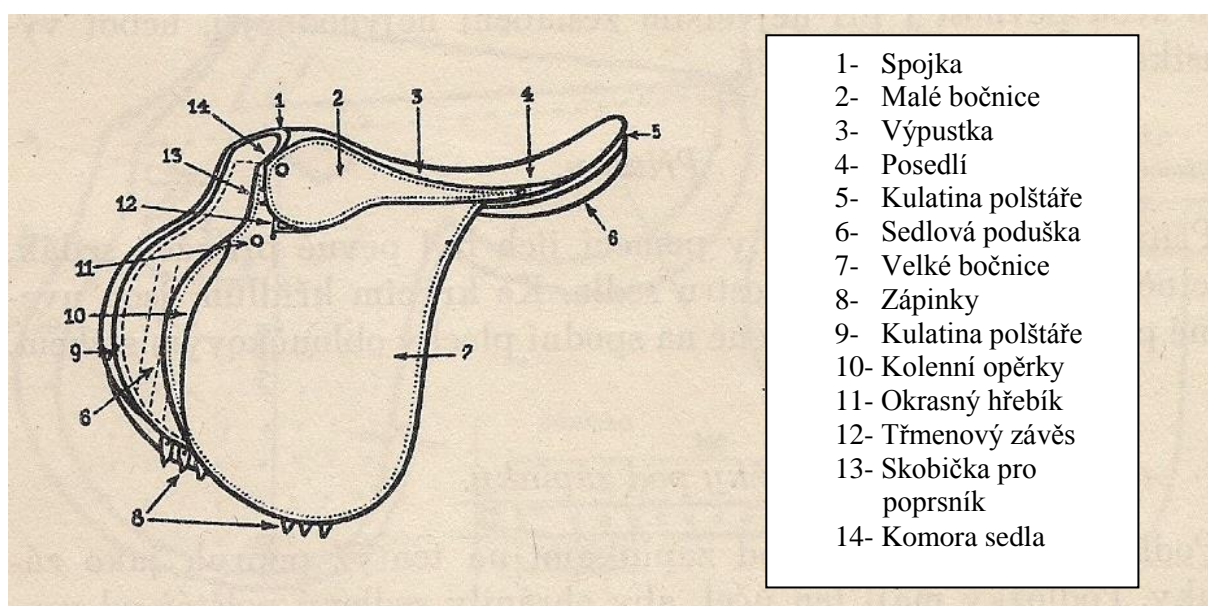
3.2. Sedla

Historicky by se mohly považovat jako první podoby sedla textilní podložky, ty se upevňovali pásem v podobě podbřišníku, prsními řemeny a občas i podocasním řemenem přidržujícím podložku na místě. Na vývoji sedla se hlavně podíleli Skytové a Sarmati. Skytové používali tlustou plst, přes kterou dávali dva kožené a plstěné polštáře vycpané jelení srstí spojené tak aby nad páteří byla mezera, což umožňovalo rozložení tlaku tak aby nebyla zatěžována páteř zvířete. Sarmati zhotovovali sedla na základě dřevěné konstrukce, stále nemělo třmeny, ale mělo vysokou rozsochu, která upevňovala sed jezdce. Třmeny byly vyvinuté nejspíš až kolem 5. století v Mongolsku (Pickeralová, 2004)

V současnosti se využívají pro jezdeckví několik typů sedel. Jsou určena pro jednotlivé jezdecké disciplíny, pro které chceme koně využívat. Rozdílnost sedel je především v jejich tvaru, v úpravě kostry, velikosti a sedlových polštářů s ohledem na kolenní opěrky a další odlišnosti včetně použitých materiálů (Šimek, 1946). Různé druhy sedel usnadňují jezdci sed v určitých disciplínách. Hlavní funkcí sedla je rozložení váhy jezdce na nejvhodnější místa hřbetu, to znamená po stranách páteře, za rameny, maximálně k poslednímu žeburu koně. Sedlo má za úkol poskytnout pohodlí jezdci, podpořit rovnováhu jezdce, což hlavně umožňují třmeny sedla (Widdicombeová, 2009).

3.2.1. Popis sedla

Vrchní potah sedací části se nazývá posedlí. Z boku přisedají hned pod posedlí malé bočnice, které mají za účel krýti závěsy pro třmenové řemeny. Pod malými bočnicemi jsou velké bočnice. Kolenní opěrky jsou umístěny na předních okrajích velkých bočnic. Ze spodu sedla je sedlový polštář, který chrání hřbet koně a umožňuje přilnutí sedla k hřbetu koně (viz obr. 9.). Je složen ze dvou částí tak aby mezi oběma díly, vzniklo prázdné žlábkové místo, zvané sedlová komora. Ta má za účel chránit páteř koně od přímého tlaku (Šimek, 1946).



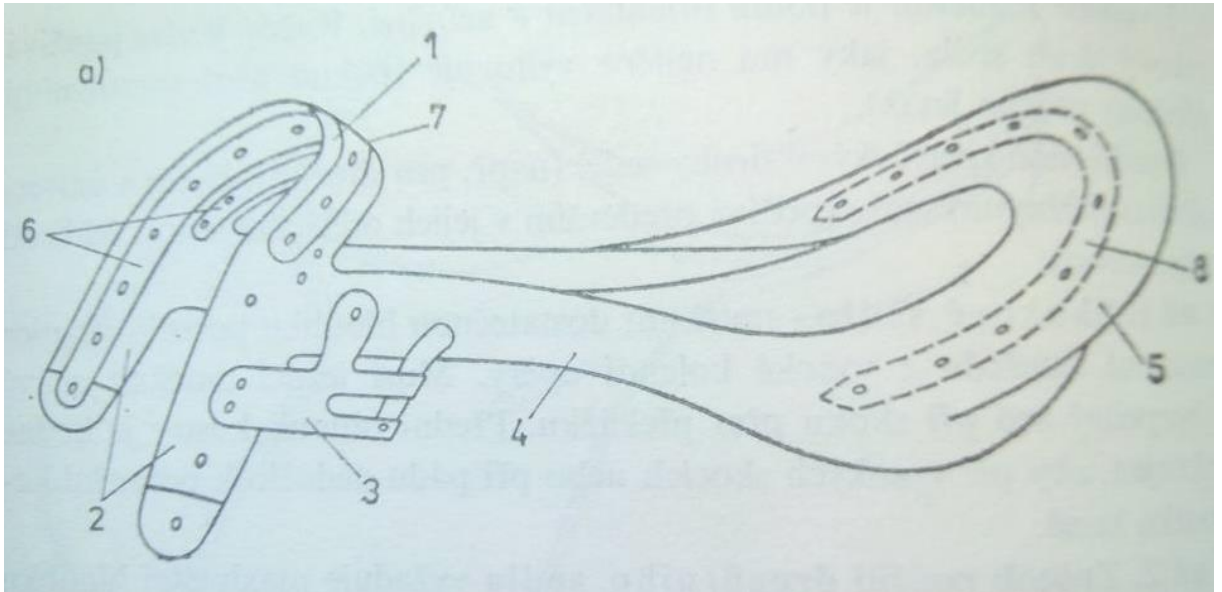
Obrázek 9 - Popis sedla (Šimek, 1946)

3.2.2. Popis kostry sedla a jednotlivé druhy kostry

Kostra sedla představuje základní nosnou strukturu, na níž se připevňují ostatní části sedla (Gřešák, 1990). Kostra sedla napomáhá rozložení hmotnosti jezdce po větší ploše hřbetu (Clayton et al., 2013). Kostra sedla se musí přizpůsobit tak aby vyhovovala všem tvarům hřbetu. Na špatné kostře se nikdy nedá postavit dobré sedlo. Hipometrické měření ukázalo, že neexistuje žádná korelace mezi měřenými rozměry hřbetu. To znamená, že mezi délkovými a šířkovými rozměry hřbetu chybí závislost (Gřešák, 1990).

Popis kostry anglického sedla

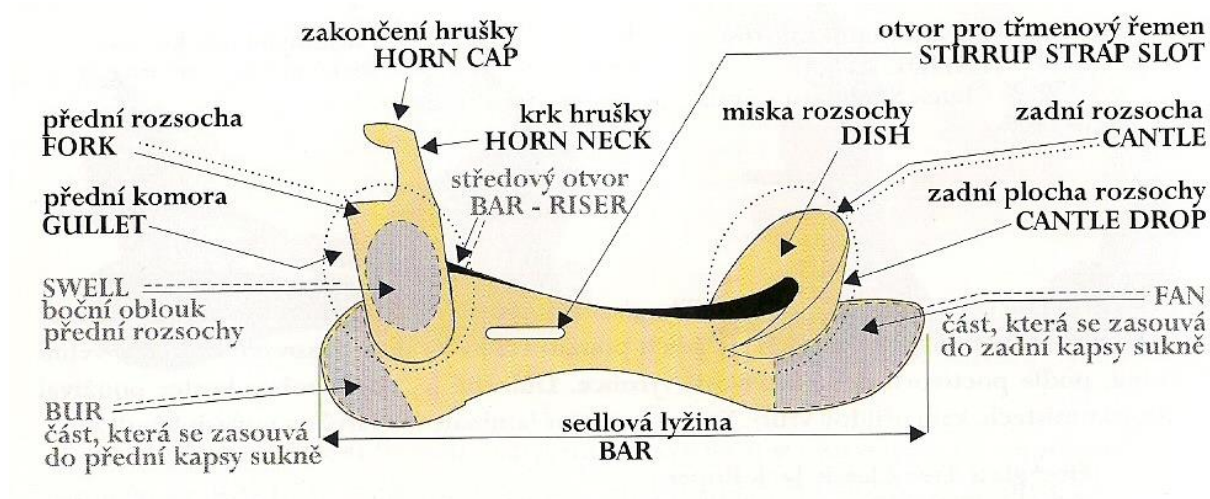
Přední část, která je obloukovitě ohnuta konci dolu, se nazývá rozsocha (Šimek, 1946). Přední část kostry, která leží nad kohoutkem, se nazývá hlavice (viz obr. 10.). Ta brání zranění kohoutku koně. Kostra přechází bočními díly v zadní oblouk, ten je mírně vyklenutý nahoru (Gřešák, 1990). Po stranách rozsoch jsou upevněny závěsy pro třmenové řemeny, nazývané zámky (Šimek, 1946).



Obrázek 10 - Popis kostry sedla – 1) hlavice, 2) rozsochy předního oblouku, 3) Třmenový zámek, 4) Boční díly, 5) Zadní oblouk, 6) ocelové výztuhy vnitřní strany předního oblouku, 7) ocelové výztuhy vnější strany předního oblouku, 8) výztuhy spodní strany zadního oblouku (Gřešák, 1990)

Kostra westernového sedla

Kostra westernového sedla se odlišuje od kostry anglického sedla (viz obr. 11.). Na vrchu přední rozsochy westernového sedla je hruška, která se dělí na krk a zakončení hrušky. Za přední rozsochou je sedlový otvor. Zadní a přední rozsochu spojují sedlové lyžiny V lyžinách je otvor pro třmenový řemen (Nepustil, 2004).



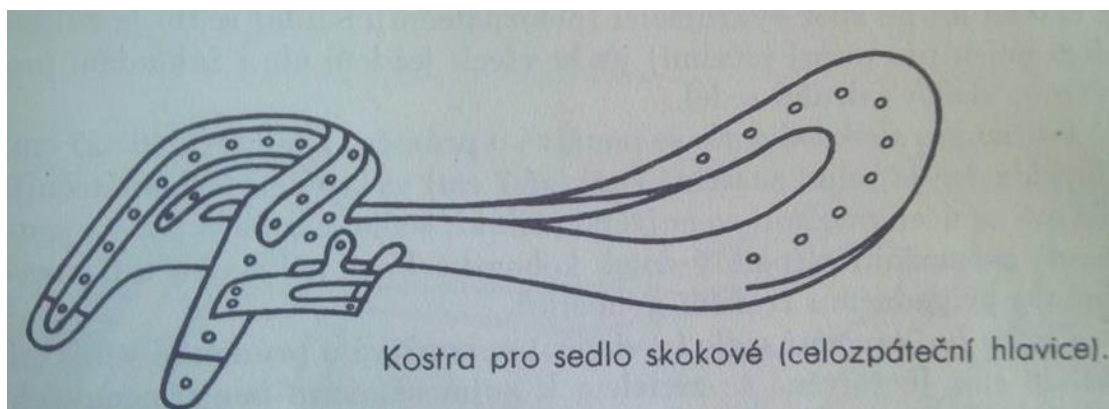
Obrázek 11 - Popis westernové kostry (Nepustil, 2004)

.Kostra všestraného sedla

Kostra má hlavici mírně zpět vykrojenou nazýváme jí polozpáteční (Šimek, 1946).

Kostra skokového sedla

Hlavice kostry je výrazně zpět vykrojená označována jako celozpáteční (viz obr. 12.). To má způsobit nejlepší přilnutí sedla k hřbetu koně a zamezit doteku kohoutku koně při skoku a tím znemožnit případnému zranění kohoutku (Šimek, 1946).



Obrázek 12 - Kostra skokového sedla (Šimek, 1946)

Kostra dostihového sedla

Brown (1994) uvádí, že by kostra pro dostihové sedlo měla pružně kopírovat hřbet koně a přizpůsobovat se koni, a měla by dokázat tlumit otřesy díky pružnému materiálu. Šimek (1946) upozorňuje na důležitost váhy, která by měla být co nejmenší, a sedlo by mělo být bez třmenových závěsů.

Kostra dámského sedla

Kostra pro dámské (viz obr. 13.) sedlo se vyrábí s ohledem pro boční sed jezdkyňě. Pro tento účel je kostra opatřena opěrnými rohy (Šimek, 1946).



Obrázek 13 - Kostra dámského sedla (Šimek, 1946)

3.2.3. Druhy sedel

Všestranné sedlo

Všestranné neboli univerzální sedlo (viz obr. 14.) je jedno z nejpoužívanějších a široce používaných sedel (Pickeralová, 2004). Je vhodné hlavně pro začátečníky, ale je s oblibou využíváno i zkušenějšími jezdci pro různé jezdecké disciplíny i závody (Šimek, 1946). Sedlo se odlišuje hlubokým posedlím a plochými kolenními opěry, které jsou mírně předsunuté dopředu (Kapitzke, 2008). Zámky třmenů jsou posunuty dozadu, sedlový polštář je větší, aby se mohla hmotnost jezdce dobře rozložit na větší plochu (Pickeralová, 2004).



Obrázek 14 - Všestranné sedlo (Watsonová, 2003)

Drezurní sedlo

Drezurní sedlo (viz obr. 15.) se odlišuje od všestranného sedla hlavně tím, že postrádá kolenní opěry (Šimek, 1946). Je ploché a má dlouhé, úzké bočnice ty umožňují jezdcí hluboký sed na dlouhých třmenech (Kapitzke, 2008). Využití drezurního sedla vyžaduje maximální hloubku posedlí a skoro vertikální pozici straníc. Sedlový polštář je nižší, proto aby jezdec mohl mít dobrý a pružný kontakt s boky koně i s dlouhými třmeny (Gřešák, 1990).



Obrázek 15 - Drezurní sedlo (Pickeralová, 2004)

Skokové sedlo

Skokové sedlo se ve sportovním jezdeckví hlavně pro skoky vysokých překážek (viz obr. 16.). Přední rozsocha kostry je zpětně vykrojená a umožňuje tak použití i u koní s vysokým kohoutkem. Pro pevnější opření a držení jezdce je sedlo opatřeno zvýšeným zadním obloukem kostry sedla (Šimek, 1946). Třmenové zámky jsou předsunuté, aby se jezdci napomohlo dosáhnout sedu posunutého dopředu (Pickeralová, 2004). Sedlo je výrazně polstrované, má ploché posedlí a má dopředu posunuté kolenní opěrky (Kapitzke, 2008)



Obrázek 16 - Skokové sedlo (Watsonová, 2003)

Dostihové sedlo

Pro dva různé typy dostihů se používají dva různé druhy dostihových sedel. Sedlo závodní rovinové a sedlo závodní překážkové (Šimek, 1946). Bočnice jsou hodně vykrojené dopředu, aby umožnily jezdcům přiložení vysoko zdvižených kolen a ježdění ve velmi krátkých třmenech (Kapitzke, 2008). S vyšší rychlostí se tlak na hřbet koně snižuje. To je způsobené vlivem jezce. Jezdec se při cvalu opírá o třmeny a tlumí otřesy a tím rozkládá lépe váhu na hřbet koně (Dyson and Greve, 2016).

Dostihové sedlo pro rovinové dostihy (viz obr. 17.) se sedlu příliš nepodobá, na bočnicích leží kolena jezdce, aby při plné rychlosti koně mohl plně odlehčit hřbet koně (Kapitzke, 2008). Sedlo je charakteristické hlavně svou vahou, která je minimalizovaná pro využití sedla, a má dopředu posunutou postranici a krátké řemenové třmeny (Gřešák, 1990). Dostihové sedlo se převážně upevňuje obříšníkem (Kapitzke, 2008). Obříšník je pás, který napomáhá k lepšímu upevnění sedla. Obepíná osedlaného koně přes sedlo a podbřišník (Gřešák, 1990).

Dostihové sedlo překážkové je podobné jako sedlo rovinové. Odlišuje se ve velikosti a hmotnosti (Šimek, 1946). Je také vybaveno podsunutými kolenními opěrami (Gřešák, 1990).



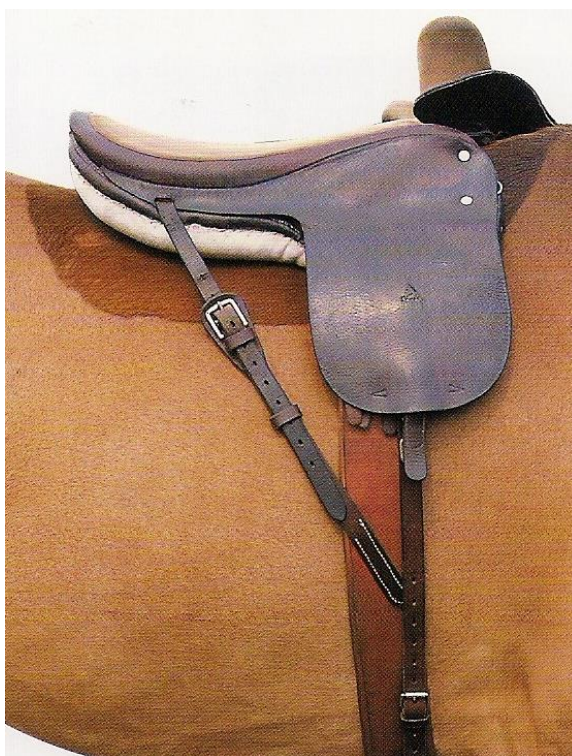
Obrázek 17 - dostihové sedlo závodní

<http://www.kentaur.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=414%3A1197-quebec&catid=22%3Asedla-specialni&Itemid=44&lang=cs> . [7.4. 2016]

Dámské sedlo

Dámské sedlo s bočním sedem je proslulé už od středověku (Kapitzke, 2008). Hlavní rozdíl dámského sedla od klasických sedel je hlavně v bočním sedu. U dámského sedla obě nohy leží na levé straně (Winkelmayer et al., 2006). Nohy jezdkyňe drží dva ohnuté rohy. Pravé stehno drží horní roh a pod dolním rohem, který je nastavitelný leží levé stehno jezdkyňe. Sedlo má pouze jeden třmen, v němž spočívá pouze levá noha. Sedlo se upevňuje dvěma podbřišníky (Kapitzke, 2008).

Paalman (1998) upozorňuje na problem s udržení rovnováhy v sedle na koni. Díky bočnímu sedu a špatné rovnováze jezdkyňe je většinou více zatížena levá strana sedla. Je zcela jasné, že pokud se zatíží více jedna strana sedla, tak se kůň nemůže pohybovat přímo. Toto popisuje také Winkelmayer et al. (2006), asymetrický sed v sedle způsobuje změny v pohybu hřbetu u koní (viz obr. 18.).



Obrázek 18 - Dámské sedlo (Pickeralová, 2004)

Westernové sedlo

Westernové sedlo (viz obr. 19.) bylo zkonstruováno jako pracovní sedlo pro honáky dobytka, tomu odpovídá jeho velikost a váha. Historie sedla sahá až k 16. století, kdy bylo importováno španělskými dobyvateli do Latinské Ameriky. Konstrukce byla arabsko-španělského typu, ale postupně se sedlo vyvinulo až do dnešního typu. Sedlo má dlouhé a široké lyžiny, které mají za úkol chránit hřbet koně. Na přední rozsoše je umístěná sedlová hruška, na kterou se upevňuje konec lasa. Westernové sedlo se upevňuje dvěma podbřišníky. Druhý podbřišník zabraňuje překlopení sedla dopředu je umístěn v zadní části sedla a je volnější. Bezpečný sed jezce zabezpečuje vyšší zadní rozsocha (Kapitzke, 2008).



Obrázek 19 – Westernové sedlo (vlastní foto.)

Bezkostrové sedlo

Někteří výrobci v poslední době představili návrh bezkostrového sedla, nebo sedlo pouze s částí kostry (oblouk přední rozsochy nebo hlavice), které umožňují pružné přizpůsobení k měnícímu se tvaru koňského hřbetu, ale lze očekávat horší rozložení zatížení.

Bezkostrová sedla jsou pružná a jsou navržena tak, aby se přizpůsobila řadě tvarů než konvekční kostry. Tím poskytuje adaptibilní spojení jezdce a koně. Existuje však celá řada různých konstrukcí. Dvě studie dospěly k závěru, že testovaná bezkostrová sedla, z nichž jedno mělo na hlavici desku má větší pravděpodobnost koncentrace tlaku na lokalizované oblasti hřbetu koně pod jezdcovým sedem (Greve and Dyson, 2013).

3.2.4. Doplnky sedla

Vycpávky sedla a dečky pod sedlo jsou často používány ve snaze zlepšit funkci sedla na snížení otřesů a poruch rozložení sil (Greve and Dyson, 2013).

Cockerham (2010) zjistil, že zvýšení podložky pod sedlo zvýšily pravděpodobnost špatného přilnutí podél páteře koně. Spočítal také, že zvýšením podložky o 2,5 cm se pravděpodobnost špatného tlaku zvýší o 23,3%. Toto zvýšení se v literatuře nazývá podložkový paradox. Jezdci se často špatně domnívají, že s rostoucí tloušťkou podložek budou poskytovat pohodlí pro svého koně. Tloušťka podložek často přispívá k přemostění hlavně u westernového sedla.

Greve et al. (2015) pozoroval při své studii, že u dvou koní z šedesáti tří bylo shledáno hned po práci bolest hřbetu a oděrky na srsti. Jeden kůň byl ježděn s tlustou podsedlovou dekou a druhý kůň byl ježděn s protiskluzovou dekou. Tyto deky způsobily tlak na kohoutek a odírání srsti na kohoutku. Oba koně vykazovaly bolest hřbetu při pohmatu. Po odstranění deky došlo k výraznému zlepšení výkonnosti obou koní a nebyly shledány oděrky.

Podbřišník slouží k upevnění sedla. Zapínají se do sedlových zápiněk, které se nacházejí pod velkými bočnicemi (Gřešák, 1990). Svaly, které se nacházejí pod podbřišníkem, jsou zapojeny do pohybu. Nadměrný tlak může omezit funkci těchto svalů a mít negativní vliv na pohyb koně (Murray, 2013)

První třmeny byly poprvé použity v roce 732 v bitvě u Poitiers Franky, při ní zabránily Maurům proniknout za Pyreneje. Třeny jsou obvykle opatřeny gumou na spodní části, aby se docílilo pevnějšímu držení nohy ve třmenu. Bezpečnostní třmeny mají gumovou spojku, která se při pádu uvolní (Watsonová, 2003).

3.3. Tlak sedla na hřbet koně

Fruehwirth et al. (2004) zdůrazňují že, nejen síla, ale i způsob, jak je tlak rozkládán na hřbet koně hraje důležitou roli.

Cockerham (2010) upozorňuje, že různé studie určují hodnoty tlaku trochu jinak. Uvádí, že tlak s hodnotou více než 24,821 kPa je škodlivý a může způsobit vážné poškození i při krátkodobém působení. Tlak nad 24,821 kPa může omezit průtok krve a potenciálně vést až k poškození tkáně. Ovšem podle Greve et al. (2015) prahová hodnota je již od 11 kPa. Greve and Dyson (2013) upozorňují, že je mnoho faktorů, které mohou mít vliv na rozložení tlaku, jako je mechanika zadních končetin, křivost jezdce a nevhodné sedlo.

Clayton et al. (2013) určují jako prahovou hodnotu už 4,7 kPa, což je krevní tlak na arteriolárním konci kapilár. Ale jako střední tlak určil také 11 kPa.

Průměrný tlak u kontrolních koní se pohyboval v rozmezí 7,8 kPa (kroku) a 10,9 kPa (cvalu), kdežto průměrná hodnota u koní s klinickými příznaky bolesti hřbetu byla více než dvakrát vyšší (Greve and Dyson, 2013).

Tlak působící na hřbet koně může ovlivnit funkci svalů i vyvolat poškození kosterních struktur páteře. Měření tlaku na místech, kde svaly procházejí blízko kosti, byl podstatně vyšší než na místech, kde svaly nejsou podloženy kostí (Fruehwirth et al., 2004).

Dalším důkazem nesprávného kontaktu sedla se hřbetem koně jsou suché skvrny pod sedlem bezprostředně po tréninku. Zdůrazňují, ale že špatně padnoucí sedlo nemusí vždy vyvolat suché skvrny pod sedlem (Clayton et al., 2013; Greve et al., 2015).

3.3.1. Způsoby měření tlaku pod sedlem

K dispozici jsou komerčně dostupné tlakové podložky k aktuálnímu vědeckému využití, CONFORMat (Tekscan) a spotřebič Pilance (NOVEL) (Greve and Dyson, 2013). Podložka systému Nover GmbH je využívána pro různé druhy sedel v normálním rozložení tlaku v pohybu a účinku upevnění sedla. Na trh jsou uváděny nejrůznější tlakové podložky, některé pro běžné měření sil pod sedlem, ale i pro vědecké studie, které by měly být přesnější (deCocq et al. 2009). Ideální případ standardizovaného testování by mělo zajistit, že celkové síly měření je v rozmezí $\pm 10\%$ (Greve and Dyson, 2013). Pro měření tlaku pod sedlem se dá také využít systém Team Satteltester® (Glaus et al., 2015).

CONFORMat se obvykle používá s jedním senzorem překrývající trnové výběžky, proto může být změřen tlak působící na trnové výběžky. Pilance má dva senzory na každé straně hřbetu. CONFORMat obsahuje větší množství čidel snímající jednotlivé plochy (0,5 čidel/ cm²) na rozdíl od Pilance, který má (0,1 čidel/ cm²). CONFORMat má odporové snímající prvky zatím co Pilance má kapacitní snímající prvky (Greve and Dyson, 2013).

Způsob měření tlaku podložkou

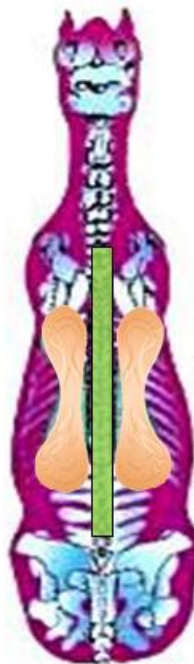
Měřená podložka se používá pro dosažení konzistentních výsledků měření síly, působící na hřbet koně (Greve and Dyson, 2013). Využití tlakové podložky je velmi široké. Hlavní využití tlakové podložky spočívá ve vyhodnocení interakce mezi hřbetem koně a jezdcem (viz obr. 22.). Lze vyhodnotit pozici jezdce ale i techniku jízdy (deCocq et al., 2009). Podložka by se měla ponechat na hřbetu koně v celém průběhu měření. Pozice podložky by měla být označena na koňské srsti a jezdec by se měl dostat do sedla co nejšetněji, aby se sedlo nepohnulo na žádnou stranu. Sedlo by se mělo dotáhnout střídavě na pravé i levé straně, vždy o jednu díru (Greve and Dyson, 2013).

Nejprve se umístí tlaková podložka na hřbet koně. Po té je nutné, aby se kůň pod jezdcem krátkou dobu pohyboval. Tlaková podložka se připojí k počítači pro záznam a skenování údajů tlaku. Každé skenování se skládá z trojrozměrného obrázku sedla a barevně kódované stupnice od světle modré až k červené v závislosti k vývoji tlaku. Dobře padnoucí sedlo má kontakt se hřbetem podél páteře od jednoho konce k druhému bez nadměrných tlakových bodů a bez přemostění (viz obr. 20.). To umožňuje rozložení váhy jezdce na větší

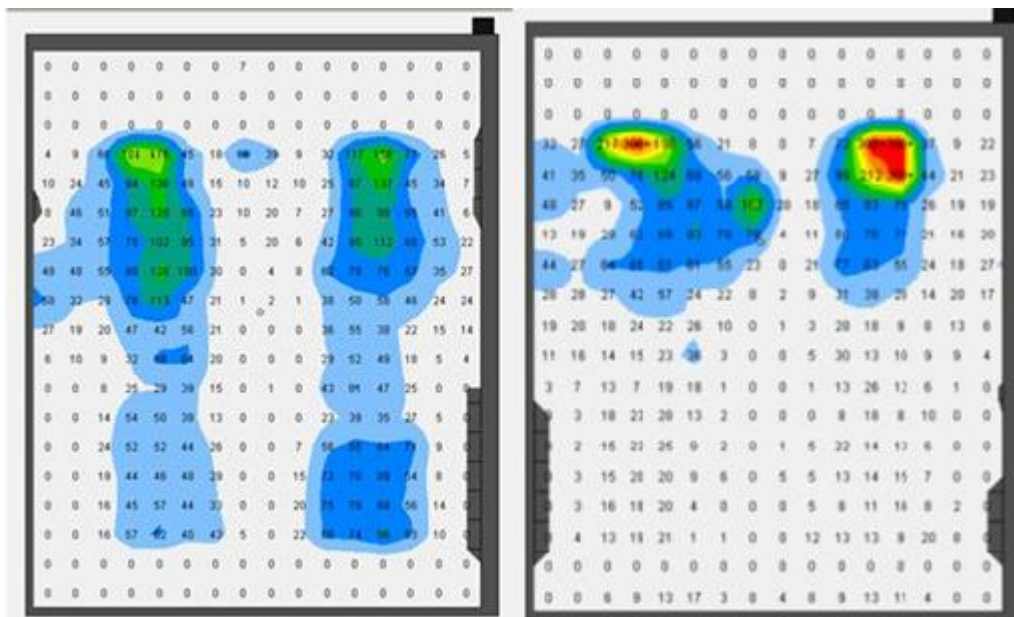
plochu a měl by přispět ke zmírnění tlaku se zaměřením na specifické oblasti (Cockerham, 2010).

Shromážděná data ovlivňuje tvar koňského hřbetu a úhel dopadu přenášených sil. Celkově naměřené síly u koně s úzkým a strmým kohoutkem můžou být menší, než je u koně s širokým a plochým hřbetem. Údaje o tlaku nedokáží rozlišit vliv jezdce, sedla a pohyby koně (viz obr. 21.). Tyto podložky poskytují objektivní způsob, jak změřit síly působící na hřbet koně přes sedlo nebo síly působící přes jezdce. Poskytují také objektivní způsob posuzování stability polohy jezdce v sedle výpočtem vychýlení centra tlaku (Greve and Dyson, 2013).

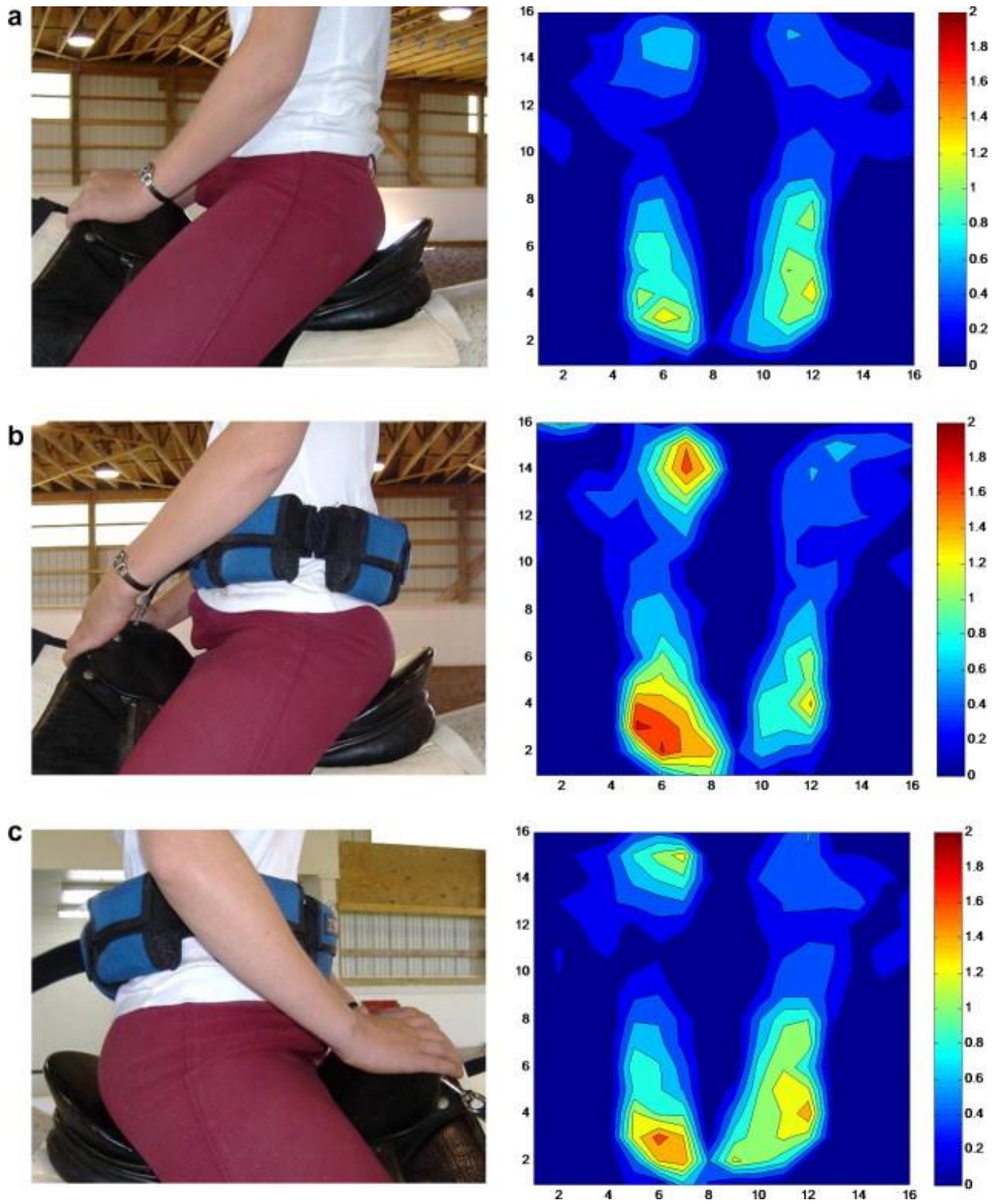
Špatné přilnutí sedla lze hodnotit v různých oblastech. Můžeme hodnotit pravou a levou stranu, kdy jedna může být zatížena více (viz obr. 20.). Tento problém je hlavně u závodních reining jezdců. Hodnotíme vyrovnaní tlaku v přední a zadní části sedla., takzvané přemostění. Jedním z největších problémů způsobuje tlak na páteř (Cockerham, 2010).



Obrázek 20 - Hodnocení tlaku na hřbetu koně- Oranžová barva hodnotí se rovnoměrnost rozložení tlaku, zelená barva tlak na páteř (Cockerham, 2010)



Obrázek 21 – vlevo - Sken správně rozděleného sedla, vpravo - Sken špatného působení sedla, nadměrný tlak je znázorněn červenou a žlutou barvou a malý kontakt se zbytkem sedla (Cockerham, 2010)



Obrázek 22 – A - Měření sil s jezdcem v klidu, B - Při zatížení na levé straně, C - Větší váha na pravé straně (deCocq, 2009)

Team-Sattelteste

Team Satteltester® je na trh uváděn pro využití jezdců, trenérů i veterinářů. Systém má 254 čidel pro snímání tlaku. Sensory zaznamenávají s frekvencí 20 Hz. Tlakové snímače jsou pogumovány tkaninou, tloušťka čidel je 1,5 cm a umožňuje symetrické rozložení u všech sedel. Data se přenášejí přes blue-tooth a shromažďují se v notebooku (Glaus et al., 2015).

Měření optickou pohybovou kamerou

Standartní metoda pro shromažďování dat pohybu hřbetu, končetin a jezdce se používá optická pohybová kamera. Toto měření lze provést pomocí měření síly na běžícím pásu, a proto se tato technologie dá provést pouze v laboratoři. Optická pohybová kamera se dá použít i mimo laboratoř, má však dvě zásadní nevýhody pro interakce mezi koněm a jezdcem. Za prvé je zorné pole omezené. To lze řešit použitím více kamer, ale to je drahé. Za ekonomicky náročné, není možné studovat pohyb některých částí těla, které jsou blokovány zorným polem. Důležitá součást hřbetu koně nemůže být vnímána přímo, je zakryta sedlem. Je však možné měřit pohyby před a za sedlem a předpovídat pohyby pod sedlem (Greve and Dyson, 2013).

Zimmerman et al. (2011b) ve své práci uvádějí studii biomechaniky hřbetu, koně pracující na běžícím pásu s i bez bolesti hřbetu. Koně s bolestí hřbetu prokazovali snížení rozsahu pohyblivosti páteře.

Inerciální měřicí jednotky

Inerciální měřicí jednotky (IMUs) je elektronické zařízení, které podává informace o zrychlení a orientaci v prostoru. V nedávné době byly ověřeny jako spolehlivé a opakovatelné metody pro shromáždění objektivních údajů o pohybu koně. Na týl a zád se připevní senzor k objektivnímu měření mechaniky končetin. IMUs lze namontovat na jakékoli jiné místo a proto mají nejen možnost pro hodnocení pohybu koně a jezdce mimo laboratoře, ale i pro zkoumání biomechaniky vztahu mezi pohybem hřbetu koně a pohybem končetin a změny, které nastanou při zranění. Je spousta studií o mechanice hřbetu na běžícím pásu, ale omezené informace o mechanice hřbetu pod sedlem v běžném provozu. Několik studií ukázalo, že IMUs mají schopnost pro posuzování mechaniky hřbetu na koni s jezdcem. Technologie měření může poskytnout informace, které pomohou zvýšit naše porozumění, jak se hřbet pohybuje u normálních, nebo u koní s bolestí vycházející z hřbetu (Greve and Dyson, 2013).

3.3.2. Správné umístění sedla na koně

Špatné sedlo je problém, který přetrvává stovky let. Může vážně uškodit koni a snížit jeho výkonnost (Jeffcott, 1980; Cockerham, 2010; Zimmerman et al. 2011b). Glaus et al. (2015) odhaduje, že 75% koní je ježděno se špatným sedlem. Špatně padnoucí sedlo je jednou z hlavních příčin bolesti hřbetu. Primární příčinou špatného sedla jsou asymetrie sedla a vycpávky, které jsou příliš tvrdé a které se nachází v centru rovnováhy (Fruehwirth et al., 2004).

Greve et al. (2015) upozorňují na problém že, většina jezdců není schopna rozpoznat špatně padnoucí sedlo. Odhaduje, že pouze 12% jezdců mají svá sedla kontrolována fyzioterapeutem jen jednou ročně. Dyson and Greve, 2016 zdůrazňují, že by se sedlo mělo profesionály kontrolovat několikrát do roka, hlavně pokud se změní intenzita práce. Je potřeba zlepšit vzdělání jezdců, trenérů a veterinářů o posouzení vhodného sedla. Sedlo by se mělo kontrolovat před i po práci s koněm (Greve et al., 2015).

Greve et al. (2015) poukazují na problém se sedlem, které sedí koni v klidu, ale nemusí koni sedět při práci. Je zapotřebí si uvědomit, že se sedlo musí přizpůsobit koni v pohybu a to může být negativně ovlivněno polohou hlavy, krku a hřbetu v případě, že kůň pracuje na přilnutí. Kůň pracující na přilnutí je v určitém kulatém rámci a nejvyšším bodem koně je týl. Hlava je kolmo k zemi, přijímá lehce udidlo a veškerá váha se přesouvá na zád' koně. (Zimmerman et al., 2011a). Často prvním příznakem bolesti hřbetu u koní je neochota k práci, nebo neochota pracovat na přilnutí. Bylo prokázáno, že zvýšení hlavy a krku má negativní vliv na mechaniku páteře (Zimmerman et al., 2011b). Greve and Dyson (2013) také upozorňují na důležitost vhodného sedla koni ve všech chodech, ale zdůrazňují, že se sedlo musí hodit i jezdcí, aby umožnilo zůstat v rovnováze v různém tempu koně. Greve and Dyson (2013) uvádí, že cílem vhodného sedla pro jezdce, je snížit křivost a nekontrolované pohyby jezdce, které narušují rovnováhu a synchronizaci s koněm.

Korektní jezdecké působení je možné pouze tehdy, pokud sedlo dobře pasuje na hřbet koně a leží na správném místě. To se posuzuje bez podsedlové deky, aby bylo možné přesně zjistit, zda přiléhá na všech místech rovnoměrně, zda je nejhlubší bod uprostřed posedlí nebo zda se komora nedotýká kohoutku. Sedlo má ležet uprostřed hřbetu koně v nejhlubším bodu (Kapitzke, 2008). Pokud je příliš vpředu, tlačí váha jezdce ze strany na lopatky a zabraňuje jejich pohybu (Paalman, 1998; Kapitzke, 2008;). Aby se lopatka mohla volně pohybovat, měli

bychom být schopni vložit alespoň dva prsty mezi lopatku a kostru sedla (Higginsová a Martinová, 2012). Pokud je sedlo příliš vzadu, neodpovídá těžiště jezdce těžišti koně, a nejspíš bude mít kůň potíže se hřbetem (Kapitzke, 2008). Páteř koně musí být vždy volná (Gřešák, 1990).

3.3.3. Faktory působící tlak na hřbet koně

Pochopení principů výcviku a dovednosti jezdce ovlivní, jak se kůň pohybuje prostřednictvím jeho hřbetu a interakce mezi koněm, sedlem a jezdce (Greve and Dyson, 2013).

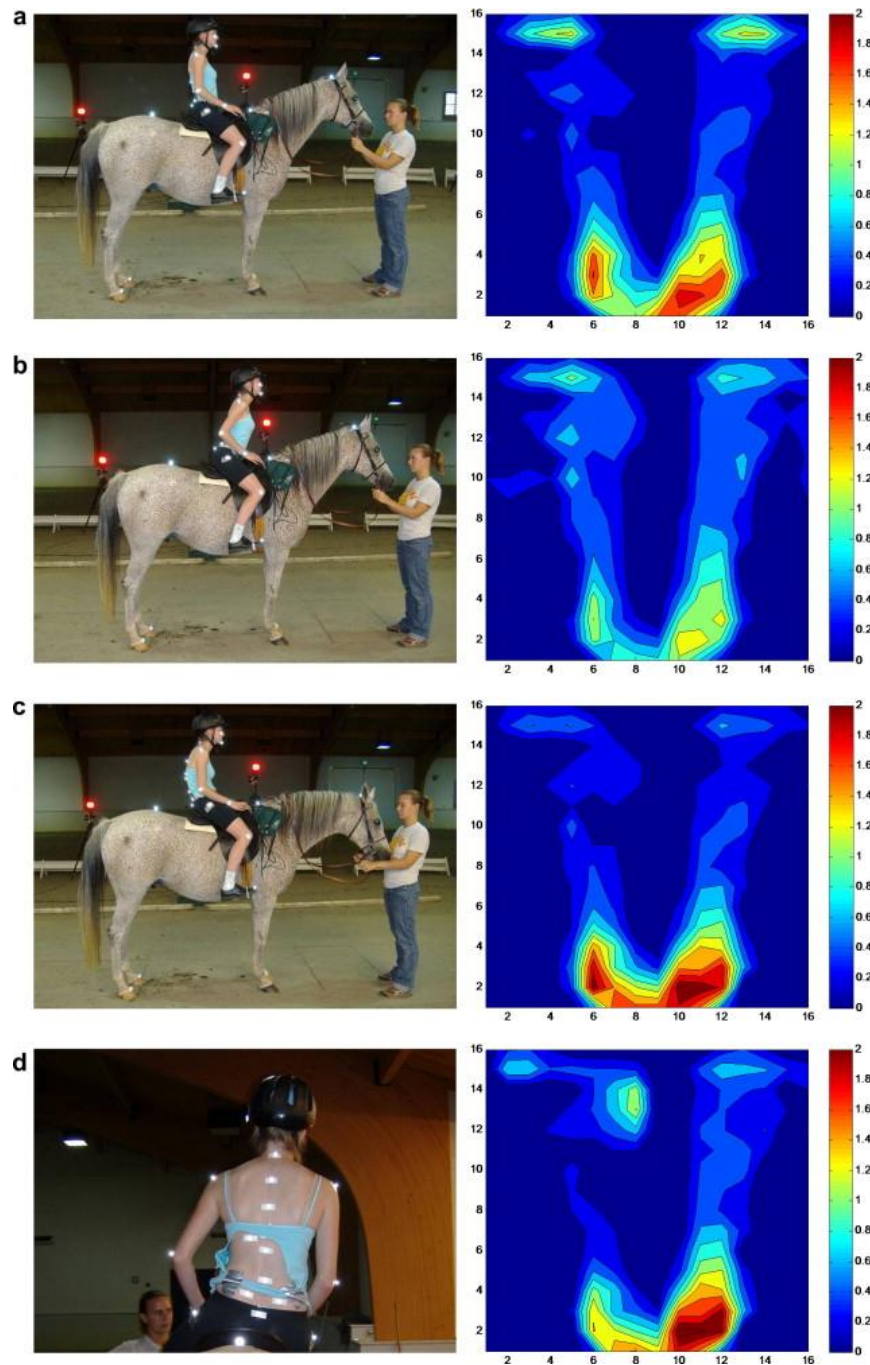
Faktor jezdce

Správné umístění sedla, a hlavně jak jezdec rozkládá váhu na sedlo, jsou aspekty, které jsou důležité pro volný pohyb koně (Fruehwirth et al., 2004). Omezená jsou vyšetření kinetiky, kinematiky a síly působící na hřbet koně v klusu v dvoubodovém (lehkém) sedu oproti třibodovému (pracovnímu) sedu a s různými polohami jezdce. Jezdci v dvoubodovém (lehkém) sedu měli lepší stabilitu než při vysedání a uvolnění pohybu koně a jezdci v dvoubodovém sedu umožnil rychlejší pohyb koně (Greve and Dyson, 2013). Celková síla zůstala beze změny při různých polohách jezdce na stojícím koni, který měl pevné sedlo s kostrou (deCocq et al., 2009). Rozložení síly vzrostlo ve směru, v němž se jezdec opíral. Během pohybu koně se jezdec pohybuje nahoru a dolů, dopředu a dozadu. Směr a množství závisí na tempu a jezdec se musí přizpůsobit pohybu koně. Cílem je, aby pohyb, koordinace, hbitost a rovnováha byla v harmonii mezi koněm a jezdce (Greve and Dyson, 2013). Úroveň výcviku jezdce může ovlivnit interakci jezdce a hřbetu koně (Fruehwirth et al., 2004). Zkušenější jezdci jsou pružní a splývají s pohybem koně, zatímco méně zkušenější jezdci jsou ztuhlí a napjatí a nejsou schopni sledovat pohyb koně. Fyzikální nebo posturální nerovnováha jezdce má za následek asymetrické rozložení tlaku přes sedlo na koně. Pokud je rozpoznán, tento problém lze ho řešit cvičením rovnováhy. Trvalá křivost jezdce by mohla vést k asymetrii koňského pohybu nebo k sekundární bolesti (Greve and Dyson, 2013).

DeCocq et al. (2009) ve své studii měřili tlak na hřbet koně při různých polohách jezdce. Prokázali, že jezdec může změnit rozložení tlaku pod sedlem. Tlak se přesouvá na oblast, proti které se jezdec opírá a v opačné oblasti se tlak snižuje. Touto studií potvrdili, že poloha jezdce má vliv na rozložení tlaku pod sedlem. Tvar sedla a tuhost sedla má také vliv na rozložení tlaku na hřbetu koně

Dodnes je opomíjeno, jak značný vliv mají jezdecké schopnosti. Vyšetření koní s problémem mechaniky pohybu ježděných jezdců s různou úrovní dovedností ukázalo, že úroveň jezdce je schopna zásadně ovlivnit problémy páteře koně. Elektromyografické vyšetření vybraných stabilizujících svalů jezdců ukázalo, že zkušení jezdci měli větší svalovou aktivitu a jsou tak více stabilní v různých pozicích ve srovnání s nezkušenými jezdci. Kondice pohybového aparátu nebyla brána v potaz. Existují důkazy o tom, že dobří jezdci udržují synchronizaci s koněm a udržují koně v rovnováze. Pracují tedy ve správném rámci. Dlouhodobý správný trénink může zlepšit kondici a svalovou oporu hrudní a bederní páteře koně a mohl potenciálně umožnit koni plně fungovat i navzdory problému s mechanikou pohybu, nebo bolestí hřbetu. Zkušení jezdci mohou provádět drobné korekce v sedu a problémy koně zamaskují. Problémy se hřbetem nebo mechanikou jsou zákeřné a progresivní, a nejsou zřetelné, dokud se jezdec nezmění za méně zkušeného jezdce nebo kůň začne ztrácet výkon. Špatná jízda na koni může ovlivnit funkci hrudní a bederní oblasti, negativně biomechaniku, což způsobuje propadlý hřbet, ztrátu hlavních svalů, nebo může způsobit bolest hřbetu (Greve and Dyson, 2013).

Cockerham (2010) ve své studii spočítal, že každé další kilo váhy jezdce zvyšuje pravděpodobnost špatného talku na hřbet koně o 0,5 %. Tato studie je založena na údajích z průzkumu u westernových sedel, která ukazovala, že víc než 80% sedel má významné přemostění. To znamená, že hmotnost jezdce nemá vliv na tlak na páteř koně. Greve and Dyson (2013) zdůrazňují, že velikost síly působící na hřbet koně se zvyšuje nejen s váhou jezdce ale i se zvyšující se rychlostí (Clayton et al., 2013). Proto, soustředění sil pod jezdce, vyvolané špatně přiléhajícím sedlem je významnější s těžším jezdce, a při vyšší rychlosti, nebo po dopadu za překážkou. S dobře vybraným sedlem může i těžký jezdec v rovnováze být méně škodlivý, než lehčí jezdec, který není v rovnováze. Schopnost jezdce jezdit v rytmu s koněm vyžaduje nejen praxi, odbornou přípravu a citlivost na pohyb koně. Je také ovlivněn jejich vlastní symetrií, rovnováhou, kondicí, bolestí, stabilitou a správnou polohou (viz obr. 23.). Pozice jezdce je také ovlivněna pasováním sedla na koně a přizpůsobení sedla jezdci (Greve and Dyson, 2013).



Obrázek 23 - Měření se čtyřmi různými polohami jezdce. A - Normální sed jezdce, B –V předklonu, C – V záklonu, D – V náklonu na pravou stranu (deCocq, 2009)

Faktor sedla

Špatně padnoucí sedlo je pochopitelně příčinou bolesti hřbetu u koní. Bohužel existuje pouze málo studií tohoto problému. Nevhodné sedlo může zvýšit sílu působící v zadní části. Může způsobit zvýšenou aktivitu hrudních a bederních svalů a vést ke zvýšenému tlaku při do sedu jezdce. Nadměrná svalová aktivita zvyšuje podráždění nocireceptorů a vede ke zvýšení namáhání nejdelšího zádového svalu. Byla potvrzena souvislost mezi nevhodným sedlem a zkrácení zádového svalstva (Greve and Dyson, 2013; Greve et al., 2015).

Výrobci obvykle používají pevný materiál (kostry), která, když dobře sedí, rozprostře zatížení. Nepřízpůsobuje se ale pohybujícímu hřbetu koně. Byly použity různé metody ke zmírnění tohoto problému například použitím vlny, polstrování, pohyblivá (flexibilní) kostra a další (Greve and Dyson, 2013).

Faktor koně

Reakční síla jezdce se rovná celkové síle pod sedlem a je ovlivněna vertikálním pohybem koně. Koně s větší akcí kroku jsou vystaveni vyšší setrvačnosti váhy jezdce. Studie zkoumají vztah dynamiky končetin při odrazu jako základní determinanty pod sedlem. Jednotlivé faktory působící na koně jsou ovlivněny sportovní disciplínou, jezdeckou technikou a tréninkovými metodami, kvalitou tréningu, kondicí, délkou trvání práce, pružností hřbetu, akcí kroku, kmitem a rovnováhou. Dostupné údaje ukazují, že vyšší rychlosti způsobuje zvýšení odchylek tlaku. V kroku je celková síla rovna tělesné hmotnosti jezdce (Greve and Dyson, 2013). V klusu se hodnoty zvýší přibližně na dvojnásobek tělesné hmotnosti jezdce (Fruehwirth et al., 2004). Zvláštními drezúrními cviky, jako je dovnitř plec a překroky, má za následek asymetrické zatížení hřbetu s rozdíly v maximálních celkových sedlových sil na levé a pravé straně (Greve and Dyson, 2013). Kůň s bolestí hřbetu v křížokyčelní oblasti může být pro jezdce nepohodlný v klusu i ve cvalu a má často obtížný pohyb do stran (Zimmerman et al., 2011b).

Hlavní studie odhalila změny v rozložení sil u koní na zadních končetinách ve spojitosti bolesti hřbetu. Analýza pohybu prokázala symetrické pohyby hřbetu v kadenci koně. Amplituda a symetrie pohybu hřbetu je ovlivněna buď experimentálně indukovaných přechodných problémů mechaniky předních nebo zadních končetin, nebo experimentálně indukované bolesti hřbetu. Souběžná bolest hřbetu a problém s mechanikou končetin nebyly

indukovány v těchto studiích, i když jsou běžně propojené (Zimmerman et al., 2011b; Greve and Dyson, 2013).

Probíhající prospektivní studie porovnává pohyb sedla v kadenci a narušenou mechanikou končetin koní prokázala, že naklonění sedla na jednu stranu je dobrým ukazatelem kulhání předních končetin, i když by to mohlo být také vyvoláno špatně padnoucím sedlem, asymetrií tvaru sedla nebo asymetrií jezdce. Závislost mezi nakloněním sedla a mechanikou zadních končetin nebyla prokázána. Po odstranění kulhání analgetiky se prokázalo, že naklonění sedla nemá vliv na zadní končetiny. Je však zřejmé, že koně se liší v mechanice pohybu a rozdílná je i jejich vnímavost na bolest. Většinou se sedlo naklání směrem k postiženým končetinám, ale u menšího počtu koní se sedlo naklání k nepostižené končetině nebo k méně postižené končetině. Naklonění sedla nemělo vliv na stupni kulhání končetin (Greve and Dyson, 2013).

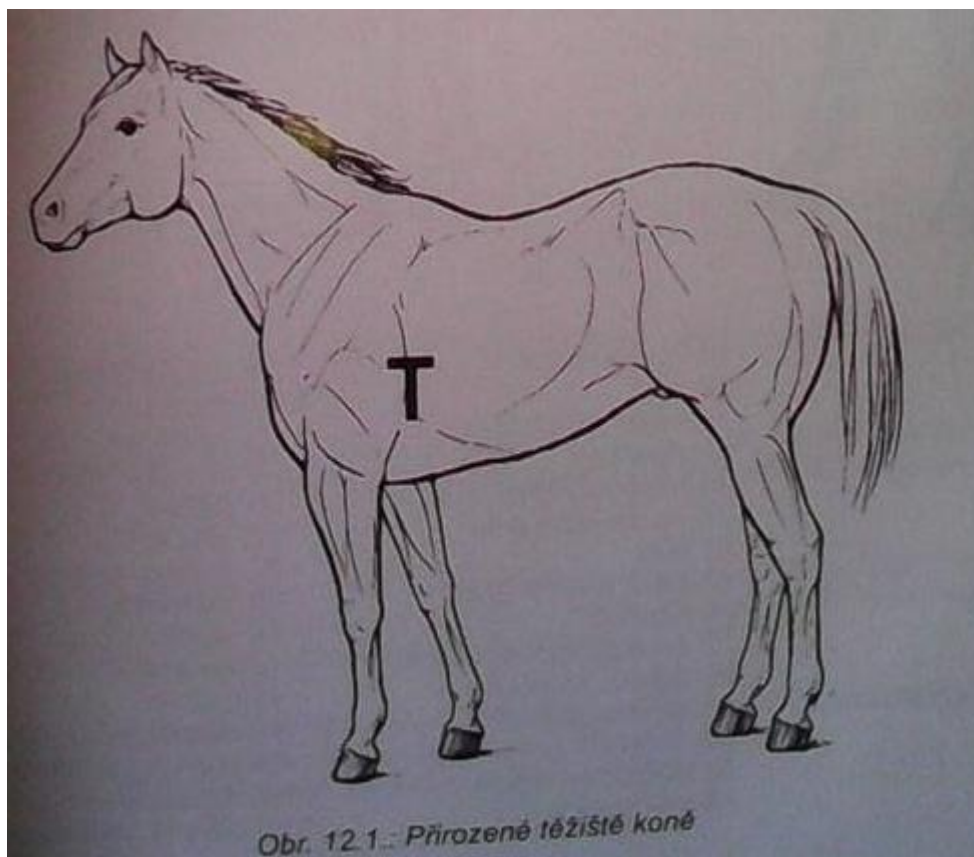
Lze běžně pozorovat, že kůň s bolestí v hrudní a bederní nebo křížokyčelní oblasti bude mít ztuhlý hřbet pod sedlem. To ztěžuje jezdcům jít s koněm v harmonii, a to zejména v pracovním klusu nebo cvalu. Tím že má kůň ztuhlý, může vzniknout sekundární atrofie svalů a tím i oslabení hřbetu s následkem bolesti hřbetu koně (Zimmerman et al., 2011b).

Těžiště těla koně

Vinčálek a Žert (2015) definovali těžiště těla jako bod (viz obr. 24.), ve kterém se promítá většina hmotnosti koně, a to je bod kde se protíná rovina podélná s rovinou příčnou (sagitální a horizontální) vedenou za chrupavkou mečovou (rovina transverzální). Je to místo, kde je průsečík délky těla (od ramenního kloubu k zadnímu výčnělku sedacího hrbolu) a spojnice nejvyšší části hřbetu a koncem hrudní kosti. Zatížení předních končetin je výrazně vyšší, uvádí se 1,16 krát až 1,52 krát vyšší než na zadní končetiny. Buchner et al. (2000) ve své studii také uvádí vyšší zatížení předních končetin než zadních.

Stammer (2007) uvádí, že větší zatížení předních končetin je pro koně přirozené. Problém nastane až po zvětšení zatížení koně jezdce. Jezdec po sednutí na koně změní jeho rovnováhu. Kůň se postupně musí naučit jak s rovnováhou pracovat. Obecně platí, čím víc se změní rovnováha tím je potřeba více tréninku a tím vybudovat svaly potřebné k udržení rovnováhy.

Tělesná hmotnost jezdce zvyšuje zatížení na všechny končetiny a posouvá polohu těžiště směrem k předním končetinám, čímž je reakční síla na zem větší v předních i zadních končetinách ve srovnání s neježděným koněm. Srovnání mezi jezdce a statickým zatížením odpovídající tělesné hmotnosti však ukázala, že jezdec může přesunout část zatížení směrem k zadním končetinám. Vyhodnocení kinematiky končetin koní v kroku, klusu a cvalu na běžícím pásu odhalila malé rozdíly mezi jezdce nebo stejnou váhou tzv. " mrtvé váhy". Vliv sedla a zatížení (75 kg) stejné váhy jezdce na kinematiku obou předních končetin a hřbetu koně pracující na běžícím pásu naznačuje, že v kroku, klusu a cvalu došlo k malému zvýšení zatížení hřbetu, ale rozsah pohybu byl beze změny ve srovnání s nezatíženým hřbetem. Mělo by však být poznamenáno, že poloha hlavy a krku nebyla hodnocena a přitom mohou změnit pohyb hřbetu (Greve and Dyson, 2013).



Obrázek 24 - Umístění těžiště koně (Vinčálek a Žert, 2015)

3.3.4. Vady sedel

Greve and Dyson (2013) upozorňují na problém, že není moc známých objektivních údajů řešení potencionálních důsledků nevhodného sedla jezdcí, nebo neschopnost jezdce sedět v rovnováze. Špatně padnoucí sedlo je spojeno s bolestí hřbetu u koní, i když existují pouze omezené studie.

Šimek (1946) uvádí mezi nejběžnější vady sedel klesání sedla dopředu, nebo zase opačně klesání sedla dozadu. Posedlí nemá potřebnou hloubku, polštář pod posedlím je příliš krátký, nebo příliš přečpaný. Greve et al. (2015) také tvrdí že, klesání sedla dozadu nebo dopředu způsobuje nerovnoměrný kontakt se hřbetem koně, což způsobuje zvýšení tlaku hlavních oblastí. To může způsobit omezení normálního pohybu hřbetu, tím že se tlak nerozloží po větší ploše ale, hmotnost jezdce bude bodově působit na hřbet koně.

Klesání sedla dopředu (viz obr. 25.) můžeme lehce pozorovat. Sedlo dosedá přední částí příliš blízko ke kohoutku koně, takže vzniká možnost otlacení nebo odřením okolí kohoutku, což je pro koně velmi bolestivé zranění. Při této vadě ztrácí i jezdec korektní sed a při jízdě klouže dopředu (Šimek, 1946).

Klesání sedla dozadu (viz obr. 25.) se projevuje zvedáním přední části sedla a to způsobuje, že jezdec ze sedla klouže směrem dozadu. Příčinou této vady je nejčastěji příliš úzká rozsocha kostry nebo sedlový polštář je v těchto místech příliš vycpaný (Šimek, 1946). Greve and Dyson (2013) také uvádějí jako nejběžnější problém se sedem překlenutí.

Paalman (1998) ve své knize uvádí, že asi 90% sedel nespĺňují požadavky na nejhlubší místo sedla. Nejhlubší bod sedla má ležet v přední polovině sedla. Jezdci si postupně zvyknou na špatné sedlo, které se postupem času stává plošším, tím že se nejnižší bod neustále posouvá dozadu.



Obrázek 25 - Klesání sedla dopředu, správná poloha sedla, klesání sedla dozadu (Šimek, 1946)

3.3.5. Následky používání nevhodného sedla

Nevhodné sedlo může mít za následek otlaky, ale může také způsobit abnormální tlak bez otlaků a vést ke zvýšenému tlaku na svalovou hmotu a způsobit infekci (Greve and Dyson, 2013).

Greve et al. (2015) upozorňují že, špatné sedlo může zhoršit biomechanickou funkci hřbetu a jeho osvalení, což může způsobit bolest nebo vyvolat svalovou atrofii.

Stammer (2007) ve své knize uvádí jako jednu z nejběžnějších příčin problémů se hřbetem přechod krční páteře v hrudní, kde se nachází důležité centrum pohybu z hlediska narušení stability páteře. Nejčastějšími problémy v této oblasti jsou blokády kloubů a svalové spazmy. Jezdec tyto problémy může snadno rozpoznat. Kůň není ochoten přilnout na otěž a zvedá hlavu nahoru nebo hlava koně je extrémně dole, lehá si do otěží, nebo se zaroluje. Příznaky onemocnění páteře se dají rozdělit mezi přímé poškození kostí a kloubů jako je kissing spines a artrózy, nebo nepřímé, to je způsobené nevhodným sedlem. To způsobuje tlak na hřbet koně a následnou bolest svalů, které mohou vyvolat blokádu kloubů nebo dýchací problémy.

Kissing spines

Překrývání a dotýkání trnových výběžků je nejčastější příčinou bolesti hřbetu koní. Rentgenologické a scintigrafické diagnostiky jsou nejčastěji používány k posouzení páteře koně. Srůsty a překrývání trnových výběžků se objeví náhodným rentgenologickým nálezem, nebo klinickými příznaky. Nejběžnější výskyt je mezi čtrnáctým hrudním a druhým bederním obratlem (Jeffcott, 1980; Zimmerman et al. 2011a)

Rentgenologické vyšetření trnových výběžků prokázalo výskyt kissing spines u 526 koní z 604 (87%) vykazující problém s hřbetem (Zimmerman et al. 2011a; 2011b).

Zimmerman et al. (2011a) prokázali, že věk a pracovní zařazení koně má významný vliv na výskytu kissing spines, ale pohlaví, výška a hmotnost koně vliv nemají. Jejich studie prokázala vyšší výskyt kissing spines u dostihových koní než u koní ježděných v ostatních disciplínách.

Souběžné oslabení struktur kostí bylo přítomno u 29% z 526 koní vykazující bolestí hřbetu. To se také může podílet na vzniku kissing spines. Artróza mezikostních kloubů byla nalezena v 25% z pozorovaných koní s bolestí hřbetu. Syndylóza páteře byla zjištěna u 2,2% koní (Zimmerman et al., 2011a).

Otlaky od sedla

Otlaky od sedla se častěji vyskytují u koní s tenčí kůží, jako je arabský kůň. Méně častěji u robustních koní a dlouhými chlupy. Rozlišujeme dvě formy otlaky otevřené a uzavřené. Otlaky otevřené vznikají nejčastěji při špatném vyčištění koně pod postrojem. Otlaky uzavřené vznikají zhmožděním tkáně v hlubších vrstvách. Stálá bolest způsobená otlakem může zapříčinit ztuhnutí těla a citlivější koně začnou chodit svázaně. Při objevení otlaků na koni je zapotřebí ihned zkontrolovat postroje a příčinu odstranit (Jürgen, 2002)

Svalové spazmy

Svalové spazmy neboli svalová ztuhlost je nejčastěji způsobená špatným tréninkem při přetěžování nebo napětí, které vzniká nesprávných pomůcek jezdce ale i pravidelným stresem (Stammer, 2007)

4. Závěr

Kůň je od přírody submisivní zvíře. Rád pro člověka pracuje a podřídí se, ale pokud ho něco bolí, snaží se nám to dát najevo. Jezdci často těmto signálům nerozumí, nebo je ignorují. Problémy začnou řešit, až v době kdy kůň začne ztrácet výkonost nebo úplně odmítne práci.

Jezdci by měli takovým problémům předcházet. Doporučuje se kontrolovat sedla a příslušenství i několikrát do roka fyzioterapeutem. Ten je schopný rozpoznat nevhodné sedlo, které by po čase mohlo způsobit problémy se hřbetem koně. Bohužel je tato odbornost stále málo známá a jezdci dělají často chyby.

Největší chybou současnosti je podložkový paradox, kdy koně trpí bolestí hřbetu z důvodu příliš tlusté podložky pod sedlem. Jezdci si často myslí, že svému koni pomáhají, ale je tomu přesně na opak. Určitě má na tomto problému svůj díl viny komercializace, kdy firmy jezdcům vnucují spoustu výrobků, bez ohledu na to jestli jsou pro koně vhodné. Jezdci pak koním spíše ubližují. Komercializace se snaží pomáhat a odstraňovat jezdeckou negramotnost díky podložkám, opěrkám a podobně. Tím jen zatěžují nevhodně hřbet a postupně koně devastují. Výrobci nám nabízejí spoustu vymožeností a fyzioterapeuti pak donekonečna koně léčí.

Každý kůň je individualitou. Je zřejmé, že mezi základními, tj. délkovými a šířkovými rozměry pracovní části hřbetu koně, chybí jakákoliv korelace. Pásová výroba sedel se z těchto důvodů zdá naprosto nevhodná. Kostra sedla by měla pasovat přímo na koně. Koně přizpůsobit kostře sedla nelze.

Koním, kteří jsou takzvaní učitelé a nejčastěji pracují se začátečníky, by měla být poskytována větší pozornost. Nezkušení jezdci jsou ztuhlí a nejsou schopní jít s pohybem koně. Tím způsobují asymetrii hřbetu. Další velkou skupinou koní, kteří by měli být pod zvýšeným dozorem, jsou koně ve vrcholovém sportu. U nich může každý, i začínající problém se hřbetem způsobit výpadek ve výkonnosti. Pokud problém nebude odstraněn, může ztratit svou výkonost definitivně.

Většinu problémů se hřbetem koně způsobuje samotné sedlo. Studie udávají, že většina koní má špatné sedlo. Je to způsobeno mnoha faktory. Pomoci by jezdcům mohla pravidelná kontrola sedla fyzioterapeuty a sedláři.

Zásadní problém ovšem vidím, v malé odbornosti a informovanosti samotných jezdců. Chyby jsou způsobeny i klamavými informacemi od komerčních firem. Jezdci by si měli uvědomit, jak hřbet koně pracuje a ulehčit mu práci ne jen pro výkon ale i z hlediska welfare zvířete.

5. Seznam použité literatury

1. Buchner, H. H. F., Obermüller, S., Scheidl, M. 2000. Body centre of mass movement in the sound horse. *The Veterinary Journal*. 160. 225-234.
2. Brown, R. L. Racing saddle. Nevada. United States Patent. 5,343,674. 1994-8-6.
3. Cockerham, S. Saddle fit study in the Western saddle market [online]. President of NMSU's National Agri-Marketing Club. 2010. [cit. 4.4. 2016]. Dostupné z <<https://www.facebook.com/groups/1634809320111562/>>.
4. Clayton, H. M., Belock, B., Lavagnio, M., Kaiser, L. J. 2013. Forces and pressures on the horse's back during bareback riding. *The Veterinary Journal*. 195 (1). 48-52.
5. deCocq, P., Clayton, H. M., Terada, K., Muller M., Van Leeuwen J. L. 2009. Usability of normal force distribution measurements to evaluate asymmetrical loading of the back of the horse and different rider positions on a standing horse. *The Veterinary Journal*. 181. 266–273.
6. Dyson, S., Greve, I. 2016. Saddles and girths: What is new?. *The Veterinary Journal*. 207. 73-79.
7. Fruehwirth, B., Peham, C., Scheidl, M. 2004. Evaluation of pressure distribution under an English saddle at walk, trot and canter. *Equine Veterinary Journal*. 36 (8). 754-757.
8. Glaus, M., Witte, S., Herholz, C. 2015. Preliminary field study on saddle pressure distribution in horses without back pain. *Pferdeheilkunde*. 31 (2). 145-152.
9. Greve, L., Dyson, S. 2013. The horse–saddle–rider interaction. *The Veterinary Journal*. 195 (3). 275–281.
10. Greve, L., Murray, R., Dyson, S. 2015. Subjective analysis of exercise-induced changes in back dimensions of the horse: The influence of saddle-fit, rider skill and work quality. *The Veterinary Journal*. 206 (1). 39-46.
11. Gřešák, V. 1990. Brašnářská a sedlářská technologie. SNTL - NAKLADATELSTVÍ TECHNICKÉ LITERATURY. Praha. 301 s. ISBN: 8003003563.

12. Heuschmann, G. 2012. Kdyby koně mohli křičet. Brázda. Praha. 136 s. ISBN: 9788020903914.
13. Higginsová, G., Martinová, S. 2009. Koně a jejich pohyb. Metafora. Praha. 153 s. ISBN: 9788073592172.
14. Higginsová, G., Martinová, S. 2012. Pohyb a výkon koně: ANATOMIE. Metafora. Praha. 151 s. ISBN: 978807359360597.
15. Hourdebaigt, J. P. 2012. Masáže koní. Anahita. Praha. 249 s. ISBN: 9788087740019.
16. Jeffcott, L. 1980. Disorders of the thoracolumbar spine of the horse- a survey of 443 cases. Equine Veterinary Journal. 12 (4). 197–210.
17. Jürgen, B. 2002. Než přijede veterinář. Brázda. Praha. 144 s. ISBN: 8020903100.
18. Kapitzke, G. 2008. Kůň od A do Z: plemena, chov, chování, jezdeckví, spřežení. Brázda. Praha. 411 s. ISBN: 9788020903631.
19. Kubíček, A. (eds.). 1955. Chov zvířat: anatomie a fyziologie hospodářských zvířat: učební text pro zemědělské technické školy chovatelské. SZN. Praha. 285 s.
20. Miholová, B. 1989. Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat. Příroda. Bratislava. 413 s.
21. Murray, R., Guire, R., Fisher, M., Fairfax, V. 2013. Girth pressure measurements reveal high peak pressures that can be avoided using an alternative girth design that also results in increased limb protraction and flexion in the swing phase. The Veterinary Journal. 198. 92-97.
22. Nejedlý, J. 1968. Anatomia a fyziológia hospodárskych zvierat. Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry. Bratislava. 238 s.
23. Nepustil, M. 2004. Jak si vybrat westernové sedlo. Harmony. Aš. 178 s. ISBN: 8090348408.
24. Paalman, A. 1998. Skokové ježdění. Brázda. Praha. 360 s. ISBN: 9788020904041.

25. Pickeralová, T. 2004. Encyklopedie koní a poníků. Slovart. Praha. 384 s. ISBN: 8072095552.
26. Stammer, S. 2007. Fyzioterapie. Brázda. Praha. 176 s. ISBN: 978802093556.
27. Šimek, F. 1946. První česká sedlářská učebnice pro školy. F. Šimek tovaryše a mistry. Pardubice. 173 s.
28. Vinčálek, J., Žert, Z. 2015. Podkovářství. TIGRIS. Zlín. 768 s. ISBN: 9788074900525.
29. Watsonová, G. M., Montgomeryová, S., Lyon, R. 2003. Kůň: historie chovu, plemena, péče o koně, jezdecký výcvik. Fragment. Havlíčkův Brod. 256 s. ISBN: 8072004867.
30. Widdicombeová, S. 2009. Přirozený výcvik koní. Metafora. Praha. 185 s. ISBN: 9788073591922.
31. Winkelmayr, B., Peham, C., Fruhwirth, B., Licka, T., Scheidl, M. 2006. Evaluation of the force acting on the back of the horse with an English saddle and a side saddle at walk, trot and canter. EQUINE VETERINARY JOURNAL. 36. 406-410.
32. Zimmerman, M., Dyson, S., Murray, R. 2011. Comparison of radiographic and scintigraphic findings of the spinous processes in the equine thoracolumbar region. Veterinary Radiology and Ultrasound, 52 (6). 661–671.
33. Zimmerman, M., Dyson, S., Murray, R. 2011. Close, impinging and overriding spinous processes in the thoracolumbar spine: The relationship between radiological and scintigraphic findings and clinical signs. Equine Veterinary Journal, 44 (2). 178–184.