

Vliv vybraných charakteristik somatomorfologické stavby přední končetiny na délku základních chodů koně v kroku a klusu.

J. Jelínek, V. Teplý, J. Kryš

Výzkumné pracoviště chovu koní, Česká asociace steeplechase, Pardubice, Česká republika

Abstrakt

Byl zkoumán vliv vybraných parametrů tělesné stavby přední končetiny na délku kroku základních chodů u 18 tříletých teplokrevných hřebců v roce 1999. Měření proběhlo 5 dnů před konáním stodenního testu výkonnosti. Hřebci byli trénováni v jednotných podmínkách pod vedením shodného, zkušeného trenéra. Délka chodů v kroku a klusu byla zjišťována elektronickou metodou, kterou přináší JELÍNEK et al. (1999). Byla vždy vypočtena průměrná délka sledovaného chodu pro předem stanovenou konkrétní rychlost koně v m/sec., vycházející cca ze středu intervalu zjištěných náměrů. Pro posouzení vlivu jednotlivých parametrů somatomorfologické stavby byl zjištěn příslušný korelační koeficient (r), spojnice trendu (regrese) a posouzena signifikance. Z vybraných parametrů byl sledován vliv délky hlavních kostí hrudní končetiny tj. lopatky (scapula), kosti ramenní (humerus), kosti pažní (radius), třetí kosti záprstní (os metacarpale tertium) a úhlu ramenního kloubu (scapulo-humerálního) včetně kohoutkové výšky hůlkové. Byly nalezeny některé významnější korelace, které však pro různé chody často vykazují výrazně jinou hodnotu. Nejtěsnější pozitivní vztah byl zjištěn v kroku mezi délkou přední holeně (metacarpu) $r = +0,509^*$ a negativní vztah mezi úhlem lopatky s kostí ramenní (úhel scapulo-humerální) $r = -0,513^*$. Nejtěsnější nesignifikantní pozitivní vztah v klusu byl nalezen pro délku lopatky $r = -0,390$ a hůlkovou výšku v kohoutku $r = +0,296$. Malá nevýznamná těsnost byla shledána pro většinu zbývajících sledovaných parametrů.

Klíčová slova : Kůň, chody koně, délka kroku.

ÚVOD

Při praktickém použití koně, který je chován v zásadě pro pohyb, hraje významnou úlohu jeho mechanika pohybu. Její význam se stupňuje zejména při speciálním, především sportovním využití, které pro většinu plemen koní dnes převažuje.

Pro realizaci kvalitního pohybu koně, založeném na prostorném chodu ve všech jeho základních podobách, je významné příznivé utváření jednotlivých proporcí tělesné stavby. Tyto skutečnosti byly vždy důvodem značné pozornosti, která se v hipologické literatuře utváření exteriéru koně věnovala. Mnoho autorů se podrobně utvářením tělesné stavby a její vhodnosti pro pohyb koně zabývala. Z našich jmenujme alespoň B Í l k a (1958), který význam délek jednotlivých kostí a kloubních úhlů komentuje. L e c h n e r (1931) zveřejnil samostatnou studii významu končetin pro jezdeckého koně, kde demonstruje své odborné názory z hlediska výkonnosti jezdeckých koní. Pozornost byla věnována i stavbě exteriéru dostihových koní, kterou se zabýval G r i m (1981), který popsal tělesné parametry světově významných dostihových koní. Zjišťování rozměrů prováděl na fotografiích koní, které však nebyly pořízeny speciálně pro tento záměr a nalezené hodnoty byly vztahovány k výsledkům v dostihovém provozu.

Žádná z nám známých dostupných prací však vedle empirických zkušeností a teoreticky uvažovaných vztahů mezi tělesnou stavbou a prostorností chodů neuvádí exaktní ověření na bázi naměřených tělesných parametrů a objektivně změřené prostornosti chodů konkrétních koní.

Možnost relativně objektivního posouzení mechaniky pohybu (resp. především její kvantitativní složky měřenou elektronickým způsobem), které přináší **Jelínek et al.** (1999), vytváří předpoklad pro exaktnější posouzení vlivu významných tělesných proporcí na prostornost pohybového potenciálu koně.

Nemalou roli v oblasti optimální stavby těla hraje somatomorfologické utváření předních končetin, které se při lokomoci koně výrazně uplatňuje jako nosící a hmotnost zachycující útvar těla. V našem přístupu jsme se proto v rámci výzkumného řešení EP 7296, spolufinancovaného MZe ČR, zaměřili vedle objektivizace vlastní metody měření mechaniky pohybu koní a objektivizace standardů i na vliv vybraných charakteristik somatomorfologické stavby přední končetiny ve vazbě na délku základních chodů koně v kroku a klusu.

Cílem našeho snažení bylo exaktně potvrdit nebo vyvrátit některé tradované názory na vztahy mezi vybranými charakteristikami stavby přední končetiny koně a prostornosti jeho pohybového potenciálu ve vybraných chodech.

MATERIÁL A METODA

U celého ročníku 18 mladých teplokrevných hřebců v ČR, připravovaných ve stodenním testu ke zkouškám výkonnosti před zařazením do plemenitby, byla změřena kvantitativní složka mechaniky pohybu základních chodů. Příprava hřebců podobného stáří probíhala pod jednotným tréninkovým vedením, ve shodných podmínkách vnějšího prostředí. Měření mechaniky proběhlo týden před zkouškami výkonnosti, v obdobném stupni výcviku metodou elektronického měření popsanou **Jelínkem et al.** (1999). Přesnost metody měření byla ověřena na třech koních, vždy trojnásobným opakováním a novým posouzením parametrů každého chodu samostatně. Výsledné bodové ocenění mechaniky jednotlivých zvířat ve všech chodech se lišilo do 1 bodu z desetibodové škály a lze ji považovat za dostatečně přesnou.

Po ukončení testu mechaniky byly dále zjištěny vybrané tělesné charakteristiky stavby přední končetiny všech hřebců. Šlo o změření délek vybraných kostí, úhlu mezi lopatkou (os scapula) a kostí pažní (os humerus) a dále kohoutkové výšky hůlkové. Z kostí byly sledovány délka lopatky (os scapula), kosti ramenní (os humerus), kosti pažní (os radius) a třetí kosti záprstní (os metacarpale tertium). Měření bylo provedeno kružidlovým měřidlem a speciálně upraveným úhloměrem s přesností na jeden cm a jeden stupeň.

Softwarovým vyhodnocením výše uvedeného měření mechaniky pohybu byly u každého hřebce získány průměrné rychlosti hodnocených základních chodů (krok, klus, cval) v m/sec. a průměrné délky kroku pro každou ze tří měřených rychlostí každého chodu na stanovené, elektronicky měřené dráze. Proměnlivost chodů byla charakterizována stanovením směrodatných odchylek.

Náměry délek každého posuzovaného chodu byly měřeny vždy jako nejkratší, střední a maximální. Výsledky průměrných rychlostí a délek kroků pro každý chod byly následně proloženy spojnici trendu (metodou nejmenších čtverců) a na základě takto proložených regresí zpětně stanoveny délky kroků pro předem zvolenou rychlost konkrétního chodu, která byla stanovena shodně pro všechny hřebce v experimentovaném souboru. Stanovené srovnávací rychlosti pro jednotlivé základní chody respektovaly přibližný střed intervalu

sledovaného souboru (určeny zaokrouhlením průměrné rychlosti všech sledovaných jedinců a náměrů v hodnoceném chodu).

Naměřené rozměry jednotlivých tělesných parametrů a získaných průměrných délek kroků pro konkrétní koně a základní chody byly korelovány mezi sebou výpočtem korelačních koeficientů běžně užívaným statistickým postupem. Statistická průkaznost byla stanovena postupem, který zveřejňuje **V e n ě i k o v** et al. (1977). Na základě získaných výsledků byl posouzen vliv jednotlivých tělesných charakteristik přední končetiny na délku kroku pro sledované chody v kroku a klusu. Při výpočtu korelací byly v případě úhlů srovnávány (jako nezávisle proměnné) absolutně naměřené stupně, zatímco u délkových rozměrů kostí byla nejprve provedena relativizace k tělesnému rámci v podobě vypočítaného procenta z jeho hůlkové výšky v kohoutku.

Cval byl při uvedeném měření rovněž sledován, ale s ohledem na svá specifika není do předkládané práce zahrnut. Funkční závislost cvalového chodu není lineární a moment "vznosu", tj. letu koňského těla bez přítomnosti některé končetiny na zemi nabývá značného významu. Odrazová energie zádi koně v tomto případě zřejmě překrývá skutečný vliv fyzikální stavby přední končetiny. Zmíněná problematika proto zaslouží samostatného řešení.

VYSLEDKY A DISKUSE

Demonstrace zjištěných výchozích hodnot mechaniky pohybu pro vztah posuzovaných parametrů k délce kroku při střední rychlosti koní 160 m /sec. (střední zaokrouhlená hodnota všech použitých náměrů při měření mechaniky pohybu) je zřejmé z **tabulky č.1**.

Z této tabulky jsou zřejmé i zjištěné parametry pro klus při střední rychlosti 3,55 m /sec. (opět odvozeno od střední zaokrouhlené hodnoty všech náměrů).

V posledních řádcích tabulky jsou uvedeny příslušné koeficienty korelace. Pokud jsou jejich nalezené hodnoty statisticky průkazné jsou označeny jednou nebo dvěma hvězdičkami (* na 5 % nebo ** na 1 % hladině významnosti).

Průměrná délka kroků měřených teplokrevných hřebců v **kroku** při sjednocené rychlosti 1,60 m/sec. činila **1,82 m** ($s = \pm 0,079$, $V = 4,3 \%$, $S_x = 1,86 \cdot 10^{-2}$) při celkové proměnlivosti od 1,71 do 1,92 m.

Průměrná délka kroků měřených teplokrevných hřebců v **klusu** při sjednocené rychlosti 3,55 m/sec. činila **2,45 m** ($s = \pm 0,094$, $V = 3,84 \%$, $S_x = 2,22 \cdot 10^{-2}$) při celkové proměnlivosti od 2,40 do 2,76 m.

Z pohledu významnosti a současně těsnosti vztahu je třeba jmenovat dva parametry, které jsou v obou případech deklarovány jako statisticky významné na 5 % hladině. Jde o metacarpus a úhel scapulohumerální, tj. sevřený mezi lopatkou a kostí pažní.

V prvním případě jde o délku přední holeně (metacarpu). Koeficient korelace **$r = 0,509^*$** naznačuje významnou souvislost a potvrzuje tak dřívější závěry tradované v hipologické literatuře mezi délkou přední holeně a kroku koně. Jak je z výsledků zřejmé, významnost uvedeného vztahu pro klus výrazně klesá (**$r = 0,067$**). To naznačuje, že pro koně chované především pro klusovou a potažmo cvalovou práci již tento parametr zdaleka nemusí být tak významný. Při výběru vhodných zvířat je možno proto tolerovat jedince s kratší holení, která vzhledem k menší délce šlach ohybačů může být značnou předností. Jak již bylo vzpomenu,

přední končetina především nese a podpírá hmotnost těla koně. Tento fakt je dále násoben přetížením vznikajícím přirozeným posunutím těžiště koně ze středu těla směrem kraniálním. U dospělého stojícího koně činí přetížení předních nohou cca 14 % hmotnosti (Jelínek, 1963), což ve svém důsledku znamená, že při rychlém pohybu jsou značně namáhány. Čím delší přední holaň resp. šlachy ohybačů, tím větší je proto nebezpečí chromnutí, což praxe především dostihových koní plně potvrzuje.

Pro názornější zachycení nalezené vazby a její změny v klusu koní jsou zjištěné hodnoty deklarovány na **grafech č. 1 a 2**. Zde se zřetelně projevuje změna kvality závislosti proti regresní přímce v kroku a následně v klusu koně.

Druhým vztahem hodným pozornosti, jak jsme již zmínili, je úhel ramenního kloubu, tj. úhel mezi lopatkou a kostí ramenní. Zjištěný korelační koeficient $r = -0,513^*$ naznačuje, že čím ostřejší úhel, tím lepší předpoklad pro delší a prostornější krok a naopak. Uvedená skutečnost se však již výrazně mění pro vztah ke klusu, i když i zde je zachována určitá shodná tendence ($r = -0,110$). I v tomto případě jde o potvrzení tradičně prosazovaného názoru v hipologické literatuře. Význam šikmého položení lopatky pro klusovou práci koně již tedy opět klesá zejména s výrazným nárůstem dříve popsánoho významu odrazové energie záde a momentem „vznosu“.

Pro názornější zachycení nalezené vazby a její změny v klusu koní, jsou zjištěné hodnoty opět deklarovány na **grafech č. 3 a 4**. Zde se opět projevuje změna kvality závislosti proti regresní přímce v kroku a následně v klusu koně, jejíž podstata byla vysvětlena.

Vztahy ostatních délek kostí k prostornosti chodů koně v kroku a klusu byly shledány jako málo významné a není z nich možno odvozovat podstatný vliv na délku chodu v kroku či klusu. Zjištěné koeficienty korelace jsou součástí posledních dvou řádků tab. č.1. Zůstává tedy otázkou, zda některé další závěry tradiční hipologické literatury, jako je význam přikládání délce lopatky, případně délky předního předramí apod. není přeceňován.

Literatura

BÍLEK, F.: Posuzování zevnějšku koně. Speciální zootechnika II díl- chov koní. SZN PRAHA 1958: 278 – 407

GRIM, A.: Měření končetin anglického plnokrevníka z hlediska výkonnosti. TURF CLUB ve spol. s Vysokou školou veterinární, BRNO 1981.

JELÍNEK, J.: Rovnováha koně a její vliv na výkonnost v různém způsobu upotřebení. Dipl. práce VŠZL Brno, BRNO 1963

JELÍNEK, J. – KRYŠ, J. – TEPLÝ L.: Present Possibilities of Objectified Electronic Measurement of Equine Locomotive Potential in the Czech Republic. Czech J.anim.sci., 44, 1999 : 295-302

LECHNER, : Význam stavby končetin jezdeckého koně pro jeho výkonnost. Sb. ČAZ, VI – 3, NOVINA BRNO 1931

VENČIKOV, A. I. - VENČIKOV, V. A.: Základní metody statistického zpracování dat ve fyziologii. Zdravotnické nakladatelství 1977 □

Kontaktní adresa:

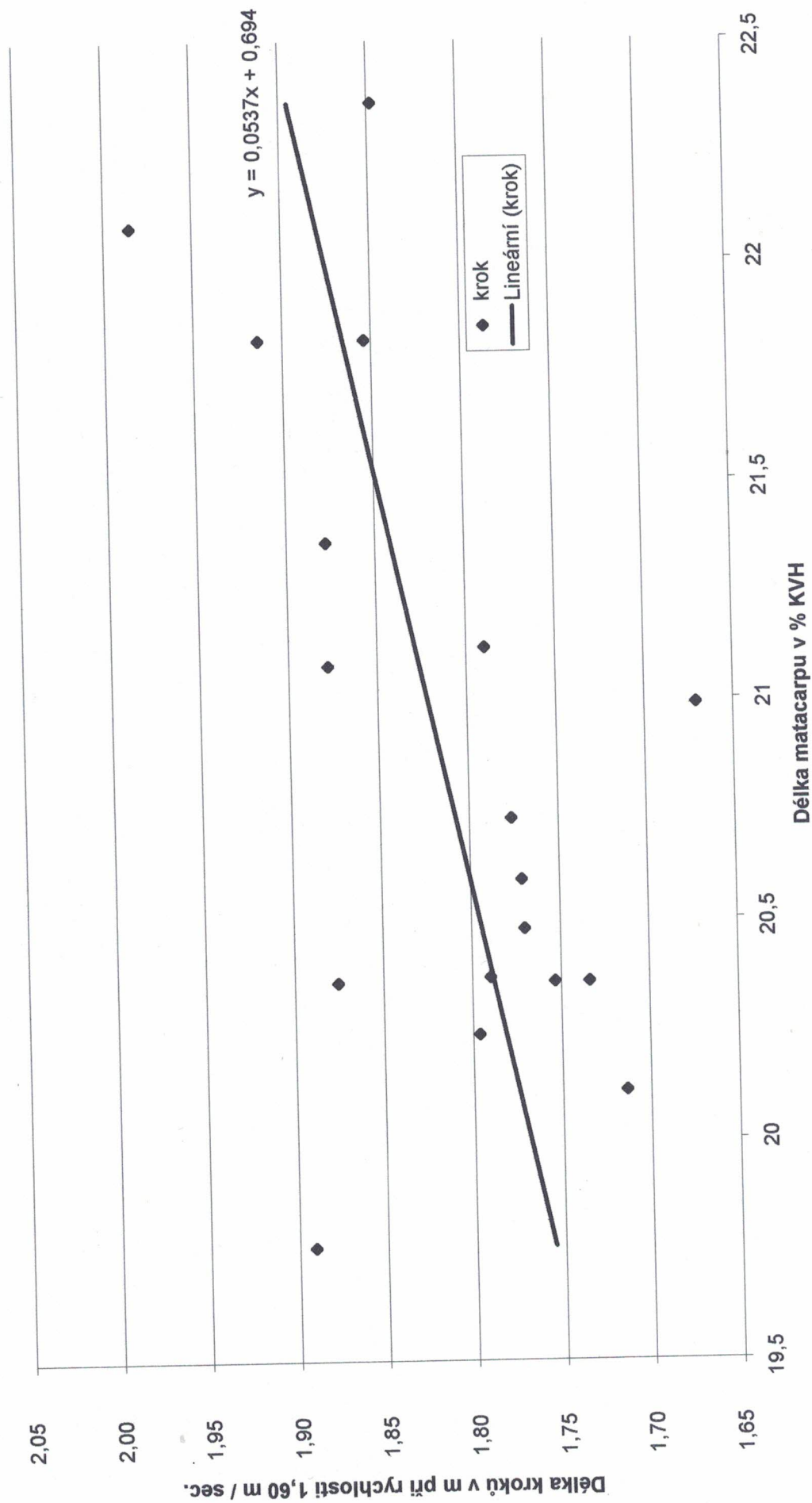
Ing. Jaroslav Jelínek, Csc., Výzkumné pracoviště České asociace steeplechase Pardubice, Palackého 2659, Box 145, 530 02 Pardubice, Česká republika, tel. (040) 6335302, fax.: (040) 512770

Tabulka č.1

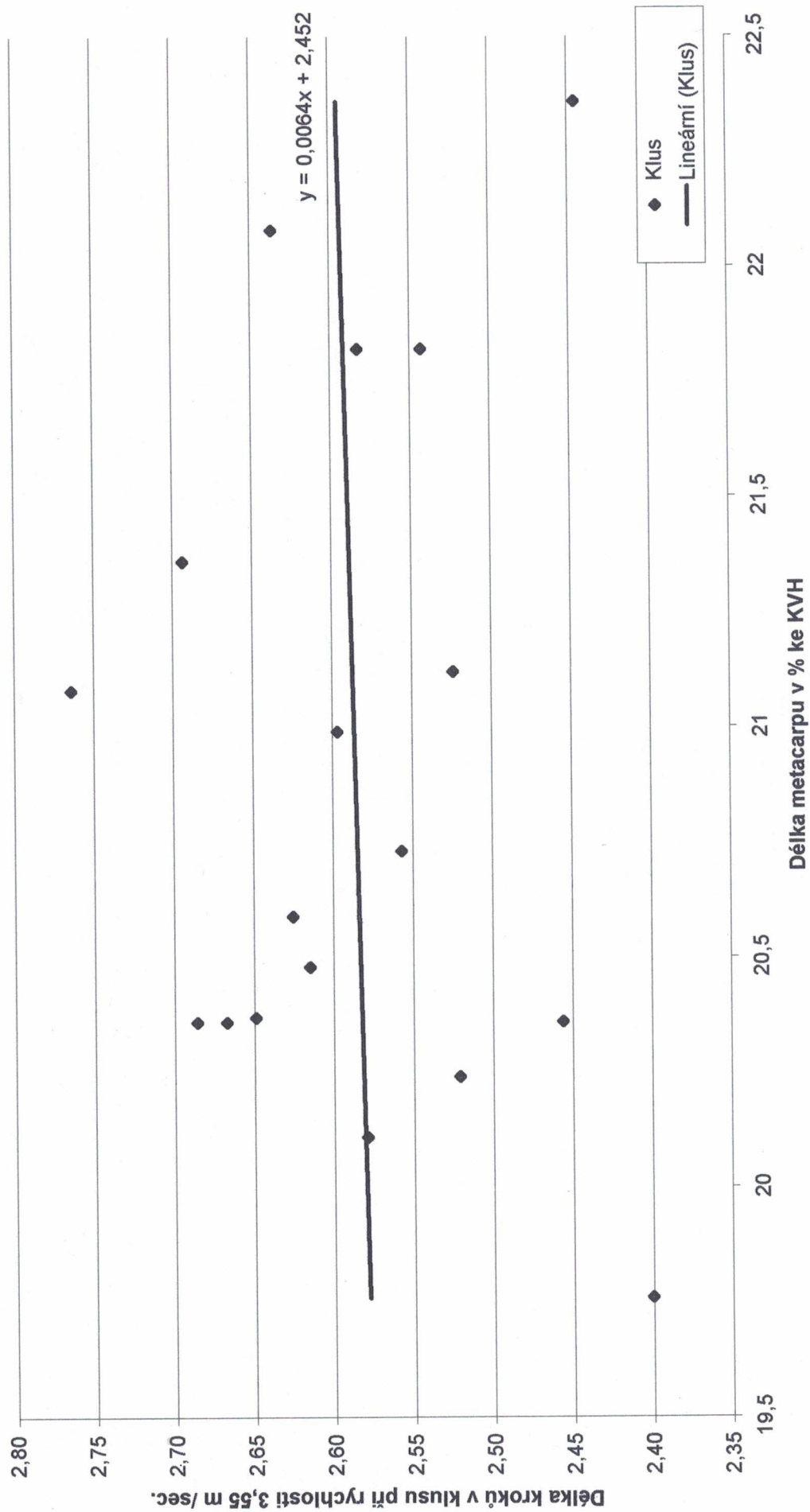
Výchozí hodnoty a výsledné korelační koeficienty pro krok a klus

Kód hřebce	Hodnocená rychlost chodů	1,60 m /sec.		3,55 m / sec.		KVH cm	Úhel sc. stupně	D.lopatky % z KVH	Humerus % z KVH	Radius % z KVH	Metacarp. % z KVH
		Krok	Klus	Krok	Klus						
1	Hřebec	1,876	2,667			167	90	33,53	25,15	31,74	20,36
2	Aguldoa	1,790	2,524			161	95	32,3	24,22	29,81	21,12
3	Beauty	1,776	2,557			164	95	32,93	25,00	30,49	20,73
4	Calypso	1,770	2,615			166	97	31,33	23,49	27,71	20,48
5	Cypřiš	1,771	2,625			170	87	33,53	24,71	28,24	20,59
6	Dantes	1,671	2,597			162	95	33,95	24,69	30,86	20,99
7	Everden	1,878	2,764			166	94	33,13	24,70	30,12	21,08
8	Gotward Rašín	1,790	2,649			162	89	32,72	24,69	28,40	20,37
9	Grand	1,796	2,521			163	94	33,74	25,15	28,83	20,25
10	Green	1,754	2,456			167	97	34,73	25,15	32,93	20,36
11	Izmael	1,985	2,636			163	87	33,74	23,93	30,06	22,09
12	Monty	1,914	2,543			165	86	32,73	24,24	28,48	21,82
13	Obelix	1,848	2,446			161	93	34,78	25,47	31,06	22,36
14	Oreon	1,714	2,579			169	92	33,14	23,67	29,59	20,12
15	Oscar	1,891	2,400			167	89	32,93	23,95	29,94	19,76
16	Polemil Kinský	1,878	2,694			167	89	32,34	24,55	31,14	21,56
17	Radoch	1,734	2,686			172	95	31,98	23,26	29,07	20,35
18	Thurin Frýbet	1,854	2,583			165	99	32,73	24,24	28,48	21,82
	Vampír										
		Krok		r =		-0,165	-0,513 *	0,024	0,044	0,032	0,509 *
		Klus		r =		0,296	-0,110	-0,390	-0,205	-0,182	0,067

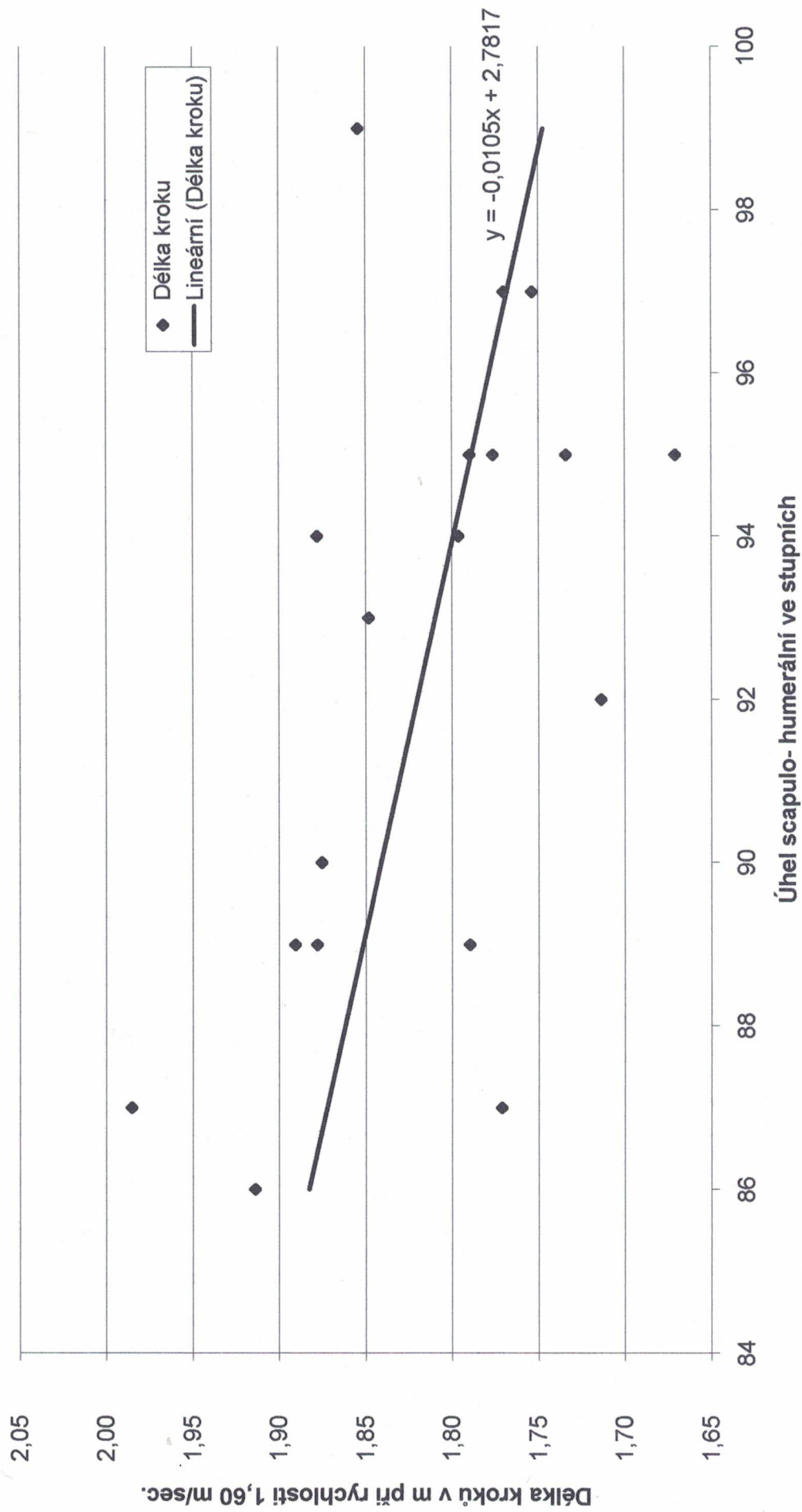
Graf č. 1 - Regrese délky kroku k délce matacarpu - 18 hřebů



Graf č.2 - Regrese délky klusu k délce metacarpu - 18 hřebců



Graf č.3 - Regrese délky kroku k úhlu scapulo-humerálnímu - 18 hřebců



Graf č.4 - Regrese délky klusu k úhlu scapulo-humerálnímu - 18 hřebců

