

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4103 Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Katedra: Zootechnických věd

Vedoucí katedry: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vliv jezdce na délku kroku u koně

Autor bakalářské práce:

Monika Vrabčecová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jana Zedníková, Ph.D.

České Budějovice, 2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Monika VRABČEKOVÁ**
Osobní číslo: **Z13164**
Studijní program: **B4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Zootechnika**
Název tématu: **Vliv jezdce na délku kroku koně**
Zadávací katedra: **Katedra zootechnických věd**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Početní stavy koní v České republice se v posledních 20 letech stále zvyšují. Relativně nejvyšší podíl stále tvoří koně využívaní k práci pod sedlem, ať už formou rekreačního či sportovního ježdění. Základním požadavkem kladeným na koně je korektní mechanika pohybu. Ta může být z velké části ovlivněna výcvikem koně a působením jezdce.

Cílem práce bude na základě literárních údajů zpracovat přehled o mechanice pohybu koně, především z pohledu délky, kmihu, akce, taktu, kadence a změn ruchu a o vlivech působících na mechaniku pohybu koně. Dále pak experimentálně ověřit vliv úrovně výcviku jezdce na délku kroku koně v kroku a v klusu.

S využitím videonahrávky pohybu koně v kroku a klusu zjistíte rozdílnost v kvalitě pohybu koně v obou uvedených chodech v závislosti na jezdecké úrovni jezdců. Soustředíte se na délku kroku a stupeň shromáždění koně pod jednotlivými jezdci. Vlastní sledování provedete na rovné linii při pohybu v obdélníku 20x60 metrů.


Výsledky zpracujete s využitím vhodných biometrických metod. Ze zjištěných výsledků vyvodíte závěry využitelné při posuzování, výcviku a chovu koní.

Rozsah grafických prací: 5 tabulek, 5 grafů
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:


Becker, A. C., Stock, K. F., Distl, O.: Genetic correlations between free movement and movement under rider in performance tests of German Warmblood horses. *Livestock Science* 142 (2011) 245-252
Dušek, J.: Chov koní. Brázda Praha 1999, 352 s.
Higginsová, G., Martinová, S.: Koně a jejich pohyb. Metafora s r.o. Praha 2009, 153 s.
Maršálek, M.: Chov koní - popis, posuzování, šlechtění. JU ZF v Českých Budějovicích, 2008, 109 s.
Schöffmann, B.: Stupnice vzdělání koně. Brázda s.r.o. 2006, 167 s.
Warren-Smith, A.K., Curtis, R.A., Greetham, L., McGreevy, P.D.: Rein contact between horse and handler during specific equitation movements. *Applied Animal Behaviour Science* 108 (2007) 157-169.
Publikace zabývající se sledovanou problematikou v odborných časopisech - Náš chov, *Journal of Central European Agriculture*, *Applied Animal Behaviour Science*, *Journal of Equine Veterinary Science*

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jana Zedníková, Ph.D.
Katedra zootechnických věd

Datum zadání bakalářské práce: 30. března 2015
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2015


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13 ①
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 30. března 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literárních zdrojů uvedených v seznamu literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/ 1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to ve zkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne:

Podpis:

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat především vedoucí bakalářské práce, Ing. Janě Zedníkové, Ph.D. za její cenné rady, věnovaný čas a odborné vedení při vypracování bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat za umožnění pokusu na koních v majetku Jihočeské Univerzity a jezdcům: Haně Civišové, Gabriele Hadáčkové, Magdě Vodrážkové, Pavle Gubernátové a dalším pomocníkům.

Abstrakt

Mechanika pohybu je jedním z výkonnostních ukazatelů u koní. Je ovlivněna vlivy vnitřními a vnějšími. Tato bakalářská práce se zabývá vlivem úrovně jezdce na délku kroku u koní v kroku a v klusu. Do pokusu bylo zapojeno 5 koní různých plemen ze ZF JU v Českých Budějovicích a 4 jezdci různé pokročilosti (začátečník, mírně pokročilý, pokročilý a sportovní jezdec). Pomocí videozáznamů byly testovány tyto parametry: rychlost chodu, délka kroku, výška zvednutí levé přední a levé zadní končetiny, úhel nosu se zemí a úhel v ganaších v kroku i v klusu.

Měřením byl dokázán statisticky vysoce významný vliv jezdecké úrovně a schopnosti jezdce na mechaniku pohybu koně, a to nejvíce u výšky zvednutí končetin, délky kroku a rychlosti. S rostoucí úrovní jezdce se rychlost chodů a výška zvednutí končetin zvyšovaly, délka kroků se prodlužovala. Úhel nosu se s rostoucí úrovní jezdce blížil hodnotě 90° a hodnota úhlu v ganaších se s rostoucí úrovní jezdce snižovala. Největší rozdíly byly zjištěny mezi začátečníkem a sportovním jezdcem v klusu. Rozdíly v kroku byly menší než v klusu, ale stále vykazovaly stejný trend. Vliv jezdce na mechaniku pohybu je podle zjištěných výsledků velmi významný. Kůň s jezdcem vyšší úrovně dokáže dosáhnout většího výkonu a umí lépe ukázat své přednosti. Toho lze využít na závodech, výstavách nebo také při prodeji koně.

Klíčová slova: kůň, jezdec, krok, klus, délka kroku, mechanika pohybu

Abstract

The mechanics of movement is one of the performance indicators of horses. It is influenced by internal and external factors. This thesis analyses how the rider's proficiency effects the length of steps of a walking and trotting horse. This experiment involves five horses of different breeds from ZF JU Ceske Budejovice and four riders of different proficiency levels (beginner, intermediate, advanced and a professional). These parameters were tested using video recordings: walking speed, the length of the step, the elevation height of the front left leg and the back left leg, the angle of the nose to the ground and the angle of the cheeks when walking and trotting.

Measurements proved that the rider's proficiency and ability has statistically very high effect on the mechanics of the horse's movement, especially in relation to the elevation height of the legs, the length of the steps and speed. As the rider's proficiency level increases the walking speed and the elevation height of the legs also increase and the steps become longer. The nose angle got close to 90° with an increased level of rider's proficiency and the level of the angle of the cheeks decreased. The biggest differences were found between a beginner and a professional on a trotting horse. The differences were smaller when the horse was walking rather than trotting, however they still showed the same trend. The results found show that the rider has a significant effect on the mechanics of movement. A horse with a rider of higher proficiency can achieve better results and is able to demonstrate its abilities better. This can be used in races, exhibitions or horse sales.

Keywords: horse, rider, walk, trot, the length of the step, mechanics of movement

Obsah

1 Úvod.....	- 9 -
2 Literární přehled.....	- 10 -
2.1 Početní stavy koní v České republice a využití koní.....	- 10 -
2.1.1 Nejčastěji využívaná plemena pro jednotlivá odvětví.....	- 11 -
2.2 Faktory ovlivňující mechaniku pohybu koně.....	- 13 -
2.2.1 Stavba těla a postoj končetin koně.....	- 13 -
2.2.2 Výcvik a připravenost koně.....	- 15 -
2.2.3 Vlivy jezdce.....	- 17 -
2.3 Mechanika pohybu koní.....	- 19 -
2.3.1 Chody koně.....	- 20 -
2.3.2 Odchytky a nepravidelnosti chodů.....	- 24 -
2.3.3 Základní parametry pohybu.....	- 25 -
2.3.4 Korektní mechanika pohybu koně.....	- 25 -
2.4 Hodnocení mechaniky pohybu.....	- 26 -
3 Cíl práce.....	- 28 -
4 Materiál a metodika.....	- 29 -
4.1 Materiál.....	- 29 -
4.2 Metodika.....	- 30 -
5 Výsledky a diskuze.....	- 32 -
5.1 Mechanika pohybu koně pod jezdcem v kroku.....	- 32 -
5.2 Mechanika pohybu koně pod sedlem v klusu.....	- 38 -
5.3. Vliv úrovně jezdce na mechaniku pohybu koně.....	- 44 -
5.3.1. Vliv jezdecké úrovně na mechaniku pohybu v kroku.....	- 44 -
5.3.2 Vliv jezdecké úrovně na mechaniku pohybu v klusu.....	- 46 -
6 Závěr a doporučení pro praxi.....	- 50 -
7 Seznam literatury.....	- 51 -

1 Úvod

Chov koní v České republice je čím dál tím populárnější. Počty koní se s přibývajícím rokem neustále zvyšují. A to nejvíce u koní bez plemenné příslušnosti. Proto by si každý chovatel měl dobře promyslet, jaké koně použije k plemenitbě. K plemenitbě by chovatel měl používat jen koně kvalitní, a to co se týče plemenné hodnoty koně, jeho vzhledu, schopností a vlastností.

Využití koní v České republice se postupem času přesunulo z oblasti vojenské a pracovní do oblasti sportovní, ale hlavně do oblasti rekreační. Nejvíce koní je využíváno na rekreační ježdění, pro které nejsou kladeny vysoké nároky na schopnosti koně. Zbytek koní je využíván v oblasti sportovní, a to nejvíce ve skokových soutěžích méně pak v soutěžích všestrannosti, drezurních soutěžích a dalších.

Mezi důležité vlastnosti každého koně patří mechanika pohybu. Mechanika pohybu je pro koně důležitý parametr, který do jisté míry odráží a ohraničuje jeho použití. Čím lepší mechaniku pohybu kůň má, tím lepší má uplatnění v jednotlivých jezdeckých soutěžích a to nejen v drezuře, ale i v parkuru, dostizích a soutěžích všestrannosti. Už i u chladnokrevných koní je vyžadována a ceněna dobrá mechanika pohybu. Odráží úspěšnost v jednotlivých soutěžích a tím zvyšuje hodnotu a cenu koně. Každý trenér nebo jezdec by měl být seznámen se základními pojmy způsobu pohybu koně a také s vlivy, které na mechaniku působí. Jen tak může trenér či jezdec dosáhnout co nejlepšího výsledku.

Mechaniku pohybu ovlivňují vlivy vnitřní a vlivy vnější. Mezi vlivy vnitřní patří konstituce, vzrůst, zdravotní stav, kondice, plemenná příslušnost a korektní stavba těla hlavně končetin – jejich správný postoj. Vnějšími vlivy mechaniku ovlivňuje člověk, a to nejen přímo ježděním, ale i zvoleným postupem tréninku a přístupem ke koni.

2 Literární přehled

2.1 Početní stavy koní v České republice a využití koní

Chov koní v České republice nabývá v posledních letech značného významu. Nejen že počet chovaných koní neustále narůstá, ale rozšiřuje se i počet chovatelů a uživatelů koní. Stejně tak se rozšiřuje i uplatnění koní v oblastech, kde bylo ještě před 20 lety jejich působení omezené. Ke změnám došlo ale i v kvalitě koní. Daleko častěji jsou chováni koně zahraničních plemen dlouhodobě šlechtěných na jezditelnost, mechaniku pohybu a skokové schopnosti, uplatňuje se řada pony plemen s vynikající sportovní úrovní, zastoupena jsou i westernová plemena koní a tím se rozvíjejí i westernové sportovní disciplíny (MARŠÁLEK, 2008).

Se vznikem Československé republiky v roce 1918 došlo k určitým změnám v chovných cílech. Kvantitativní rozvoj chovu koní byl podmíněn zvyšující se úrovní plemenařské práce - přísnějším výběrem plemenných hřebců, náročnějším systematickým hodnocením jejich potomstva, zlepšením výživy a celé technologie chovu. Značným pokrokem bylo zřizování chovatelských svazů, které úzce spolupracovaly se státními hřebčinci. Svazy sehrály pozitivní úlohu i při zajišťování testace hřebců, tj. při hodnocení jejich výkonnosti. Výkonnostní zkoušky byly významným kvalitativním pokrokem při zvyšování výkonnostního potenciálu chovaných populací (EDWARDS, 1995).

Od roku 1997 se počty koní v ČR neustále zvyšují. Celkový počet koní se v posledních 10 letech v ČR zdvojnásobil, oproti stavu v roce 2003 stoupl téměř o 40 000 ks. V současné době je k 1. 6. 2014 v ústřední evidenci evidováno 81 124 koní.

Tabulka č. 1: Počty koní v ČR (DRAŽAN a kol., 2014)

rok	1945	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985
ks	449000	400000	333050	235574	115413	75152	35188	25788	26833
rok	1990	1995	2000	2005	2010	2014			
ks	26924	18039	23835	49512	71223	81124			

Z tabulky je patrné, že stavy koní se vyvíjely podle společenské poptávky a hlavně ekonomické síly majitelů koní. Válečné události přirozeně ovlivnily chov koní negativně, s výrazným poklesem počtu koní v zemědělství. Snižování početních stavů koní bylo sice nezbytné, neboť uplatnění mechanizace bylo určujícím faktorem dalšího vývoje, ale pokles počtu koní až na 5 procent (ve srovnání s nejvyšším poválečným stavem), byl nejnižší v širokém mezinárodním měřítku. V různě dlouhém časovém období se tak podařilo podstatně změnit užitkové i exteriérové vlastnosti řady plemen, kromě plemen zařazených v genetických zdrojích.

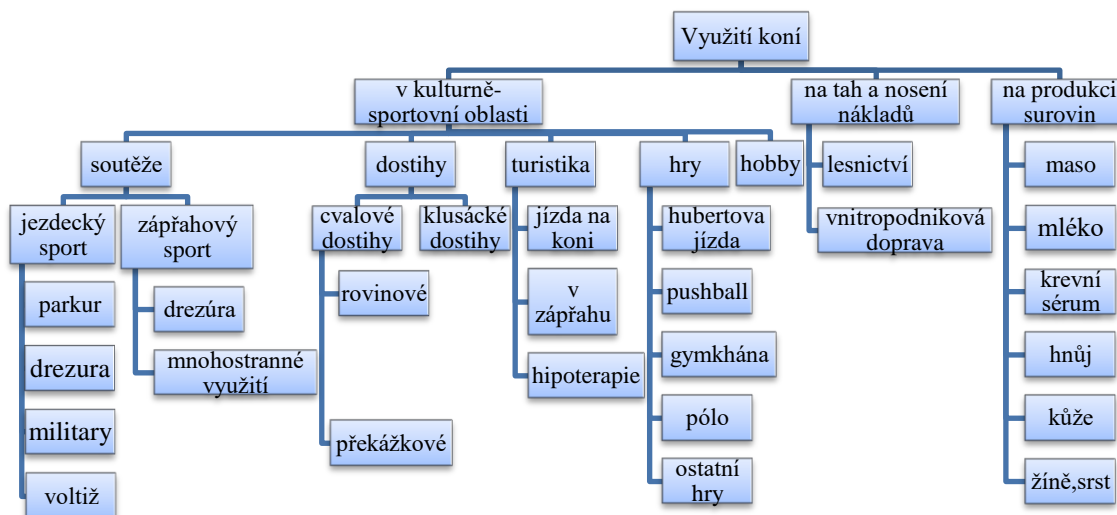
Rozhodující využití koní se přesouvá z oblasti pracovní a v minulosti vojenské do oblasti sportovní a kulturní (DRAŽAN a kol., 2014).

Nejčastějším využitím sportovních koní v České republice je v současnosti

uplatnění v jezdeckých disciplínách, především ve skokových soutěžích. Podstatně méně časté je uplatnění v soutěžích drezurních a soutěžích všestrannosti, popř. soutěžích spřežení. Stále vyhledávanějšími disciplínami se stává voltíž, distanční ježdění (endurance) a westernová drezura (reining). Velké procento majitelů koní však vlastní a využívá koně bez ambicí na sportovní úspěchy a bez ochoty investovat vysoké finanční částky do intenzivního tréninku a koně tady nacházejí uplatnění v oblasti turistického a rekreačního ježdění (MARŠÁLEK, 2008).

Podle FLADE (1990) se využití koní dělí takto :

Obrázek č. 1: Využití koní

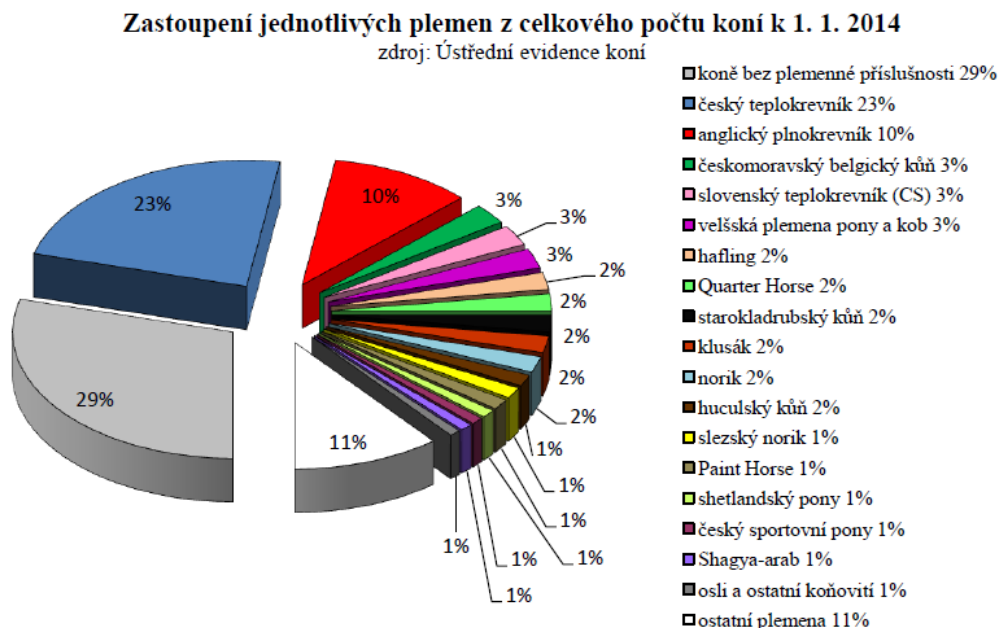


2.1.1 Nejčastěji využívaná plemena pro jednotlivá odvětví

Co se týče plemenné struktury koní chovaných na našem území, je dosud nejpočetnějším plemenem český teplokrevník, avšak jeho zástupci tvoří již pouze necelou čtvrtinu z celé populace koní v naší zemi chovaných. Druhým nejpočetnějším plemenem je anglický plnokrevník. Nejpočetnější skupinu z celého počtu koní u nás tvoří koně bez plemenné příslušnosti. Ti tvoří již téměř třetinu koní u nás chovaných a dá se očekávat, že jejich počty i procentuální zastoupení bude vzrůstat i v následujících letech (DRAŽAN a kol., 2014).

Jedná se trochu o daň vzrůstajícího počtu koní a s tím spojený nedostatek odborných znalostí a zkušeností nových chovatelů (ANONYM 1, 2010)

Graf č. 1: Zastoupení koní v ČR



Většina koní je natolik univerzální, že se na nižších úrovních mohou zúčastnit celé řady soutěžních odvětví (ANONYM 1, 2010).

Český teplokrevník (ČT) byl dříve chován jako místní plemeno těžších teplokrevných koní tažného typu, později s všestranným využitím (v tahu i pod sedlem). Nyní je chov zaměřen na sportovní využití pod sedlem s důrazem na skokové schopnosti (NAVRÁTIL, 2007).

Podle WATSONOVÉ (2003) mezi koně, kteří se používají v závodech spřežení, patří většinou těžší plemena evropských teplokrevníků, jako jsou holštýnští, oldenburští či gelderlanderští koně. Oblíbení jsou i clevelandští hnědáci nebo silní a aktivní velští cobové. Nutno podotknout, že ani na mezinárodní vozatajské scéně se neztrácejí naši starokladrubští koně, chlumecké isabely či koně lipičtí.

Postupným vývojem chovu holštýnského koně se jeho využití v tahu přesunulo k využití ve všech jezdeckých sportech. S přehledem a odvahou ochotně skáče a cválá. Chody má lehké, dlouhé, pozoruhodně rytmické a pružné (EDWARDS, 1998).

MAHLER (1995) uvádí, že pro hospodářské práce jsou u nás v ČR nejčastěji používáni koně plemen českomoravský belgik a slezský norik.

Podle RANSFORDOVÉ a kol. (2004) se mezi drezurní šampióny řadí hannoverský kůň. Toto plemeno je silné, atletické a má vynikající akci končetin. Hannoverský kůň se nejdříve používal v zemědělství. Ke zlepšení plemene a k vyšlechtění sportovního koně bylo později použito trakénů a anglických plnokrevníků.

Hannoverské plemeno je velmi perspektivní. V ČR i SR se uplatňuje pro

mnohostranné použití jak k jízdě, především k parkuru, tak k tahu (EDWARDS, 1998).

Populárním a úspěšným westernovým koněm je americký quarter horse - má rychlost, vytrvalost, pohyblivost, inteligenci a vrozený cit pro dobytek. Další americké typy jako appaloosa, pinto a paint horse se k tomuto účelu také hodí (SLYOVÁ, 2002).

Dostihy jsou speciální výkonnostní zkoušky anglických plnokrevníků a klusáků. Jejich jediným selekčním kritériem je maximální rychlost ve cvalu nebo v klusu. Pro soutěže všestrannosti se nejvhodnějším jeví kůň s vysokým podílem krve anglického plnokrevníka nebo anglický plnokrevník (DUŠEK, 1999).

Anglický plnokrevník má chod dlouhý, nízký a úsporný. Jeho zadní noha je od kyčle po skočný kloub dosti dlouhá, aby při trysku mohl kůň vyvinout co největší odrazovou sílu (EDWARDS, 1992).

Podle RANSFORDOVÉ a kol. (2004) nesmíme zapomenout na významné plemeno - Arabský kůň. Nevyniká jen svou symetrií a utvářením těla, ale je to také jedno z nejtvrdějších a nejvytrvalejších plemen. Nejenže mají neuvěřitelnou schopnost rychle měnit rychlost pohybu, ale mají i vynikající akci s uvolněným a plynulým pohybem.

Koně tohoto plemene dokážou běžně překonat s jezci vzdálenost i 170 km, proto jsou využíváni převážně pro vytrvalostní jízdy (MAHLER, 1995).

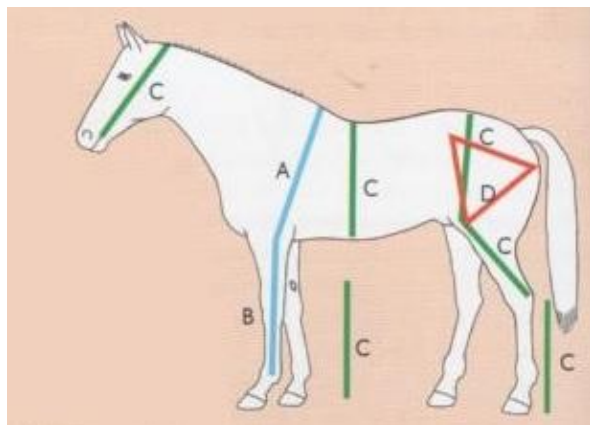
2.2 Faktory ovlivňující mechaniku pohybu koně

Nejdůležitější vlastností koně, ať už ho posuzujeme pro jakýkoli pracovní výkon, je jeho pohybová způsobilost. Na chod působí podněty nervových kmenů, objemnost srdce, dýchací ústrojí, tělesná stavba (hlavně kostra), dále svaly a šlachy. Vliv má však také konstituce, vzrůst, zdravotní stav, kondice, plemenná příslušnost a korektní stavba těla hlavně končetin – jejich správný postoj. I když v mnohých případech je mechanika pohybu vrozená, značný význam pro správný chod má člověk, který koně ošetřuje nebo s ním pracuje (ŠTRUPL, 1983).

2.2.1 Stavba těla a postoj končetin koně

Dobrá stavba těla poskytuje koni přirozenou rovnováhu a možnost pohybovat se co nejehospodárněji. Přesto existují výjimky a řada téměř dokonale stavěných koní má špatné pohybové schopnosti s omezeným, pomalým nebo vadným chodem a sníženou pohyblivost. Jsou-li však proporce koně srovnatelné s vyobrazením na obrázku č. 2, je pravděpodobné, že jeho pohybové schopnosti budou dobré (GORDON-WATSON et al., 2003).

Obrázek č. 2: Souměrné proporce koně (GORDON-WATSON et al., 2003)



A (délka od kohoutku k lokti) a B (délka od lokte ke spěnkovému kloubu) se shodují

C – označuje délku hlavy, má odpovídat vzdálenosti mezi patním hrbolem a kolenním kloubem, výšce patního hrbole nad zemí, vzdálenosti od kaštanu ke spodku kopyta, hloubce trupu a vzdálenosti od kolenního kloubu ke kříži

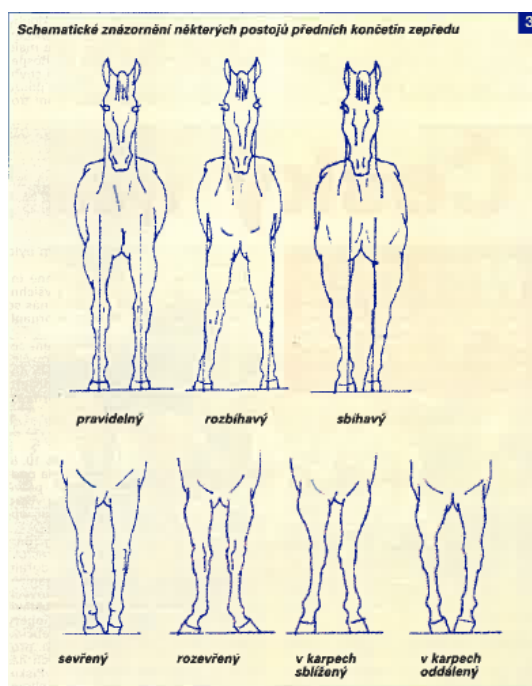
Červený trojúhelník – vzdálenost mezi hrbolem kosti sedací, kolenním kloubem a kyčelním hrbolem jsou stejné

Přední končetiny nesou 60-65 % celkové váhy těla koně. Proto koně mívají častěji problémy právě na předních končetinách. Aby jejich pohyb byl vznosný, prostorný a uvolněný, veškeré klouby musí být dobře „srovnané“ tedy zaúhlované. Jednou z nejproblematictějších odchylek od „ideálu“ je tzv. rozevřený postoj. Kůň má spěnkové, karpální nebo ramenní klouby vytočené ven. Problém nastane především při pohybu koně, hlavně v klusu, protože kopyta opisují oblouk směrem dovnitř a dochází až ke strouhání (STACHOVÁ, 2001).

Podle RANSFORDOVÉ a kol. (2004) je další odchylkou sevřený postoj, při kterém vzniká nadměrný tlak na spěnkový kloub.

Mezi další nepravidelné postoje patří postoj sbíhavý a rozbíhavý postoj viz obrázek č. 3 (STACHOVÁ, 2001).

Obrázek č. 3: Postoje předních končetin (STACHOVÁ, 2001)



Pro prodlužování kroku je potřebné zvyšování pohyblivosti lopatky. Důležitá je také správná činnost špičkového kloubu a špičky. Kromě toho, že elastická špička tlumí nárazy, společně se starají o hladší průběh pohybu končetiny. Ukazatelem kvality chodu je dobré ohýbání hlezna a kolene. Podporují daleké vykročení a tím zlepšují celou akci pánevní končetiny (STACHOVÁ, 2002).

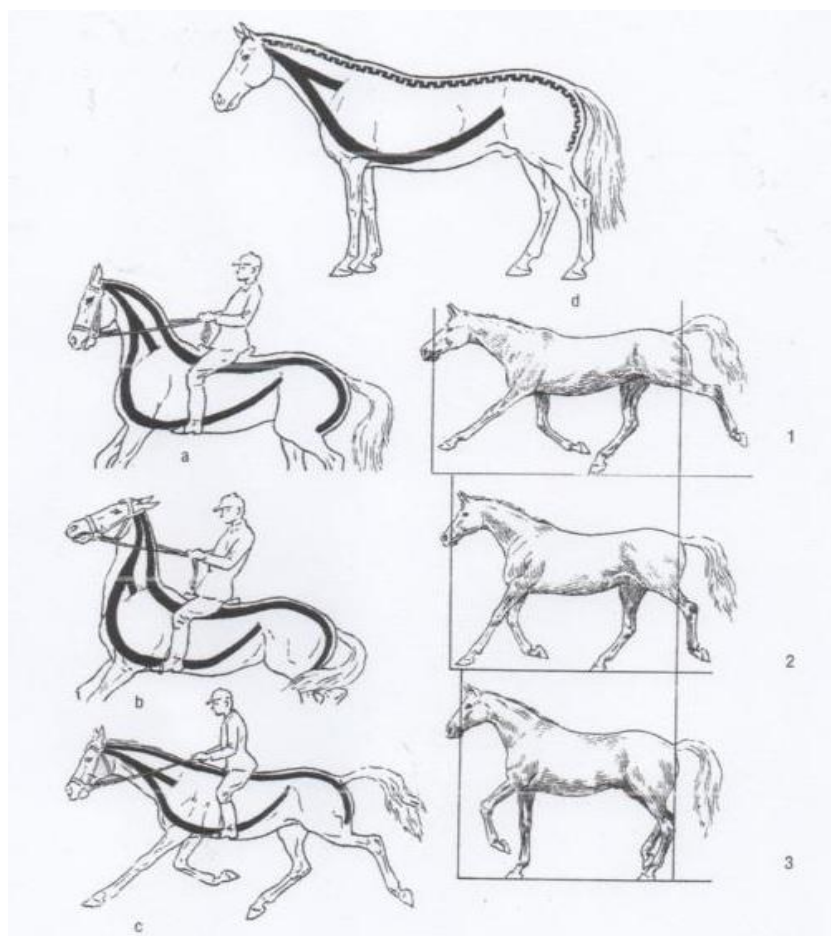
2.2.2 Výcvik a připravenost koně

Většina počátečního výcviku koně spočívá v kladném i negativním posilování původního chování. Základní komunikace mezi cvičitelem a mladým koněm musí být důsledná. Ještě dříve než se na hřbetě koně ocitne jezdec, musí cvičitel používat hlasu a postojů na zemi jako signálů pro koně. Když se kůň naučí rozumět hlasovým povelům, je poměrně snadné je nahradit pokyny nohou nebo uzdou, když je cvičitel v sedle (MICKLEM, 2004).

Podle DOBEŠE (1986) systém výcviku koně postupuje od jeho uvolněnosti k poslušnosti pomůcek a k potřebnému sebrání. Přihlíží přitom k jeho vrozeným vlastnostem. Kůň je vybaven dobrou pamětí. Využíváme jí opakováním cvičení, pochvalou, oddechem a odměnou pamlskem. Jen výjimečně použijeme trest. Je nutné, aby přišel včas, neboť jen tak kůň pozná, proč byl trestán. Uvolněný kůň jde pod jezdcem ochotně, rovně a bez spěchání kupředu.

DUŠEK (1999) uvádí, že při zahájení výcviku musíme mít na mysli cíl našeho konání, a to je uvolněný kůň, který je schopen vnímat a reagovat na pokyny jezdce viz obrázek č. 4.

Obrázek č. 4: Uvolněnost koně (DUŠEK, 1999)



a, b – kůň nese vysoko krk i hlavu, přičemž je prohnutý ve hřbetní části (hrubá chyba)

c – kůň se pohybuje s pružným a vyklenutým hřbetem (správně)

d – zarámování koně v jednotlivých stupních výcviku:

1 – remonta – pohyb je roztažený, hlava natažená vpředu

2 – kůň po první fázi výcviku, více shromážděný, hlava mírně před kolmicí, zád' naznačuje podsazení

3 – hlava koně téměř na kolmici, podsazená zád'

Úroveň zdatnosti koně závisí na typu aktivity, pro niž je cvičen. Trénink jen snižuje riziko poranění následkem únavy a zkracuje dobu odpočinku. Výcvik zdatnosti není jen o získání fyzické připravenosti, ale také má udržet koně v dobrém psychickém stavu. Koně jen zřídka snášejí, když jsou pravidelně stresováni na maximum. Musíme tedy koně udržovat v pohodě střídáním různé práce, ale končíme vždy, když je kůň ještě ochoten a schopen udělat něco navíc (MICKLEM, 2004).

Podle SCHÖFFMANN (2006) je základem každého způsobu ježdění a světově uznávaným systémem výcviku koně stupnice vzdělávání. Má šest bodů, vede

k harmonii a koně se podle ní jezdí od prvního příježdění až k soutěžím na světové úrovni.

Šest bodů stupnice vzdělání:

Takt – prostorová a časová souměrnost všech kroků, klusových a cvalových skoků, tedy souměrný rytmus pohybu.

Uvolnění – psychická a fyzická uvolněnost koně.

Přilnutí – stálé, měkké a pružící spojení ruky jezdce s hubou koně.

Kmih – přenos impulzu energie vycházející ze zadních končetin do celkového pohybu koně vpřed v klusu a ve cvalu.

Narovnání – přesné přizpůsobení podélné osy koně dané linii jak přímé, tak linii v oblouku.

Shromáždění – ideální stav, ve kterém nese kůň vlastní váhu a váhu jezdce tak, že je pravidelně rozložená na všech čtyřech končetinách.

FRÁTER a kol. (1998) tvrdí, že žádný z těchto bodů stupnice nestojí sám o sobě. Jsou na sobě závislé, ale mohou se obměňovat. Každý drezurní kůň s ukončeným výcvikem by měl tato kritéria bezpodmínečně splňovat. Dokonce i koně určené ke skákání nebo do terénu, stejně jako rekreační koně, by tímto systematickým výcvikem měli projít. Škála vzdělání platí jak pro systematický výcvik mladého koně, tak i pro systematickou stavbu každé tréninkové jednotky příježděného koně.

2.2.3 Vlivy jezdce

BORELLE et al. (2005) dělí základní pomůcky jezdce na pomůcky holení (jezdec může působit tlakem stehna nebo lýtka jednostranně nebo oboustranně), pomůcky sedem (jezdec má být schopen pohybovat se s koněm, rozložení jeho hmotnosti řídí směr pohybu koně) a pomůcky otěží.

Podle DOBEŠE (1986) se pomůcky otěží dělí:

Vydržující otěž - ruka při nich bez tahu zpět vydržuje spolu s působením holení silnější přilnutí do okamžiku, kdy kůň začíná jít v žádaném ruchu nebo přichází do žádaného držení, úměrného požadovanému sebrání.

Zadržující otěž - používá se pokud nestačí vydržující pomůcky. Otěž působí opět s úměrným tlakem holení a s mírným tahem zpět. Zadržující pomůcky se nikdy nesmějí změnit v pouhé tahání rukou zpět.

Povolující otěž - je důležité aby se neprováděla trhavě. Jezdec musí ruku přesunout velmi lehce a nesmí ztratit pružné spojení s koňskou hubou.

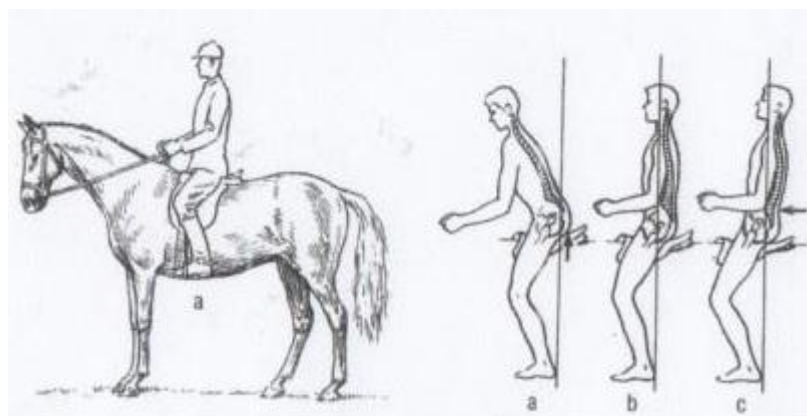
Koňský hmat je dobře vyvinutý, a to zejména v hubě. Lidé používají tuto citlivost ke komunikaci, pomocí tlaku ruky přes otěž na hubu koně. Výsledky studie potvrzují, že různí koně vyžadují různý tlak vyvinutý na otěž k vyvolání stejné odpovědi. Druh předchozího výcviku koně má větší vliv na dosažených výsledcích než doba, po kterou byl kůň v tréninku (WARREN - SMITH et al., 2007).

Podle SLYOVÉ (2002) musí ruce kopírovat pohyb koňské hlavy a krku. Je nutno stále zachovávat lehký, pružný kontakt s koňskou hubou.

Umělé pomůcky jako bičik, ostruhy a hlas podporují přirozené pomůcky, ale měly by se používat s velkou opatrností (HARRIS et al., 2007).

FRÁTER a kol. (1998) uvádí, že správný sed je základem veškerého působení jezdce na koně. Jezdec se musí naučit být na koni v rovnováze. Teprve tak může najít v jakékoli situaci společné těžiště s koněm. Pouze uvolněný sed v rovnováze umožní jezdcovi dávat pomůcky holení a otěží nezávisle na pohybu jeho trupu. Je základním předpokladem pro správné a účinné pomůcky.

Obrázek č. 5: Sed jezdce (DUŠEK, 1999)



- a – jezdec předkloněný, jeho sedací kost není v kontaktu se sedlem
- b – správný sed
- c – jezdec zakloněný se strnulými bedry

Pomocí sedu a dalších pomůcek dochází k přestavění svalstva, kloubů a nervového systému koně, je to tedy cesta k fyzickému i duševnímu uvolnění koně a tím i zvýšení jeho obratnosti a ovladatelnosti.

Nutným předpokladem je správná délka třmenů. Délka má být taková, aby

jezdec měl pevný a hluboký sed. Kolena a holeně musí být přiloženy k sedlu. Pro správný sed je důležité, aby jezdec seděl vzpřímeně s vypnutým hrudníkem, přiložil holeň na zadní okraj podbřišníku a s hluboko prošlápnutou patou našlapoval pružně do třmenů (DUŠEK, 1999).

MEIER (2001) uvádí, že pobídky, zádrže a veškeré pohyby jezdce končí v jednom tlumícím centru - v pánvi, odkud také všechny pohyby vycházejí. Kontrolované pohyby mohou vycházet jen z klidně a hluboko posazené pánve.

Pravidelné, oboustranné a elastické přilnutí je jedním ze základních pilířů ježdění (HANULAY et al., 2002).

V kroku se sed jezdce a ruce pohybují v souladu se zadní nohou koně a hlavou. Při klusu a cvalu se sed a tělo jezdce zdvihá v souladu se zdvihem koně a s následujícím poklesem hřbetu. Pro udržení souladu je zapotřebí vytvořit pružnou, měkkou polohu, strnulost patří k největším chybám začátečníků (MICKLEM, 2004).

RANDLE et al. (2009) ve své studii prokázal, že sed jezdce má vliv na délku kroku koní ve cvalu.

Podle PAALMANA (2006) jen jezdec s citem pro nohosled, pochopí, že jen střídavé pobízení v kroku může být přirozené a v souladu s pohybem koně.

PEHAM et al. (2009) uvádí, že vyrovnaný a stabilní sed umožní jezdcům použít efektivní pomůcky a je zásadní pro komunikaci s koněm. Schopnosti jezdce mají vliv na stabilitu pohybu koně.

Klíčem ke správnému pohybu koně je pohyb vpřed. Zpomalením pomocí sedu, rukou a současným stiskem holení, který koně pobídne vpřed, můžete nasměrovat část dopředné energie do polohy vzhůru. Kůň pak zdvihá nohy výše nikoliv rychleji a může se tlačit dopředu pomocí zádě - toto se nazývá kmih. Ježděním tímto způsobem, ve stálém rytmu kroků, může kůň jít přirozeně a být shromážděný (HARRIS et al., 2007).

FLADE (1990) tvrdí, že prodlouženého klusu, v plném kmihu a bez ztráty kadence, dosáhne jen kůň i jezdec vyššího výcvikového stupně.

PEHAM et al. (2004) ve svém pokusu s 21 koňmi prokázal, že méně zkušený jezdec na rozdíl od zkušeného ruší pohybový vzor koně.

2.3 Mechanika pohybu koní

Mechanika pohybu koní je nedílná součást posuzování koní a tímto označením se rozumí vše, co souvisí se základní vlastností koně – s pohybem. Pohyb koně se děje pravidelným střídáním končetin a následným posunem těla (NAVRÁTIL, 2007).

Pohybové schopnosti koní jsou široce specializované a jsou řízené komplikovaným pohybovým mechanismem (FLADE, 1990).

BECKER a kol. (2011) uvádí, že u sportovních jezdeckých koní má kvalita chodů značný dopad na hodnotu koně. V drezurním sportu, vyvážené a elastické chody usnadňují trénování. V parkurovém skákání, charakteristika cvalu ovlivňuje schopnosti skákání a to do jaké míry mohou být koně využiti ve sportu a soutěžích. Napříč disciplínami včetně rekreačního ježdění, jezdci preferují koně, kteří se pohybují správně a v rovnováze. Ježdění na těchto koních je pro ně pohodlnější.

MARŠÁLEK (1996) uvádí, že mechanika pohybu patří také mezi čtyři základní charakteristiky hodnocení koní. Hodnotí se prostornost a elasticita kroku a prostornost a kmih v klusu.

2.3.1 Chody koně

Způsob pohybu koně označujeme jako chod. Chody rozdělujeme na přirozené a umělé. Podle druhů chodu rozeznáváme následující přirozené chody: krok, klus, cval (trysk, skok) a couvání. Prostornost chodu je žádoucí vždy co největší. Kůň s kratším chodem musí dosáhnout rychlost pohybu větším počtem kmihů a dříve se unaví a také dojde dříve k jeho opotřebení (MARŠÁLEK, 2008).

STACHOVÁ (2002) uvádí, že každá končetina opíše během jednoho kroku pohybový cyklus.

Prochází postupně těmito fázemi: odraz, pohyb nad zemí, došlápnutí, nesení, podpírání a posun (HANULAY et al., 2002).

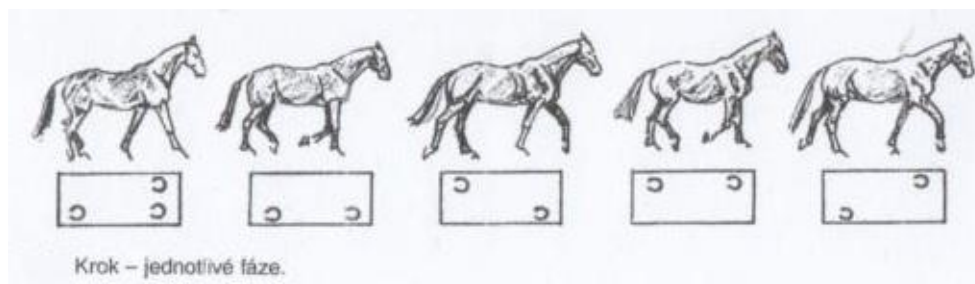
Podle ŠTRUPLA (1983) :

1. Odraz – noha opouští zem
2. Pohyb nad zemí: a) přísun – noha opouští zem v zadní poloze a mívá druhou končetinu b) vykročení – doba, kdy noha mívá druhou končetinu, až do okamžiku došlápnutí
3. Došlápnutí – noha, natažená dopředu, se dotkne země.
4. Nesení – od došlápnutí do dosažení kolmé polohy
5. Podpírání – kolmá poloha
6. Posouvání – od kolmé polohy do doby odrazu

Krok je čtyřdobý chod, v němž kůň nejdéle vydrží v pohybu. V kroku klade kůň postupně na zem končetiny v pořadí: pravá zadní, pravá přední, levá zadní, levá přední. V kroku dosahuje kůň v průměru 6km/h. Krok má být pravidelný, prostorný, kmihuplný (DUŠEK, 1999).

V dobrém kroku kůň předvádí stejně dlouhé, aktivní a rytmické a impulzivní kroky s kmihem. Takového kroku kůň dosáhne, když má pružné svaly, ohebné klouby a hřbet mu pracuje. Poslední ingrediencí, kterou dobrý krok potřebuje, je energie (HIGGINS et al., 2009).

Obrázek č. 6: Jednotlivé fáze v kroku (PAALMAN, 2006)



Ruchy v kroku jsou:

Střední krok- ve kterém zadní kopyto přesáhne kopyto přední. Kůň pod jezdcem kráčí na stálém a měkkém přilnutí. Střední krok je přirozený volný krok koně.

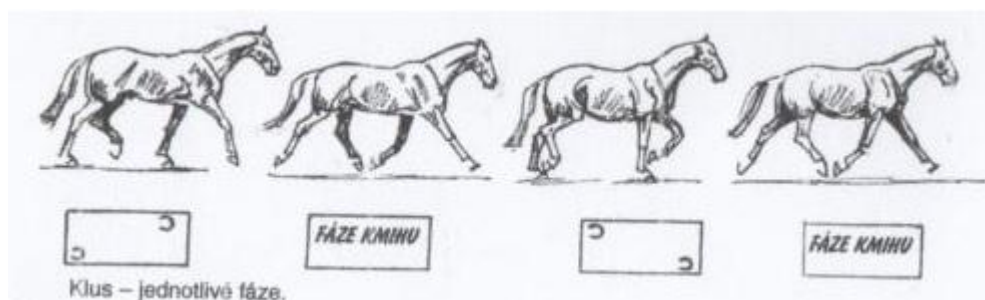
Shromážděný krok- došlapují kopyta zadních nohou nanejvýš do stop předních nohou. Kůň je vzhledem k vyššímu shromáždění a zaúhlení kyčelních a kolenních kloubů vzpřímenější. Linie čela koně se blíží ke kolmici. Kroky jsou vznešenější.

Prodloužený krok- kůň se pohybuje dlouhými, prostornými kroky. Vykročení musí být zřetelně prostornější než ve středním kroku (FRÁTER a kol., 1998).

Klus je dvoudobý chod. Koně klušou rychlostí 10km/h. Kůň pohybuje končetinami v diagonálních párech, levou zadní končetinou v současném pohybu s pravou přední končetinou a pak pravou zadní současně s levou přední (SLYOVÁ, 2002).

Během výměny jednoho páru s druhým kromě toho dochází k momentu volného vznosu, což je okamžik, kdy se země nedotýká žádná končetina. V optimálním případě pohyb koně v klusu připomíná tikání metronomu. Krok za krokem je stejný a umožňuje napínání a uvolňování celého svalstva (SCHÖFFMANN, 2006).

Obrázek č. 7: Jednotlivé fáze v klusu (PAALMAN, 2006)



Rozeznáváme čtyři základní typy klusu:

Pracovní klus- je nejpřirozenější. Zadní kopyta dopadají do stop předních nebo je přešlapují, hlezna jsou aktivní a impulzivnost vychází ze zádě.

Shromážděný klus- je velmi aktivní klus. Kroky jsou kratší, vyšší a energetičtější než v pracovním klusu. Krk je zvýšený a vyklenutý, přičemž ramena se pohybují volněji a s větší lehkostí.

Střední klus- je vyvážený chod mezi pracovním a prodlouženým klusem, délka kroku se mírně prodlouží. Rámec koně je delší než u pracovního klusu, ale kulatější než u prodlouženého.

Prodloužený klus- kůň je na přílnutí, s kulatou zádí, hlava před kolmicí a rámec natažený. Je to chod vyvážený, elegantní, aktivní s dlouhými vznětnými kroky a maximálně dlouhou fází vznosu (HIGGINS et al., 2009).

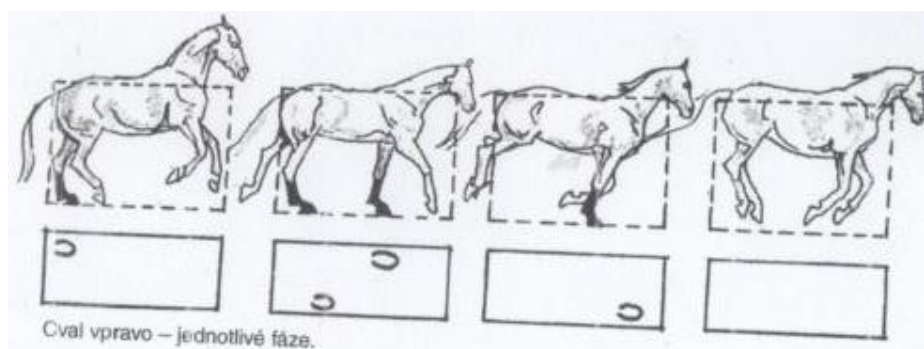
U klusáků je klus natolik prodloužený, že může dosáhnout rychlosti 14,2 m/s s maximální frekvencí kroků 2,52 kroků/s a maximální délkou kroku 5,92 m. Diagonální nohosled je obvykle provázen čtyřdobým rytmem. To znamená, že pánevní končetina došlápne na zem dřív než diagonální hrudní a také se ze země dříve zvedne. Takový chod se nazývá flying trot = létající klus (STACHOVÁ, 2002).

Cval je řada skoků, pravidelně se opakujících. Je nejrychlejším, ale i nejnamáhavějším chodem. Skoky jsou vyvolány silnou akcí zadních končetin, které hřbetním svalstvem nadnesou předeek. Silně podsazené zadní končetiny vrhnou tělo vpřed a přední končetiny zachycují dopad. Rychlost cvalu v terénu je asi 30 km/h, u dostihových koní dosahuje rychlost až 60 km/h a na vzdálenost menší než 500 m může bít rychlost až 70 km/h (ŠTRUPL, 1983).

Nohosled určuje to, která z končetin tělo samostatně podporuje, rozlišuje se tak cval na levou nebo pravou nohu.

Cval vlevo má tedy nohosled: pravá zadní, potom současně levá zadní s diagonální pravou přední a nakonec levá přední a fáze vznosu. Cval vpravo má nohosled opačný. Ve cvalu slyšíme 3 údery kopyt (DUŠEK, 1999).

Obrázek č. 8: Jednotlivé fáze ve cvalu (PAALMAN, 2006)



Ruchy ve cvalu jsou:

Pracovní cval - v němž se kůň musí pohybovat pilně, pravidelně a v kmihu. Prostor cvalového skoku zaujímá asi jednu koňskou délku.

Střední cval - delší a prostornější cvalové skoky se prodlužují s odpovídajícím prodloužením rámce.

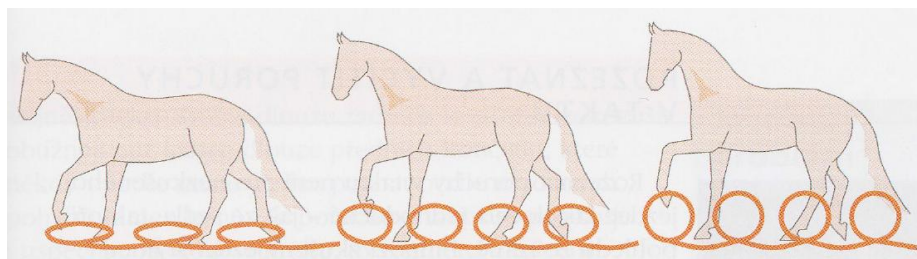
Shromážděný cval - zadní nohy doskakují výrazně pod koně a přebírají více jeho váhy, aniž by tím ztratily píli. Cvalový skok se tím stává vznosnější.

Prodloužený cval - dosahuje co největšího prostoru. Přitom se musí zachovat rovnoměrné přilnutí a odpovídající prodloužení rámce. Cvalové skoky jsou oproti střednímu cvalu prostornější, nikoliv rychlejší. Stejně jako pro prodloužený klus, je předpokladem shromáždění (FRÁTER a kol., 1998).

PAALMAN (2006) uvádí, že kůň má cválat svižně vpřed v přirozené rovnováze i poté, co zvýší rychlost, a nemá posunovat těžiště dopředu.

Cvalové skoky mají být kulaté, směřovat nahoru a také mají zabírat co nejvíce prostoru. Čím je cval lepší a vznosnější, tím kulatější je celkový pohyb viz obr. 9 (SCHÖFFMANN, 2006).

Obrázek č. 9 (SCHÖFFMANN, 2006).



Trysk- je přirozeně prodloužený asymetrický čtyřdobý chod s dynamickou rovnováhou. Skoky jsou delší než ve cvalu a rychlost trysku může činit až 88km/h. Na zemi nikdy nejsou více než dvě končetiny současně a obvykle to bývá jen jedna. Tak jako ve cvalu začíná kůň trysek zadní nevedoucí končetinou.

Skok- je specifický mohutný cvalový přerušovaný pohyb, při kterém je tělo mohutným odrazem zádě vrženo přes překážku (DUŠEK, 1999).

Rekord ve skoku do výšky je 2,45 m a do dálky 12 m.

Couvání- je diagonální pohyb zpět bez momentu vznosu. Každý diagonální pár končetin se zvedá i došlapuje současně a bez spěchu. Couvání je pro koně těžký cvik, proto nesmí být dlouhé (MARŠÁLEK, 2008).

Chody mají koeficienty dědivosti (h^2) vyšší než celková výkonnost (DUŠEK, 1997). STACHOVÁ (2003) uvádí, že průměrná dědivost (neboli heritabilita h^2) drezurní výkonnosti je nízká (0,04-0,27), protože na drezurní výkonnost má kromě chodů velký vliv i trénink. Středně dobře až dobře se dědí některé znaky klusu a cvalu, a to délka kroku, frekvence kroku, dorzoventrální aktivita propulze (aktivní posun dopředu). Přitom dědivost těchto znaků v klusu je až $h^2 = 0,24$, ve cvalu dokonce $h^2 = 0,43$. Vlastnosti kroku se obecně dědí méně, protože krok je velmi složitým chodem a může být ovlivněn mnoha vnějšími vlivy.

2.3.2 Odchytky a nepravidelnosti chodů

Mezi odchytky a nepravidelnosti správného chodu patří:

Mimochod- je to chod, při kterém slyšíme pouze dva údery, obě laterální končetiny jdou současně. Mimochod používají unavení koně nebo ti, kteří jdou ze svahu. Objevuje se také při přechodu z kroku do klusu.

Kohoutí krok- kůň trhne křečovitě zadní nohou vzhůru a při došlápnutí ji rychle spustí. Jde o špatnou mechaniku pohybu nebo následky onemocnění. Kohoutí krok se může vyskytovat v kroku i klusu.

Třídobý klus- kůň předkem kluše a zadními končetinami naznačuje cval. Používají ho velmi často klusáci, když se od nich vyžaduje rychlejší ruch, než jakého jsou schopni (ŠTRUPL, 1983).

Rozložený cval (čtyřtaktní)- zadní končetina dopadne o něco dříve než diagonální končetina přední, takže cval se pak stává čtyřdobým. Vykytuje se převážně v dostizích.

Křížování- kůň jde vzadu v opačném cvalu než vpředu.

Klus v kolenou (caplování)- ostré zvedání předních ojetin při malém vykročení. Byl cvičen u koní k ceremoniálním účelům barokní doby.

Nárok- končetina se předsunuje dopředu více než končetina párová (DUŠEK, 1999)

Rozhazování- kůň posunuje končetinu ve fázi kmihu obloukem dovnitř a případně se dotýká končetiny ve fázi podpěru a strouhá se. Tato vada je velmi nepříjemná z hlediska využití koně. Často se vykytuje při rozevřeném postoji.

Zametání- kůň opisuje končetinou ve fázi oblouk vně. Tato vada je častější, ale méně nebezpečná

Plíživý klus- je vyšší stupeň plochého chodu, kdy kopyto ve fázi kmihu je nesené těsně nad zemí, nebo se dokonce předním okrajem otírá o zem.

Chod otáčivý- kůň při došlapu zadního kopyta (někdy i předního) otočí ještě kopyto vně (při sudovitém postoji vzadu nebo sbíhavém vpředu).

Kulhání- nepravidelné předvádění končetiny a vzniká z bolesti v důsledku patologických změn (MARŠÁLEK, 2008).

2.3.3 Základní parametry pohybu

Při hodnocení základních parametrů mechaniky pohybu se používají termíny kadence, akce, kmih, prostornost, délka kroku, ruch a pravidelnost chodu (DUŠEK, 1999).

Které patří do kvalitativních složek pohybu (MARŠÁLEK a SEDLÁČKOVÁ, 2004).

Kadence- je střídání končetin v určitých intervalech. Důležitá je dlouhá doba nesení umožňující pomalejší kadenci. Proto závisí též na silném odrazu a dalekém posunu.

Akce – je způsob předvádění končetin v době jejich pohybu nad zemí. Hodnotí se výška a prostornost chodu. Akce může být vysoká, nízká, plochá.

Kmih- je výsledkem odrazové energie zadních končetin. Je žádoucí zvláště u sportovních koní, kteří mají mít kmihuplný, lehký pohyb.

Prostornost- posuzuje se podle délky vykročení. Závisí na odrazové síle zadních končetin.

Délka kroku- je vzdálenost mezi dvěma stopami téže končetiny (DUŠEK, 1999).

Ruch- neboli rychlost je tempo v určitém chodu. Měří se délkou dráhy, kterou kůň urazí v určitém čase. Může být krátký, střední, zrychlený.

Pravidelnost- je pravidelné střídání všech končetin, aniž by kůň některou z fází zkracoval nebo prodlužoval (ŠTRUPL, 1983).

Dále ještě ŠTRUPL (1983) doplňuje čistotu chodu.

Čistota- je dodržování nohosledu, charakteristického pro příslušný chod. Nečistý chod je např. mimochod, rozložený klus nebo cval, nárok, čtyřdobý cval, třídobý klus.

2.3.4 Korektní mechanika pohybu koně

Kmih, délka kroku a výkon skoku jsou tím výraznější, čím cílevědoměji pracujeme s pobízejícími pobídkami. Svědomitý výcvik k poslušnosti na jezdecké pomůcky je podmínkou k racionálnímu využití anatomického úhlování pánevních končetin, umožňuje maximální posun a optimalizuje pohybové vlastnosti koně (FLADE, 1990).

„Dobré chody“ a akce končetin se staly předpokladem dobré výkonnosti. Dobrý chod, především pak klus, můžeme docela objektivně charakterizovat „strohým popisem“ fyzikálních proměnných. Pro „dobrý“ tedy i líbivý klus je

příznačná nízká frekvence kroků s dlouhou fází vznosu. Lopatka koně je velmi pohyblivá, hrudní končetiny se dokážou výrazně zakročit a pánevní se dokážou výrazně posunout dopředu. Koně s „dobrým klusem“ také zřetelně pruží. Dále dochází k výraznému ohnutí hlezenního kloubu a kolene. Pohyby jednotlivých končetin v kroku jsou podobné a odpovídají pohybům v klusu. Proto je kvalitní krok dobrým ukazatelem kvalitního klusu (STACHOVÁ, 2002).

2.4 Hodnocení mechaniky pohybu

Parametry sloužící k hodnocení pohybu můžeme dělit na:

- Kvalitativní – jsou výsledkem subjektivní hodnocení pozorovatele.
- Kvantitativní – jsou měřitelné a tedy považované za objektivní a jejich výsledkem je číselná hodnota. Mezi kvantitativní parametry patří délka kroku, rychlost, kroková frekvence.

Možnost objektivního posouzení mechaniky pohybu vytváří předpoklady pro odhad pracovní kapacity hodnocených koní a tato skutečnost tedy podmiňuje snahu různých autorů rozpracovat metodu, která by při její snadnější interpretaci poskytovala dobré informace o pohybových schopnostech. Snaha o zlepšení mechaniky pohybu koní je v současné době typové a tvarové přestavby mnoha plemen jednou z nejzákladnějších plemenářských prací prakticky ve všech chovatelských svazech, k přestavbě původního modelu s cílem zlepšení pohybových schopností dochází dokonce i u chladnokrevných plemen. Pro praktické posuzování mechaniky pohybu v různých chodech je důležitá otázka vzájemných vztahů prostornosti chodu v kroku, klusu a ve cvalu (DUŠEK, 1974).

Účelem posouzení mechaniky pohybu je vyhodnocení kvantitativní složky mechaniky pohybu. Tyto hodnoty je možné změřit s relativní přesností spočítáním kroků a změřením potřebného času k překonání známé délky nebo pomocí elektrického přístroje umístěného na těle koně. Velmi úspěšné je doplnění údajů videozáznamem. Z chovatelského hlediska je však významnější posouzení kvalitativních ukazatelů, které ale vyžadují znalost a zkušenost posuzovatele (MARŠÁLEK a SEDLÁČKOVÁ, 2004). Je

nutno zdůraznit, že při posuzování nesmí být posuzovatel „hledáčem chyb“. Jeho úkolem je objektivně soudit. Výhodou z pohledu nezaujatého hodnocení, je využití zahraničních posuzovatelů (MARŠÁLEK, 2008).

MARŠÁLEK a SEDLÁČKOVÁ (2004) uvádí, že v jednotlivých evropských státech jsou propracovány systémy zkoušek výkonností více či méně podobné výkonnostním zkouškám koní v České republice.

V České republice je u plemen koní uplatňována metoda označovaná jako „Lineární popis zevnějšku“. Podle této metody je u každého koně zařazeného do plemenitby zjišťována řada informací a vlastností včetně mechaniky pohybu. Vlastnosti jsou vyjádřeny devítibodovou stupnicí, což je přesnější než slovní popis a je možné je lépe vyhodnotit (MARŠÁLEK a kol., 1996).

Podle DUŠKA (1999) mechanický průběh pohybu podmiňují poměr a

velikost síly a hmoty. Při využívání dynamografických metod se jako funkce času zjišťuje síla, u kinematických metod se zjišťuje dráha.

Existuje mnoho metod pro analýzu mechaniky pohybu.

BARREY et al. (1999) uvádí, že u dynamických metod se pomocí senzorů zjišťují reakční síly při kontaktu kopyta se zemí. Sensory mohou být instalovány na speciální desce, po které koně jdou nebo na speciální botě pro koně. Další možností je vyhodnocení pohybu pomocí tenzometrů, které se nalepí na kopytní stěnu. Dále můžeme pohyb u koní měřit pomocí akcelerometrického zařízení umístěného co nejbližně těžišti koně. Mechaniku můžeme posuzovat v laboratorních podmínkách - na běžícím pásu. Tento způsob umožňuje odstranit vnější proměnné např. vlastnosti povrchu. Běžecský pás také umožňuje úpravu rychlosti chůze a nastavení sklonu. Nicméně se tento způsob provádí méně často, běžněji je analýza chodů prováděná v terénních podmínkách. U kinematických metod se pohyb koní zaznamenává pomocí jedné nebo více kamer, aby bylo možné analyzovat charakteristiky pohybu u všech částí těla. Moderní přístup využívá bílé značky, které jsou nalepeny na kůži. Značky slouží k lepší detekci polohy potřebných částí těla. V Nizozemí členové plemenné knihy vyvinuli skóre chodů, aby bylo možno kvantifikovat kvalitu chodů u koní. Toho se využilo při srovnávání hodnocení „kvalitního klusu“ mezi výrokem rozhodčích a výsledků z kinematické analýzy na zátěžovém pásu. Výsledky analýz se výrazně shodovaly.

DUŠEK (1999) se zmiňuje také o projekční síti ke kinematickému snímání pohybu, cyklografických metodách, které slouží k analýze trajektorie pohybu jednotlivých označených bodů na těle koně s jejich prostorovou i časovou fixací. Dále o vysokofrekvenční dvoudimenzální kinematografii, která slouží k analýze pravidelnosti a anomálií chodů v kroku a v klusu.

Je přirozené, že pohyb koně nabízí široké možnosti ke studiu, zvláště v současné době při využití technického vybavení. I tak bude vždy nutné, aby trenér a jezdec znali způsob pohybu koně, je to nezbytné pro jeho přípravu.

3 Cíl práce

Cílem této práce je zpracovat literární přehled o mechanice pohybu koně. Literární přehled obsahuje základní pojmy potřebné k objasnění mechaniky pohybu koně včetně vlivů působících na mechaniku pohybu.

Cílem práce bylo také provést vlastní experiment, který měl ověřit vliv pokročilosti jezdce na délku kroku koně v kroku a klusu, na další vybrané parametry mechaniky pohybu a na stupeň shromáždění koně. Pomocí videonahrávek pohybu koní v kroku a klusu pod jezdci různé jezdecké úrovně, zanalyzovat získaná data, statisticky je zpracovat a z výsledků vyvodit závěry a doporučení pro praxi.

4 Materiál a metodika

4.1 Materiál

Na pokus bylo použito 5 koní, z toho 2 klisny a 3 valaši různého věku a různých plemen viz tabulka č. 2.

K posouzení kvality mechaniky pohybu koně pod sedlem byli využiti 4 jezdci různé jezdecké úrovně: začátečník, mírně pokročilý, pokročilý a sportovní jezdec.

Tabulka č. 2: Charakteristika testovaných koní

Kůň	Pohlaví	Plemeno	Věk (roky)
Nero	valach	Český teplokrevník	16
Bernia	klisna	Starokladrubský kůň	8
Sasanka	klisna	Slezský norik	15
Andanza	valach	Starokladrubský kůň	9
Martin	valach	Český teplokrevník	10

4. 2 Metodika

Měření se uskutečnilo na pozemku JU v Českých Budějovicích na koních, kteří jsou majetkem ZF JU v Českých Budějovicích. Měření probíhalo v období od května do října roku 2015.

Mezi zjišťované parametry pohybu patřily:

- rychlost chodu
- délka kroku
- výška levé zadní a levé přední končetiny
- úhel nosu
- úhel v ganaších

Natáčení videozáznamů, potřebných k dalšímu zpracování a získávání výsledků, probíhalo na ohraničeném travnatém pozemku o rozměrech 20x60 m. Natáčela se vždy dlouhá stěna tohoto obdélníku, která byla vytyčena na vzdálenost 50 m. Celkem byl s jednotlivými jezdci natáčen každý kůň 4x v kroku a 4x v klusu. Vlastnímu natáčení předcházelo vždy shodné uvolnění a opohybování koně. Každý kůň byl natáčen ve stejný den jen s jedním jezdcem, aby nedošlo k ovlivnění výsledků vlivem předchozího jezdce.

Celý pokus byl zaznamenán na digitální kameru JVC GZ-MS215. Videozáznamy pořízené kamerou byly dále zpracovány v programu Pinnacle Studio 17, ve kterém byly videozáznamy nastříhány na potřebné snímky. Vytvořené snímky byly dále použity na měření hodnot programem Gimp 2. Mezi měřené hodnoty v tomto programu patřily: výška zvednutí levé přední a levé zadní končetiny, úhel nosu se zemí a úhel v ganaších. Rychlost chodu a délka kroku byly vypočítány jednoduchými vzorci v programu Microsoft Exel 2007 na základě spočítaného počtu kroků, a naměřeného času za danou vzdálenost (50m). Matematicko – statistické funkce programu Microsoft Exel 2007 byly použity pro celkové vyhodnocení dat.

Pro dané parametry se zjišťovaly tyto hodnoty:

- počet měření
- průměr
- směrodatná odchylka
- variační koeficient
- minimum
- maximum

Pro vyhodnocení skupin byl použit F-test a pro porovnání výsledků jednotlivých dvojic byl použit t-test. Výsledné hodnoty těchto testů určily statistickou významnost zjištěných výsledků. Podle tohoto kritéria:

F-test

- $P > 0,05$ – statisticky nevýznamné
- $P \leq 0,05$ (+) – statisticky významné
- $P \leq 0,01$ (++) – statisticky vysoce významné

t-test

- $P > 0,05$ – statisticky nevýznamné
- $P \leq 0,05$ (+) – statisticky pravděpodobně významné
- $P \leq 0,01$ (++) – statisticky významné
- $P \leq 0,001$ (+++) – statisticky vysoce významné

5 Výsledky a diskuze

5.1 Mechanika pohybu koně pod jezdcem v kroku

V průběhu zpracování dat se ukázalo, že vzhledem k travnatému a ne ideálně rovnému terénu pokusné plochy, nelze výšku zvednutí končetin v kroku dostupnou metodou změřit. Aby to bylo možné, musela by být zvolena jiná softwarová metoda zpracování digitálního záznamu s vyšším rozlišením a při pokusu využít rovný a hladký povrch pro předvedení koní.

V tabulkách č. 3 až č. 7 jsou uvedeny zjištěné hodnoty rychlosti a délky kroku u všech jezdců. S mechanikou pohybu souvisí i stupeň shromáždění koně, a proto bylo součástí práce i změření úhlu nosu a úhlu v ganaších a posouzení nesení hlavy koně, které jsou jedním z ukazatelů stupně shromáždění koně při práci pod jezdcem. Hodnoty v kroku – pomalejším chodu se mezi jednotlivými jezdci liší menšími rozdíly. Začátečník a mírně pokročilý dosahují s koněm rychlosti kolem 5 km/h a pokročilý a sportovní jezdec rychlosti cca o 1 km/h vyšší.

NAVRÁTIL (2007) uvádí, že rychlost v kroku je 6-8 km/h. Tato hodnota souhlasí s naměřenou hodnotou u sportovního jezdce. Hodnoty délek kroku se s pokročilostí jezdce také zvyšují o 10-20 cm. Průměrné naměřené hodnoty délek v kroku jsou 1,7-1,9 m.

MARŠÁLEK (2008) uvádí, že délka kroku (vzdálenost stop téže končetiny) v kroku je 150 až 170 cm.

Hodnota 170 cm je shodná s délkou dosaženou začátečníkem a mírně pokročilým u koní – Bernia a Sasanka. U ostatních koní a jezdců jsou naměřené hodnoty délky kroku o 10-28 cm delší. Hodnoty úhlu nosu se u třech koní blíží k 90° nejvíce u sportovního jezdce, výjimku tvoří chladnokrevný kůň Sasanka. Dále kůň Nero, u kterého 90° dosahuje i jezdec začátečník a pokročilý jezdec dosahuje průměrné hodnoty úhlu nosu 103,4°. Dokonce všichni jezdci dosahují s tímto koněm maximální hodnoty úhlu nosu 125-135°. Tato hodnota je daleko za hranicí 90°.

FRÁTER a kol. (1998) tvrdí, že jde-li kůň za kolmicí, může to být způsobeno silným působením ruky jezdce nebo závažnou chybou v dřívějším výcviku koně.

FLADE (1990) také uvádí, že držení hlavy (linie čelo - nos) závisí na stupni výcviku koně, ale linie nesmí být nikdy za kolmicí.

U tohoto koně je to ale způsobené jeho zlozvykem, kůň hlavu dává hluboko za kolmicí a dosažení polohy hlavy na kolmicí je možné jen při dlouhodobější spolupráci s koněm. Naproti tomu tito jezdci s danými koňmi neměli žádné dřívější zkušenosti.

Tabulka č. 3: Charakteristika mechaniky pohybu v kroku - Nero

NERO krok	parametry	počet	průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	minimum	maximum
ZAČÁTEČNÍK	rychlost [km/h]	4	5,12	0,25	4,98	4,74	5,45
	délka kroku [m]	4	1,85	0,05	2,62	1,79	1,92
	úhel nos [°]	66	87,21	21,73	24,91	42	134
	úhel v ganaších [°]	66	70	12,96	18,52	52	103
MÍRNĚ POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	5,54	0,07	1,54	5,45	5,62
	délka kroku [m]	4	1,82	0,03	1,82	1,79	1,85
	úhel nos [°]	66	84,58	27,66	32,7	50	130
	úhel v ganaších [°]	66	71,85	15,09	21,01	47	108
POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	6,11	0,31	5,10	6	6,43
	délka kroku [m]	4	1,94	0,07	3,45	1,92	2
	úhel nos [°]	63	103,37	14,97	14,48	65	125
	úhel v ganaších [°]	63	59,95	9,33	15,55	51	82
SPORTOVNÍ JEZDEC	rychlost [km/h]	4	6,16	0,09	1,46	6	6,21
	délka kroku [m]	4	1,96	0,04	1,96	1,92	2
	úhel nos [°]	66	94,32	18,66	19,78	52	125
	úhel v ganaších [°]	66	63,86	10,86	17	51	86

Tabulka č. 4: Charakteristika mechaniky pohybu v kroku - Bernia

BERNIA krok	parametry	počet	průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	minimum	maximum
ZAČÁTEČNÍK	rychlost [km/h]	4	5,24	0,33	6,38	5	5,81
	délka kroku [m]	4	1,74	0,04	2,44	1,67	1,79
	úhel nos [°]	66	71,92	11,29	15,70	44	130
	úhel v ganaších [°]	66	73,56	9,16	12,45	49	102
MÍRNĚ POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	5,38	0,18	3,34	5,14	5,63
	délka kroku [m]	4	1,64	0,06	3,67	1,56	1,72
	úhel nos [°]	66	59,08	4,77	8,07	44	68
	úhel v ganaších [°]	66	73,97	9,06	12,25	61	103
POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	6,33	0,25	3,93	6	6,67
	délka kroku [m]	4	1,77	0,03	1,51	1,72	1,79
	úhel nos [°]	66	66,21	4,31	6,51	56	76
	úhel v ganaších [°]	66	76,12	5,96	7,82	67	101
SPORTOVNÍ JEZDEC	rychlost [km/h]	4	6,16	0,09	1,46	6	6,21
	délka kroku [m]	4	1,8	0,03	1,59	1,79	1,85
	úhel nos [°]	66	84,21	8,43	10,01	69	107
	úhel v ganaších [°]	66	64,88	6,77	10,44	53	83

Tabulka č. 5: Charakteristika mechaniky pohybu v kroku - Sasanka

SASANKA krok	parametry	počet	průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	minimum	maximum
ZAČÁTEČNÍK	rychlost [km/h]	4	5,12	0,22	4,28	4,86	5,45
	délka kroku [m]	4	1,74	0,03	1,53	1,72	1,79
	úhel nos [°]	66	63,41	6,22	9,81	50	78
	úhel v ganaších [°]	66	82,77	10,44	12,61	63	105
MÍRNĚ POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	5,76	0,16	2,69	5,62	6
	délka kroku [m]	4	1,79	0	0	1,79	1,79
	úhel nos [°]	65	62,26	5,69	9,14	50	84
	úhel v ganaších [°]	65	85,6	8,22	9,6	71	100
POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	6,06	0,17	2,75	5,81	6,21
	délka kroku [m]	4	1,84	0,03	1,56	1,79	1,85
	úhel nos [°]	66	63,82	7,61	11,93	50	84
	úhel v ganaších [°]	66	82,67	9,29	11,93	63	101
SPORTOVNÍ JEZDEC	rychlost [km/h]	4	6,16	0,18	2,88	6	6,43
	délka kroku [m]	4	1,87	0,03	1,65	1,85	1,92
	úhel nos [°]	66	61,85	6,24	10,08	50	82
	úhel v ganaších [°]	66	85,38	8,81	10,32	70	100

Tabulka č. 6: Charakteristika mechaniky pohybu v kroku - Andanza

ANDANZA krok	parametry	počet	průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	minimum	maximum
ZÁČÁTEČNÍK	rychlost [km/h]	4	5,30	0,21	3,71	5,14	5,63
	délka kroku [m]	4	1,85	0	0	1,85	1,85
	úhel nos [°]	66	77,5	5,58	7,21	65	88
	úhel v ganaších [°]	66	69,71	7,03	10,08	56	86
MÍRNĚ POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	5,63	0	0	5,63	5,63
	délka kroku [m]	4	1,87	0,03	1,65	1,85	1,92
	úhel nos [°]	66	64,82	6,24	9,63	53	81
	úhel v ganaších [°]	66	74,92	8,47	11,31	60	91
POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	6,55	0,12	1,82	6,43	6,67
	délka kroku [m]	4	1,94	0,03	1,71	1,92	2
	úhel nos [°]	66	79,27	6,83	8,62	65	95
	úhel v ganaších [°]	66	66,61	6,30	9,46	50	80
SPORTOVNÍ JEZDEC	rychlost [km/h]	4	6,26	0,11	1,53	6,21	6,43
	délka kroku [m]	4	1,98	0,03	1,68	1,92	2
	úhel nos [°]	66	90,98	9,38	10,31	65	120
	úhel v ganaších [°]	66	51,59	5,12	9,92	40	67

Tabulka č. 7: Charakteristika mechaniky pohybu v kroku - Martin

MARTIN krok	parametry	počet	průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	minimum	maximum
ZAČÁTEČNÍK	rychlost [km/h]	4	5,38	0,13	2,5	5,14	5,45
	délka kroku [m]	4	1,84	0,03	1,56	1,79	1,85
	úhel nos [°]	66	70,14	6,05	8,63	56	89
	úhel v ganaších [°]	66	76,91	6,15	7,99	61	94
MÍRNĚ POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	5,33	0,07	1,30	5,29	5,45
	délka kroku [m]	4	1,80	0,03	1,59	1,79	1,85
	úhel nos [°]	66	64,21	8,92	13,91	41	78
	úhel v ganaších [°]	66	77,17	7,75	10,04	60	98
POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	6,05	0,09	1,48	6	6,20
	délka kroku [m]	4	1,92	0	0	1,92	1,92
	úhel nos [°]	65	87,51	8,88	10,14	63	110
	úhel v ganaších [°]	65	69,25	6,51	9,40	52	80
SPORTOVNÍ JEZDEC	rychlost [km/h]	4	6,11	0,19	3,04	6	6,42
	délka kroku [m]	4	1,92	0	0	1,92	1,92
	úhel nos [°]	66	91,21	12,07	13,23	62	123
	úhel v ganaších [°]	66	61,94	8,40	13,57	40	85

5.2 Mechanika pohybu koně pod sedlem v klusu

V tabulkách č. 8 až č. 12 jsou uvedeny hodnoty naměřené v klusu. U všech sledovaných koní se výška zvednutí končetin zvyšuje s mírou pokročilosti jezdce. Maximální výška končetin u začátečníka dosahuje hodnot kolem 12-13 cm a u sportovního jezdce až 30 cm, což je více jak dvojnásobek. U hodnot úhlů nosu vidíme znatelný vliv úrovně jezdce. U začátečníka se průměrné hodnoty úhlů nosu pohybují kolem 60-70° a u sportovního jezdce kolem 80-90°. Vidíme tedy rozdíl i ve shromáždění koně. Není tomu tak jen u koně jménem Sasanka (chladnokrevný kůň), u něho vyšla průměrná hodnota pro začátečníka 58,1° a pro sportovního jezdce 59,7°, což není téměř žádný rozdíl.

DUŠEK (1999) uvádí, že pokud má kůň hlavu na kolmici, nebo mírně před kolmicí dochází k podsazení koně.

HARRIS a kol. (2007) uvádí, že pokud má kůň pozici hlavy za kolmicí je napjatý a jeho svaly nepracují správně.

Také rychlost a délka kroku se viditelně u všech koní zvyšují s pokročilostí jezdce. Malé odchylky najdeme mezi začátečníkem a mírně pokročilým jezdce a mezi pokročilým a sportovním jezdce. Může to být způsobeno malou zadanou vzdáleností pro výpočet rychlosti a také menšími rozdíly mezi těmito dvojicemi. Rychlost chodu u začátečníka je ale vždy o 2-2,5 km/h nižší než rychlost u sportovního jezdce. Rychlost u sportovního jezdce se pohybuje kolem 13-14 km/h.

DUŠEK (1999) uvádí, že kůň dosahuje v klusu rychlosti 14-18 km/h. Výcvikem lze rychlost v klusu zvýšit, např. kočároví připravení koně dosáhnou rychlosti až 22 km/h.

Dále vidíme znatelné rozdíly u průměrných hodnot délky kroku. U začátečníka a sportovního jezdce se hodnoty liší o 25-60 cm. Největší rozdíl vidíme u koně jménem Andanza, se kterým sportovní jezdec dosáhl maximální délky jednoho kroku dokonce 3,3 m.

MARŠÁLEK (2008) uvádí, že délka jednoho kroku v klusu je větší než 2,5 m (2,6m). Naše naměřená hodnota vyšla ještě o 70 cm větší.

Tabulka č. 8: Charakteristika mechaniky pohybu v klusu – Nero

NERO klus	parametry	počet	průměr	směrodatná odchylna	variační koeficient	minimum	maximum
ZAČÁTEČNÍK	rychlost [km/h]	4	10,92	0,33	3,03	10,59	11,25
	délka kroku [m]	4	2,50	0,09	3,54	2,38	2,63
	výška LP [cm]	66	9,30	1,90	20,42	4,5	13,2
	výška LZ [cm]	66	7,44	1,65	22,21	4,5	10,8
	úhel nos [°]	66	75,36	27,82	36,92	45	130
	úhel v ganaších [°]	66	87,69	9,24	10,53	63	108
MÍRNĚ POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	11,67	0,85	7,25	10,59	12,86
	délka kroku [m]	4	2,5	0,09	3,54	2,38	2,63
	výška LP [cm]	66	10,54	1,96	18,63	6,4	14,1
	výška LZ [cm]	66	8,11	1,10	13,55	5,9	10,4
	úhel nos [°]	66	52,76	4,57	8,66	33	63
	úhel v ganaších [°]	66	92,12	3,49	3,83	80	99
POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	12,30	1,11	9	11,25	13,85
	délka kroku [m]	4	2,53	0,06	2,23	2,5	2,63
	výška LP [cm]	63	14,16	1,90	13,39	10	20
	výška LZ [cm]	63	11,29	1,20	10,64	9	14
	úhel nos [°]	63	92,91	15,89	17,1	52	120
	úhel v ganaších [°]	63	64,73	10,21	15,78	48	91
SPORTOVNÍ JEZDEC	rychlost [km/h]	4	13,43	1,12	8,34	12	15
	délka kroku [m]	4	2,78	0,11	3,94	2,63	2,94
	výška LP [cm]	66	22,24	3,45	15,51	11,2	26,5
	výška LZ [cm]	66	13,66	1,37	10,75	11,1	17,6
	úhel nos [°]	66	80,68	26,70	33,09	45	140
	úhel v ganaších [°]	66	74,80	13,72	18,35	48	95

Tabulka č. 9: Charakteristika mechaniky pohybu v klusu – Bernia

BERNIA klus	parametry	počet	průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	minimum	maximum
ZAČÁTEČNÍK	rychlost [km/h]	4	11,46	0,59	5,14	10,59	12
	délka kroku [m]	4	2,41	0,05	2,14	2,38	2,5
	výška LP [cm]	66	8,65	1,15	13,24	6	11
	výška LZ [cm]	66	7,99	1,09	13,64	5	10
	úhel nos [°]	66	60,59	4,95	8,17	55	73
	úhel v ganaších [°]	66	70,68	5,94	8,4	54	78
MÍRNĚ POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	11,11	0,58	5,24	10,59	12
	délka kroku [m]	4	2,41	0,05	2,14	2,38	2,5
	výška LP [cm]	66	10,56	1,29	12,24	7	13
	výška LZ [cm]	66	8,92	0,93	10,38	6	11
	úhel nos [°]	66	58	3,74	6,45	50	70
	úhel v ganaších [°]	66	73,62	4,07	5,53	63	81
POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	14,13	0,50	3,53	13,85	15
	délka kroku [m]	4	2,74	0,06	2,31	2,63	2,78
	výška LP [cm]	66	14,44	2,41	16,71	9	20
	výška LZ [cm]	66	11,32	1,37	12,13	8	14
	úhel nos [°]	66	60,14	4,40	7,32	52	70
	úhel v ganaších [°]	66	78,05	3,71	4,76	68	87
SPORTOVNÍ JEZDEC	rychlost [km/h]	4	13,85	0	0	13,85	13,85
	délka kroku [m]	4	2,74	0,06	2,31	2,63	2,78
	výška LP [cm]	66	17,71	2,63	14,83	12	23
	výška LZ [cm]	66	13,92	1,39	9,95	11	16
	úhel nos [°]	66	94,91	8,50	8,96	69	118
	úhel v ganaších [°]	66	60,64	3,48	5,74	52	71

Tabulka č. 10: Charakteristika mechaniky pohybu v klusu – Sasanka

SASANKA klus	parametry	počet	průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	minimum	maximum
ZAČÁTEČNÍK	rychlost [km/h]	4	9,91	0,57	5,77	9	10,59
	délka kroku [m]	4	2,33	0,05	2,32	2,27	2,38
	výška LP [cm]	66	9,24	0,97	10,5	7	11
	výška LZ [cm]	66	7,83	0,96	12,29	6	10
	úhel nos [°]	66	58,11	5,75	9,9	46	73
	úhel v ganaších [°]	66	90,06	6,54	7,26	73	106
MÍRNĚ POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	10,46	0,52	4,93	10	11,25
	délka kroku [m]	4	2,33	0,05	2,33	2,27	2,38
	výška LP [cm]	65	9,45	0,86	9,1	7	12
	výška LZ [cm]	65	8,31	0,82	9,89	6	10
	úhel nos [°]	65	57,71	4,75	8,23	49	73
	úhel v ganaších [°]	65	91,34	5,34	5,84	77	10
POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	11,63	0,38	3,23	11,25	12
	délka kroku [m]	4	2,47	0,05	2,09	2,38	2,5
	výška LP [cm]	66	12,83	1,55	12,1	10	16
	výška LZ [cm]	66	10,86	1,39	12,81	8	14
	úhel nos [°]	66	60,5	5,09	8,41	55	90
	úhel v ganaších [°]	66	88,73	4,47	5,03	66	96
SPORTOVNÍ JEZDEC	rychlost [km/h]	4	12,43	0,43	3,45	12	12,86
	délka kroku [m]	4	2,63	0	0	2,63	2,63
	výška LP [cm]	66	16,86	1,8	10,82	13	21
	výška LZ [cm]	66	13,32	0,06	7,97	10	15
	úhel nos [°]	66	59,73	3,61	6,03	51	68
	úhel v ganaších [°]	66	90,91	3,51	3,86	85	110

Tabulka č. 11: Charakteristika mechaniky pohybu v klusu – Andanza

ANDANZA klus	parametry	počet	průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	minimum	maximum
ZAČÁTEČNÍK	rychlost [km/h]	4	10,75	0,29	2,66	10,59	11,25
	délka kroku [m]	4	2,41	0,05	2,14	2,38	2,5
	výška LP [cm]	66	9,59	1,14	11,9	8	12
	výška LZ [cm]	66	8,85	0,94	10,64	7	11
	úhel nos [°]	66	67,74	5,92	8,74	57	82
	úhel v ganaších [°]	66	69,32	2,98	4,3	63	77
MÍRNĚ POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	11,11	0,58	5,24	10,59	12
	délka kroku [m]	4	2,41	0,05	2,14	2,38	2,5
	výška LP [cm]	66	10,14	1,32	13,07	8	14
	výška LZ [cm]	66	9,41	1,10	11,7	7	12
	úhel nos [°]	66	70,39	6,38	9,06	60	90
	úhel v ganaších [°]	66	67,80	4,27	6,3	58	87
POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	12,89	0,65	5,07	12	13,85
	délka kroku [m]	4	2,70	0,07	2,7	2,63	2,78
	výška LP [cm]	66	15,33	3,33	21,76	10	24
	výška LZ [cm]	66	13,14	2,48	18,88	9	20
	úhel nos [°]	66	69,42	3,82	5,51	62	82
	úhel v ganaších [°]	66	71,64	4,06	5,67	54	79
SPORTOVNÍ JEZDEC	rychlost [km/h]	4	13,61	0,43	3,15	12,86	13,85
	délka kroku [m]	4	2,86	0,08	2,86	2,78	2,94
	výška LP [cm]	69	23,67	3,24	13,68	18	30
	výška LZ [cm]	69	20,48	2,38	11,63	15	26
	úhel nos [°]	69	83,72	6,56	7,84	69	92
	úhel v ganaších [°]	69	60,42	3,20	5,3	49	69

Tabulka č. 12: Charakteristika mechaniky pohybu v klusu – Martin

MARTIN klus	parametry	počet	průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	minimum	maximum
ZAČÁTEČNÍK	rychlost [km/h]	4	11,11	0,58	5,24	10,59	12
	délka kroku [m]	4	2,31	0,05	2,04	2,27	2,38
	výška LP [cm]	66	9,32	0,89	9,55	7	12
	výška LZ [cm]	66	8,56	0,74	8,63	7	10
	úhel nos [°]	66	58,83	3,84	6,52	50	68
	úhel v ganaších [°]	66	80,67	5,14	6,37	72	90
MÍRNĚ POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	10,75	0,29	2,66	10,59	11,25
	délka kroku [m]	4	2,27	0	0	2,27	2,27
	výška LP [cm]	66	9,79	0,88	8,98	8	12
	výška LZ [cm]	66	8,86	0,65	7,32	7	10
	úhel nos [°]	66	96,74	8,51	8,78	71	109
	úhel v ganaších [°]	66	60,77	6,32	10,39	50	80
POKROČILÝ	rychlost [km/h]	4	13,35	0,49	3,7	12,86	13,85
	délka kroku [m]	4	2,67	0,06	2,37	2,63	2,78
	výška LP [cm]	66	14,15	1,30	9,23	12	17
	výška LZ [cm]	66	11,79	1,09	9,28	9	14
	úhel nos [°]	66	61,48	5,46	8,88	50	83
	úhel v ganaších [°]	66	83,01	5,16	6,21	68	95
SPORTOVNÍ JEZDEC	rychlost [km/h]	4	13,35	0,49	3,70	12,86	13,85
	délka kroku [m]	4	2,92	0,24	8,25	2,78	3,33
	výška LP [cm]	66	16,82	1,65	9,81	14	20
	výška LZ [cm]	66	13,91	1,05	7,58	12	16
	úhel nos [°]	66	85,3	7,35	8,61	65	114
	úhel v ganaších [°]	66	68,11	8,23	12,08	52	81

5. 3. Vliv úrovně jezdce na mechaniku pohybu koně

5.3.1. Vliv jezdecké úrovně na mechaniku pohybu v kroku

V tabulce č. 13 jsou uvedeny průměrné zjištěné hodnoty rychlosti, délky kroku, úhlu nosu a úhlu v ganaších u všech jezdců a vodiče. Dále jsou v tabulce uvedeny hodnoty F-testů a t-testů.

Z tabulky je patrné, že rychlost, délka kroku i úhel nosu se s pokročilostí jezdce zvyšují. Malé odchylky najdeme u rychlosti, kde sportovní jezdec dosáhl hodnoty 6,17 km/h a pokročilý jezdec hodnoty 6,22 km/h. Můžeme tedy konstatovat, že v kroku nebyly rozdíly v rychlosti mezi pokročilým a sportovním jezdce téměř žádné. Naproti tomu můžeme vyzvednout, že pokročilý i sportovní jezdec dosáhli vyšší průměrné rychlosti než kůň na ruce s vodičem. Další malou odchylku najdeme u hodnot úhlů nosu, kde začátečník dosáhl průměrné hodnoty 65,5° a mírně pokročilý hodnoty 67°. Mohlo to být způsobeno malým rozdílem mezi úrovní jezdců. U hodnot úhlů v ganaších je tomu naopak, hodnota úhlů se s rostoucí úrovní jezdce snižuje a u vodiče je hodnota úhlů největší. To je způsobeno shromážděním koně pod jezdce. Se snižující hodnotou úhlů v ganaších se zvyšuje stupeň shromáždění koně. Samozřejmě do určité míry, týl (1. obratel) hlavy koně musí zůstat nejvyšším bodem celého těla koně a zároveň úhel nosu nemá být za kolmicí.

Vliv úrovně jezdce na mechaniku pohybu koně byl vyhodnocen pomocí F-testů a následných t-testů. U všech ukazatelů byl prokázán statisticky vysoce významný vliv jezdecké úrovně na mechaniku pohybu koně. Hodnoty F-testů dosáhly hodnot u rychlosti kroku koně 70,19⁺⁺, u délky kroku 9,81⁺⁺, u úhlu nosu vzhledem k zemi 70,61⁺⁺ a u úhlu v ganaších 129,18⁺⁺.

V případě rychlosti kroku při následném párovém t-testu vyšly rozdíly mezi jezdci různé úrovně vždy statisticky vysoce významné, pouze rychlost kroku koně s vodičem v porovnání s pokročilým jezdce pouze statisticky významné.

Délka kroku se statisticky vysoce významně lišila mezi začátečníkem (1,8 m) a pokročilým jezdce (1,88 m) a sportovním jezdce (1,91 m) a dále pak mezi mírně pokročilým jezdce (1,78 m) a pokročilým jezdce (1,88 m). Ostatní rozdíly byly statisticky nevýznamné.

Tabulka č. 13: Vliv úrovně jezdce na mechaniku pohybu koně v kroku

Parametry	skupina	n	\bar{x}	F- test	t - test
rychlost [km/h]	vodič (V)	5	5,93	70,19 ++	V : Z +++ V : MP +++ V : P ++ V : SJ +++ SJ : Z +++ SJ : MP +++ Z : P +++ Z : MP +++ MP : P +++
	začátečník (Z)	20	5,23		
	mírně pokročilý (MP)	20	5,53		
	pokročilý (P)	20	6,22		
	sportovní jezdec (SJ)	20	6,17		
délka kroku [m]	vodič (V)	5	1,87	9,81 ++	Z : P +++ Z : SJ +++ MP : P +++
	začátečník (Z)	20	1,8		
	mírně pokročilý (MP)	20	1,78		
	pokročilý (P)	20	1,88		
	sportovní jezdec (SJ)	20	1,91		
úhel nos [°]	vodič (V)	127	65,53	70,61 ++	Z : MP +++ V : Z +++ SJ : Z +++ P : V +++ V : SJ +++ MP : P +++ SJ : MP +++ P : S +++
	začátečník (Z)	330	74,04		
	mírně pokročilý (MP)	329	67		
	pokročilý (P)	326	79,81		
	sportovní jezdec (SJ)	330	84,51		
úhel v ganaších [°]	vodič (V)	127	92,08	129,18 ++	Z : MP ++ Z : P +++ V : Z +++ Z : SJ +++ V : MP +++ V : P +++ SJ : V +++ MP : P +++ SJ : MP +++ P : SJ +++
	začátečník (Z)	330	74,59		
	mírně pokročilý (MP)	329	76,67		
	pokročilý (P)	326	71,02		
	sportovní jezdec (SJ)	330	65,53		

5.3.2 Vliv jezdecké úrovně na mechaniku pohybu v klusu

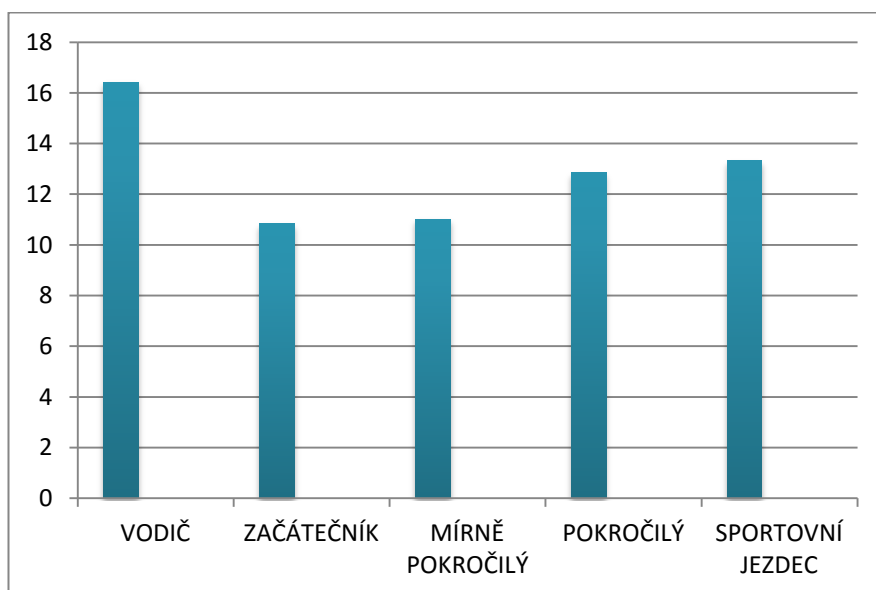
V tabulce č. 14 jsou uvedeny průměrné zjištěné hodnoty rychlosti, délky kroku a zdvižení výšky levé přední a levé zadní končetiny u všech jezdců a vodiče.

Z tabulky je patrné, že hodnoty rychlosti, délky kroku a výšky levé přední a levé zadní končetiny se s rostoucí úrovní jezdce zvyšují a to výrazněji než v kroku a bez žádných odchylek. Hodnoty rychlosti a délky kroku ale ukazují, že kůň s vodičem dosáhl vyšší rychlosti i délky kroku než kůň se sportovním jezdcem. Můžeme to tedy vysvětlit tím, že člověk může dát koni větší impuls a motivaci k lepšímu výkonu ze země než ze sedla a určitý vliv může mít i volný hřbet koně, tj. nerušení koně jezdcem ve hřbetě.

Shodně jako u kroku vyšly hodnoty F-testů u všech čtyř parametrů statisticky vysoce významné. Hodnoty F-testů dosáhly hodnot u rychlosti kroku koně 61,57⁺⁺, u délky kroku 49,06⁺⁺, u výšky zdvižení levé přední končetiny 900,08⁺⁺ a u výšky zdvižení levé zadní končetiny 628,75⁺⁺

Největší rozdíl je u rychlosti, kde kůň s vodičem dosáhl rychlosti 16,4 km/h a sportovní jezdec cca o 3 km/h méně (graf č. 2). U délky kroku už není takový rozdíl, jedná se řádově o centimetry. U výšky končetin nalezneme velmi znatelné rozdíly mezi hodnotami různých jezdců. Začátečník dosáhl s koněm průměrné hodnoty výšky levé přední končetiny 9,2 cm a sportovní jezdec hodnoty 19,5, což je 2x více než začátečník. Hodnota dosažená sportovním jezdcem se shoduje s hodnotou s vodičem (graf č. 3). Průměrná hodnota výšky levé zadní končetiny se sportovním jezdcem je 15,1, což je cca o 1 cm víc než kůň dosáhl jen s vodičem (graf č. 4).

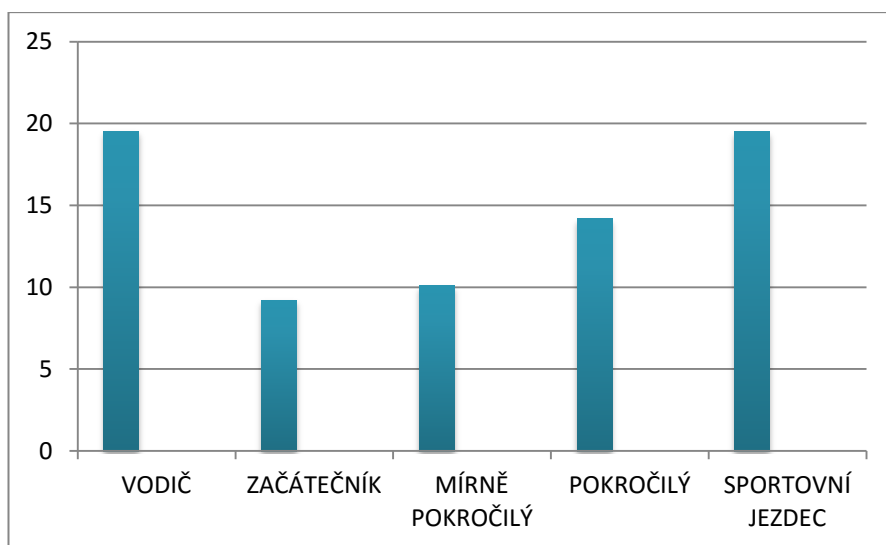
Graf č. 2: Průměrná rychlost koně v klusu (km/h)



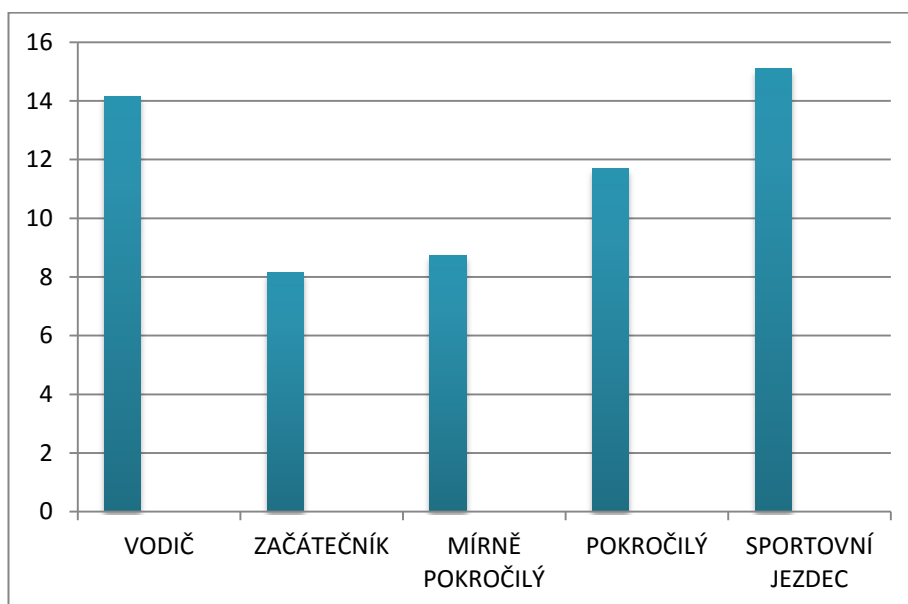
Tabulka č. 14: Vliv úrovně jezdce na mechaniku pohybu koně v klusu

Parametry	skupina	n	\bar{x}	F- test	t- test
rychlost [km/h]	vodič (V)	5	16,42	61,57 ++	Z : P +++ V : Z +++ Z : SJ +++ V : MP +++ V : P +++ V : P +++ MP : P +++ MP : SJ +++
	začátečník (Z)	20	10,83		
	mírně pokročilý (MP)	20	11,02		
	pokročilý (P)	20	12,86		
	sportovní jezdec (SJ)	20	13,33		
délka kroku [m]	vodič (V)	5	2,95	49,06 ++	Z : P +++ V : Z +++ Z : SJ +++ V : MP +++ V : P +++ MP : P +++ MP : SJ +++ P : SJ ++
	začátečník (Z)	20	2,39		
	mírně pokročilý (MP)	20	2,39		
	pokročilý (P)	20	2,62		
	sportovní jezdec (SJ)	20	2,79		
výška LP [cm]	vodič (V)	80	19,54	900,08 ++	Z : MP +++ Z : P +++ V : Z +++ Z : SJ +++ V : MP +++ V : P MP : P +++ SJ : MP +++ P : SJ +++
	začátečník (Z)	330	9,22		
	mírně pokročilý (MP)	329	10,11		
	pokročilý (P)	327	14,18		
	sportovní jezdec (SJ)	333	19,51		
výška LZ [cm]	vodič (V)	80	14,16	628,75++	Z : MP +++ Z : P +++ V : Z +++ Z : SJ +++ V : MP +++ V : P +++ V : SJ + MP : P +++ MP : SJ +++ P : SJ +++
	začátečník (Z)	330	8,14		
	mírně pokročilý (MP)	329	8,73		
	pokročilý (P)	327	11,68		
	sportovní jezdec (SJ)	333	15,11		

Graf č. 3: Průměrná výška zdvižení levé přední končetiny v klusu (cm)



Graf č. 4: Průměrná výška zdvižení levé zadní končetiny (cm)



V tabulce č. 15 jsou uvedeny průměrné zjištěné hodnoty úhlů nosu a úhlů v ganaších u všech jezdců a vodiče.

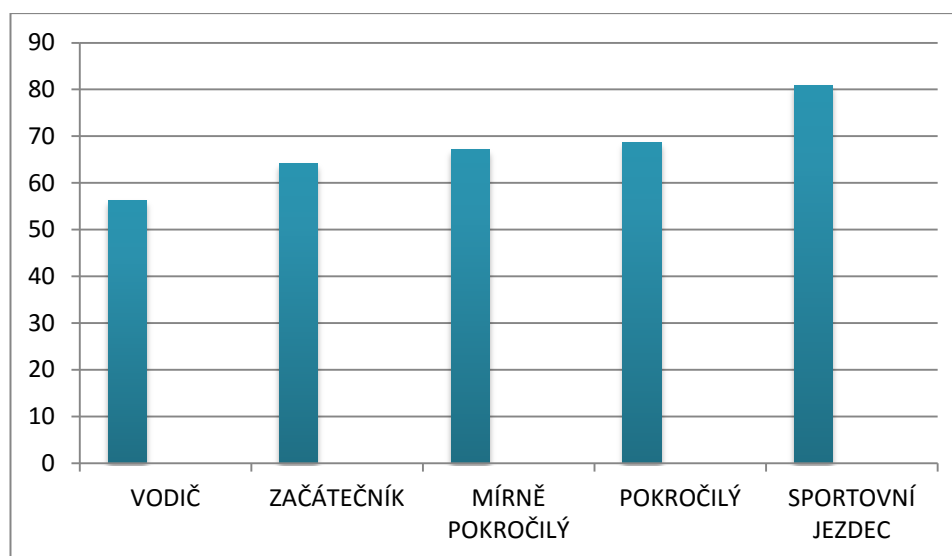
Z tabulky je patrné, že hodnoty úhlů nosu se zvyšují s rostoucí pokročilostí jezdce, shodně jako v kroku (graf č. 5). Úhly v ganaších se s rostoucí pokročilostí jezdce snižují. Výjimku tvoří mírně pokročilý a pokročilý jezdec u nich je hodnota téměř shodná.

Hodnoty F-testů vyšly pro úhel nosu i úhel v ganaších statisticky vysoce významné.

Tabulka č. 15: Vliv úrovně jezdce na pozici nosu koně vzhledem k zemi a úhel v ganaších v klusu

Parametry	Skupina	n	\bar{x}	F - test	t - test
úhel nos [°]	vodič (V)	80	56,2	68,59 ++	Z : MP + Z : P +++ Z : V +++ Z : SJ +++ MP : V +++ V : P +++ SJ : V +++ SJ : MP +++ P : SJ +++
	začátečník (Z)	330	64,13		
	mírně pokročilý (MP)	329	67,15		
	pokročilý (P)	327	68,67		
	sportovní jezdec (SJ)	333	80,81		
úhel v ganaších [°]	vodič (V)	80	86,79	38,16 ++	Z : MP ++ Z : P ++ V : Z +++ Z : SJ +++ MP : V +++ V : P +++ SJ : P +++ SJ : MP +++ P : SJ +++
	začátečník (Z)	330	79,38		
	mírně pokročilý (MP)	329	76,89		
	pokročilý (P)	327	77,36		
	sportovní jezdec (SJ)	333	70,88		

Graf č. 5: Pozice nosu koně vzhledem k zemi – nesení hlavy na kolmici (°)



6 Závěr a doporučení pro praxi

Cílem práce bylo na základě vlastního měření experimentálně ověřit vliv jezdecké úrovně na mechaniku pohybu koně v kroku i klusu. Měření probíhalo u koní JU ZF v Českých Budějovicích v období od května do října roku 2015.

Z výsledků lze vyvodit tyto závěry:

- Bylo zjištěno, že rychlost v obou chodech se s rostoucí pokročilostí jezdce zvyšuje: v kroku od 5,23 km/h do 6,17 km/h, v klusu pak od 10,83 km/h do 13,33 km/h. Zajímavostí je, že v kroku sportovní jezdec dosáhl vyšší rychlosti – 6,17 km/h než kůň s vodičem – 5,97 km/h. V klusu ale tomu je již naopak, sportovní jezdec dosáhl nižší rychlosti – 13,33 km/h než kůň s vodičem – 16,42 km/h.
- Délka kroku v klusu se také zvyšovala s rostoucí pokročilostí jezdce (od 2,39 m do 2,79 m). V kroku byly rozdíly malé, ale stále vykazovaly stejný trend. Sportovní jezdec dosáhl v klusu kratší délky kroku než kůň s vodičem.
- Hodnoty výšky zdvižení levé přední a levé zadní končetiny v klusu se také zvyšovaly s rostoucí pokročilostí jezdce, a to od 9,22 cm u jezdce začátečníka do 19,51 cm u sportovního jezdce. Výšky zdvižení končetin koně se sportovním jezdce byly téměř shodná s hodnotami výšek zdvižení končetin u koně s vodičem (LP 19,54 cm; resp. 19,51 cm a LZ 14,16 cm; resp. 15,11 cm).
- Hodnoty úhlů nosu vzhledem k zemi (přiblížení hlavy k nesení na kolmici), ukazující jako jeden z více parametrů na stupeň shromáždění koně pod jezdce, se také zvyšovaly s rostoucí pokročilostí jezdce. Odchylka v kroku nastala u začátečníka a mírně pokročilého jezdce. Mírně pokročilý jezdec dosáhl menší průměrné hodnoty úhlu nosu než začátečník. V klusu žádná odchylka nenastala.
- Hodnoty úhlů v ganaších se s rostoucí pokročilostí jezdce snižují. Odchylka se vyskytla v kroku u začátečníka a mírně pokročilého. Mírně pokročilý dosáhl vyšší průměrné hodnoty úhlů v ganaších než začátečník. V klusu mírně pokročilý a pokročilý dosáhl téměř stejných hodnot.

Sledováním byl prokázán zřetelný vliv jezdeckého umění jezdce na mechaniku pohybu koně. Kůň s jezdce vyšších jezdeckých kvalit dokáže dosáhnout většího výkonu a umí lépe ukázat své přednosti. Tohoto faktu lze využít zvláště při drezurních soutěžích, výstavách koní nebo také při prodeji koně – vždy je lépe prodáván koně kupci předvádět pod co nejlepším jezdce. Pokud bude prodáván ještě neobsednutý kůň, stejnou nebo i lepší práci, předvede s koně na ruce zkušený vodič.

7 Seznam literatury

1. ANONYM 1, Počet koní v ČR stoupá aneb Koně v číslech do roku 2010. [Http://www.equichannel.cz/](http://www.equichannel.cz/) [online]. 2011 [cit. 2015-11-10]. Dostupné z: <http://www.equichannel.cz/pocet-koni-v-cr-stoupa-aneb-kone-v-cislech-do-roku-2010>
2. BARREY, E.: Methods, Applications and Limitations of Gait Analysis in Horses. The Veterinary Journal 1999, 157, 7–22
3. BECKER, A. C., STOCK, K. F., DISTL, O.: Genetic correlations between free movement and movement under rider in performance tests of German Warmblood horses. Livestock Science 142 (2011) 245-252
4. BORELLE, B., BRAUN G.: Výcvik koní podle Bey Borelle: uvědoměle - způsobilé - nadšeně. Vyd. v češtině 1. Praha: Brázda, 2005, 210 s. ISBN 80-209-0338-0
5. DOBEŠ, J.: Jízda na koni. 1. Praha: Olympia, 1986. ISBN 27-056-86
6. DRAŽAN, J., MACHEK, J., REGNER, K., LUKA, V., PERNÍČEK, M., LUKÁŠEK, M., HOJER, J., NOVOTNÝ, M., GALLAS, J., GAUDNÍKOVÁ, J.: KONCEPCE CHOVU KONÍ V ČR. [Http://www.eagri.cz](http://www.eagri.cz) [online]. Praha, 30. 6. 2014 [cit. 2015-11-10]. Dostupné z: <http://www.schcmbk.eu/file/19/koncepce-chovu-koni-2014.pdf>
7. DUŠEK, J.: Chov koní. Vyd. 1. Praha: Brázda, 1999, 350 s., [15] s. barevných obrazových příloh. ISBN 80-209-0282-1
8. DUŠEK, J. (1974) : Návrh standardů k hodnocení mechaniky pohybu u koní různých plemen, Výzkumná stanice pro chov koní Slatiňany, 21/1974, Nové Město nad Cidlinou, s. 65 – 67
9. EDWARDS, H. E.: Velká kniha o koních. 1. vyd. Bratislava: Gemini, 1992, 240 s. ISBN 80-85265-36-2
10. EDWARDS, H. E.: Obrazová encyklopedie koní: [nejvýznamnější světová plemena, jejich historie a moderní užití]. Čes. vyd. 2. Praha: Ottovo nakladatelství, 1998, 400 s. ISBN 80-7181-192-0
11. EDWARDS, H. E.: Koně: velká kniha o chovu a výcviku koní. Čes. vyd. 1. Praha: Cesty, 1995, 207 s. ISBN 80-7181-014-2

12. FLADE, J. E.: Chov a športové využitie koní. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 1990, 451 s. Živočišna výroba. ISBN 80-07-00252-9
13. FRÁTER, A., FRÁTEROVÁ, M., STACHOVÁ, D. : Učebnice jezdeckví a vozatajství – základní výcvik jezdce a koně, překlad z německého originálu Richtlingen für Reiten und Fahren, FN – Verlag der Deutschen Reiterlichen Vereinigung GmbH, 1994, Praha, Saga, 1998
14. GORDON-WATSON, M., LYON R., MONTGOMERY S.: Kůň: historie chovu, plemena, péče o koně, jezdecký výcvik. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Fragment, 2003, 256 s. ISBN 80-7200-486-7
15. HANULAY, J.: Mechanika pohybu koně, Jezdeckví, ročník 50, č. 2, 2002, s. 20 – 23, ISSN 1210 – 5406
16. HARRIS, M.,CLEGG, L.: Jezdeckví: [techniky, soutěže, výstroj, péče o koně, dovolená]. 1. vyd. Praha: Slovart, 2007, 344 s. Velký ilustrovaný průvodce. ISBN 978-80-7209-913-9
17. HIGGINS, MARTIN G. S.: Koně a jejich pohyb: unikátní vizuální průvodce biomechanikou koňského těla. Vyd. 1. Praha: Metafora, 2009, 153 s. ISBN 978-80-7359-217-2
18. MAHLER, Z.: Člověk a kůň. České Budějovice: Dona, 1995, 183 s. ISBN 80-85463-52-0
19. MARŠÁLEK, M.: Chov koní: popis, posuzování, šlechtění = Horsebreeding : description, evaluation, breeding : vědecká monografie. 1. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2008, 109 s. ISBN 978-80-7394-101-7
20. MARŠÁLEK, M., SEDLÁČKOVÁ, M.: Hodnocení mechaniky pohybu teplokrevných koní, Agromagazín, ročník 5, č. 10, 2004, s. 44-46, ISSN 1214-0643
21. MARŠÁLEK, M., ZEDNÍKOVÁ, J., KRATOCHVÍLE, K.: Lineární popis exteriéru koní, Náš chov, č. 4, 1996, s. 31
22. MEIER, R.: Samostatně v sedle: cíl a skladba tréninku, drezurní cviky, skoková gymnastika, parkúrové ježdění. Vyd. v češtině 1. Praha: Brázda, 2001, 206 s. ISBN 80-209-0300-3
23. MICKLEM, W.: Příručka jízdy na koni. V Praze: Knižní klub, 2004, 400 s. Universum (Knižní klub). ISBN 80-242-1226-9

24. NAVRÁTIL, J.: Základy chovu koní. 3., přeprac. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha, 2007, 79 s. ISBN 978-80-7271-186-4
25. PAALMAN, A.: Skokové ježdění: výcvik koně a jezdce pro skokový sport, parkurové ježdění, stavba parkuru. 2. vyd. Praha: Brázda, 2006, 359 s. ISBN 80-209-0348-8
26. PEHAM, C., KOTSCHWARD, A. B., BORKENHAGEN, B., KUHNKE, S., MOLSNER, J., BALTAČIS, A.: A comparison of forces acting on the horse's back and the stability of the rider's seat in different positions at the trot. *The Veterinary Journal* 184 (2010), s. 56–59
27. PEHAM, C., LICKA, T., SCHOBESBERGER, H., MESCHAN, E.: Influence of the rider on the variability of the equine gait. *Human Movement Science* 23 (2004), s. 663–671
28. RANDLE, H., EDWARDS, H., COLLEGE, L. B. D., CLIMSLAND, S., CALLINGTON, CORNWALL: The effect of rider position on the stride and step length of the horse at canter. In: *International Society for Equitation Science 5th International Conference, Sydney 2009*, s. 45
29. RANSFORD, S., LANGRISH, B.: Kůň a pony. 1. české vyd. Praha: Svojtka & Co., 2004, 224 s. ISBN 80-7237-986-0
30. SCHÖFFMANN, B.: Stupnice vzdělání koně. Vyd. v češtině 1. Praha: Brázda, 2006, 169 s. ISBN 80-209-0343-7
31. SLYOVÁ, D.: Jezdectví: obrazový průvodce. 1. české vyd. Praha: Svojtka & Co., 2002, 160 s., Praktická příručka (Svojtka & Co.) ISBN 80-7237-505-9
32. STACHOVÁ, D. : Pohyb koní z pohledu moderních měřících metod (2), *Jezdectví*, ročník 50, č. 11, 2002 B, s. 26 – 29, ISSN 1210 – 5406
33. STACHOVÁ, D. : Pohyb koní z pohledu moderních měřících metod, *Jezdectví*, ročník 50, č. 10, 2002, s. 26 – 29, ISSN 1210 – 5406
34. STACHOVÁ, D. : Jak postoje a tvary končetin mohou ovlivnit pohyb koně, *Jezdectví*, ročník 49, č. 10, 2001, s. 28 – 30, ISSN 1210 – 5406
35. ŠTRUPL, J.: Chov koní. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983, ISBN 67-044-83
36. WARREN-SMITH, A. K., CURTIS, R. A., GREETHAM, L., MCGREEVY, P. D.: Rein contact between horse and handler during specific equitation movements. *Applied Animal Behaviour Science* 108 (2007), s. 157-169