

Petr Chvojka, Michal Lehnert

Cílem práce bylo posoudit dynamiku změn izokinetické síly flexorů a extenzorů kolenního kloubu u fotbalistů dorostenecké kategorie ve vybraných obdobích ročního tréninkového cyklu.

Soubor probandů tvořilo 16 dorosteneckých hráčů startujících v nejvyšších domácích soutěžích (7 z kategorie U17, 8 z kategorie U18, 1 z kategorie U19). Průměrný věk probandů byl $16,7 \pm 0,7$ let, výška $177,6 \pm 6$ cm, hmotnost při prvním měření $66,5 \pm 9,1$ kg, při druhém $64,7 \pm 8,3$ kg a při třetím $65,1 \pm 8,3$ kg. Všech 16 probandů mělo dominantní pravou dolní končetinu (DDK).

Unilaterální koncentrická síla flexorů a extenzorů kolenního kloubu byla měřena použitím izokinetického dynamometru IsoMed 2000. Probandi byli testováni v pozici vsedě s rukama na madlech podél sedadla. Opěrka sedadla byla sklopena o 15° , úhel v kyčelním kloubu byl přibližně 100° . Probandi byli zafixováni v oblasti ramen, pánve a stehna pracující končetiny. Osa otáčení dynamometru byla shodná s osou otáčení kolenního kloubu (laterální femorální kondyl). Rameno páky dynamometru (Příloha 2) bylo zafixováno v distální části bérce, umístěno 2 cm nad mediálním malleolem. Nastavení sedadla bylo uloženo do paměti dynamometru a při měření druhostranné DK bylo automaticky nastaveno pomocí funkce „memotronic“. Pro měření byly použity úhlové rychlosti $60^\circ \cdot s^{-1}$, $180^\circ \cdot s^{-1}$ a $360^\circ \cdot s^{-1}$ (Brown, 2000; Dvir, 2004). V průběhu měření byla aktivována gravitační korekce. Testovací protokol se skládal ze dvou sérií. V první rozvíčovací sérii bylo pět recipročních kontrakcí (po koncentrické kontrakci do flexe byla následována koncentrickou kontrakcí do extenze). Účelem rozvíčovací série byla familiarizace a proband byl veden k postupnému zvyšování intenzity. Po 30 ti sekundové pauze následovala vlastní testovací série šesti kontrakcí provedených s maximálním úsilím. Tyto dvě série (rozvíčovací a testovací) byly provedeny pro každou rychlost. Čas pro zotavení mezi měřeními v jednotlivých rychlostech byl 1 minutu. Mezi měřeními levé a pravé dolní končetiny byl časový interval 3 minuty. V průběhu měření byla poskytována probandům zpětná vazba v podobě křivky momentu svalové síly na monitoru dynamometru. Z naměřených hodnot byl pro vyhodnocení použit maximální moment svalové síly (dále peak torque).

První měření proběhlo po skončení soutěžního období 21. – 23. 6. 2010. Druhé měření následovalo 12. – 13. 7. 2010, na začátku letního přípravného období. Třetí měření bylo uskutečněno 5. – 6. 10. 2010, tj. po absolvování letního přípravného období, v průběhu soutěžního období. Pro účely monitorování tréninkového zatížení hráčů byly vytvořeny ukazatele tréninkového zatížení a vypočteny přibližné hodnoty doby jejich trvání v tréninkovém procesu v jednotlivých obdobích.

Z výsledků testování svalové síly v rychlostech – 60°s^{-1} , 180°s^{-1} a 360°s^{-1} vyplynulo, že u všech probandů byly ve všech měřeních na dominantní i nedominantní DK naměřeny vyšší hodnoty peak torque pro extenzory než pro flexory (Tabulka 1).

Tabulka 1. Peak torque (Nm) při flexi a extenzi kolenního kloubu u dominantní a nedominantní dolní končetiny – základní statistické charakteristiky (n=16)

Charakteristika	1. měření			2. měření			3. měření		
	$\bar{X}$	Med	s	$\bar{X}$	Med	s	$\bar{X}$	Med	s
DDK-PT-F-60	118.38	120.5	19.48	122.13	119.5	20.90	129.94	132.5	23.88
DDK-PT-E-60	211.13	217.5	38.56	203.86	201.9	35.43	207.13	215	35.20
NDK-PT-F-60	114.94	117.5	15.47	118.25	122	22.20	124.44	128	22.73
NDK-PT-E-60	194.81	195.5	38.76	185.25	190	36.48	194.69	201	31.83
DDK-PT-F-180	98.13	96.5	20.97	108.25	106	14.76	111.63	110	17.49
DDK-PT-E-180	151.48	155.5	23.93	152.94	159.5	20.82	157.38	162.5	18.76
NDK-PT-F-180	95.00	102.5	20.42	102.91	106.5	22.47	114.56	119	18.90
NDK-PT-E-180	144.44	138.5	21.33	143.25	145	18.48	150.63	150.5	18.97
DDK-PT-F-360	73.56	69.5	24.26	83.50	90.5	26.44	92.30	93.5	22.75
DDK-PT-E-360	112.31	112	27.25	110.94	112.5	30.46	120.88	128	24.17
NDK-PT-F-360	70.69	76.5	26.33	93.69	96	20.07	96.56	98	23.49
NDK-PT-E-360	105.00	101.5	32.32	116.54	118	17.84	112.25	113.5	28.09

Vysvětlivky:

DDK – dominantní dolní končetina; NDK – nedominantní dolní končetina

PT – peak torque (maximální moment síly)

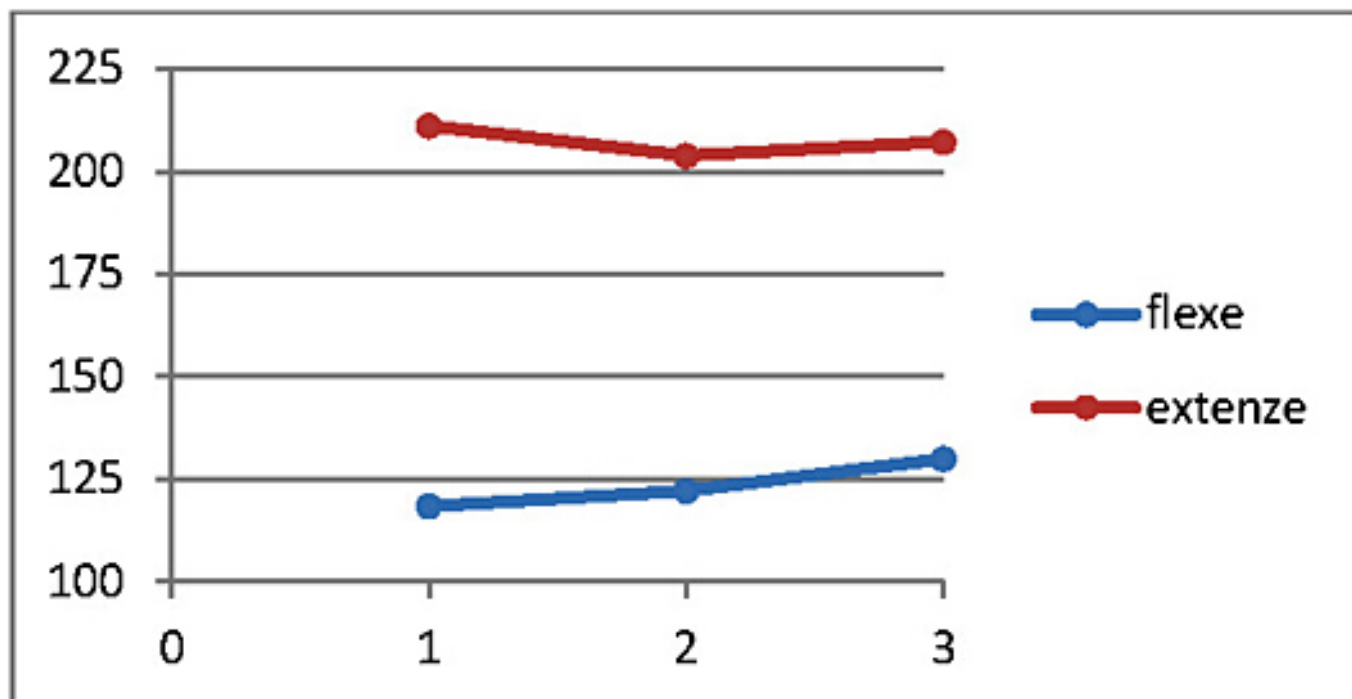
F – flexe; E – extenze

60, 180, 360 – úhlová rychlost pohybu ($^{\circ}\cdot s^{-1}$)

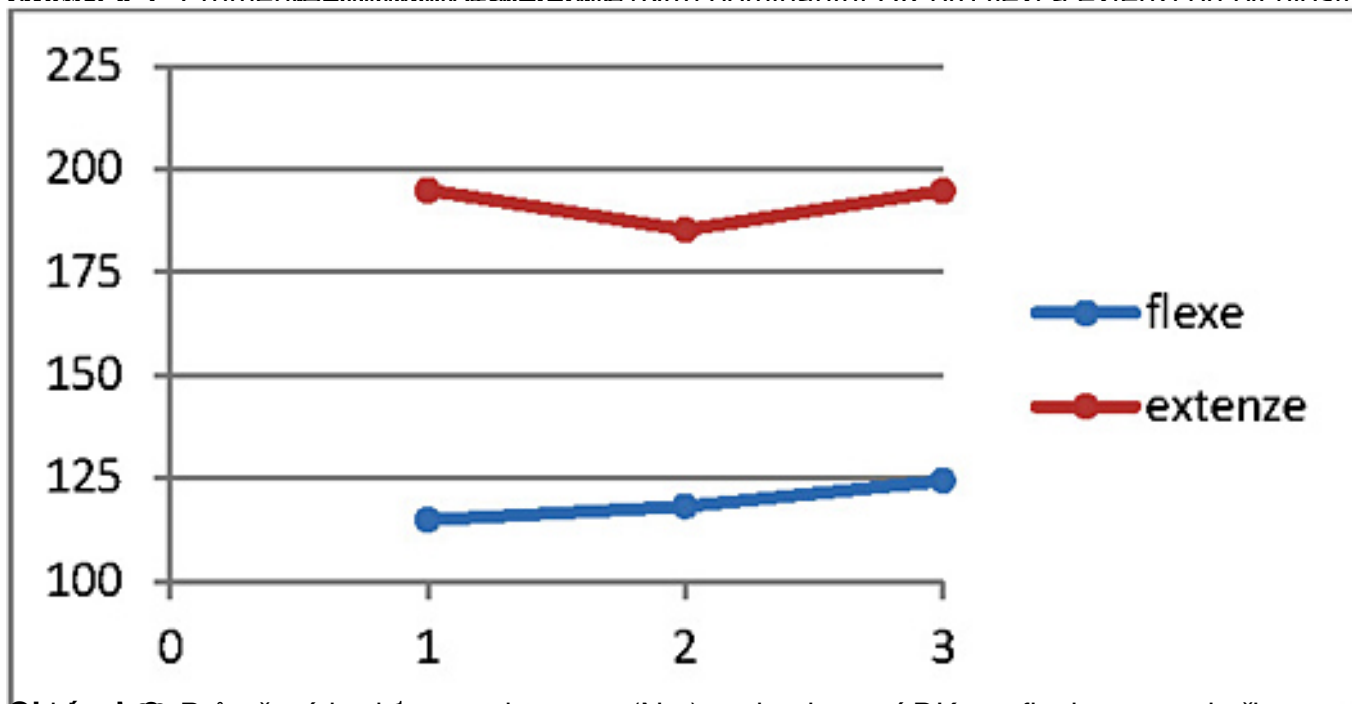
– aritmetický průměr; Med – medián; s – směrodatná odchylka.

Průměrné hodnoty peak torque při rychlosti $60^{\circ}\cdot s^{-1}$ se mezi měřeními zvyšovaly pro flexi na dominantní i nedominantní DK. Pro hodnoty peak torque v extenzi byl charakteristický pokles ve druhém měření a následný nárůst ve třetím měření pro dominantní i nedominantní DK (Obrázky 1 a 2).

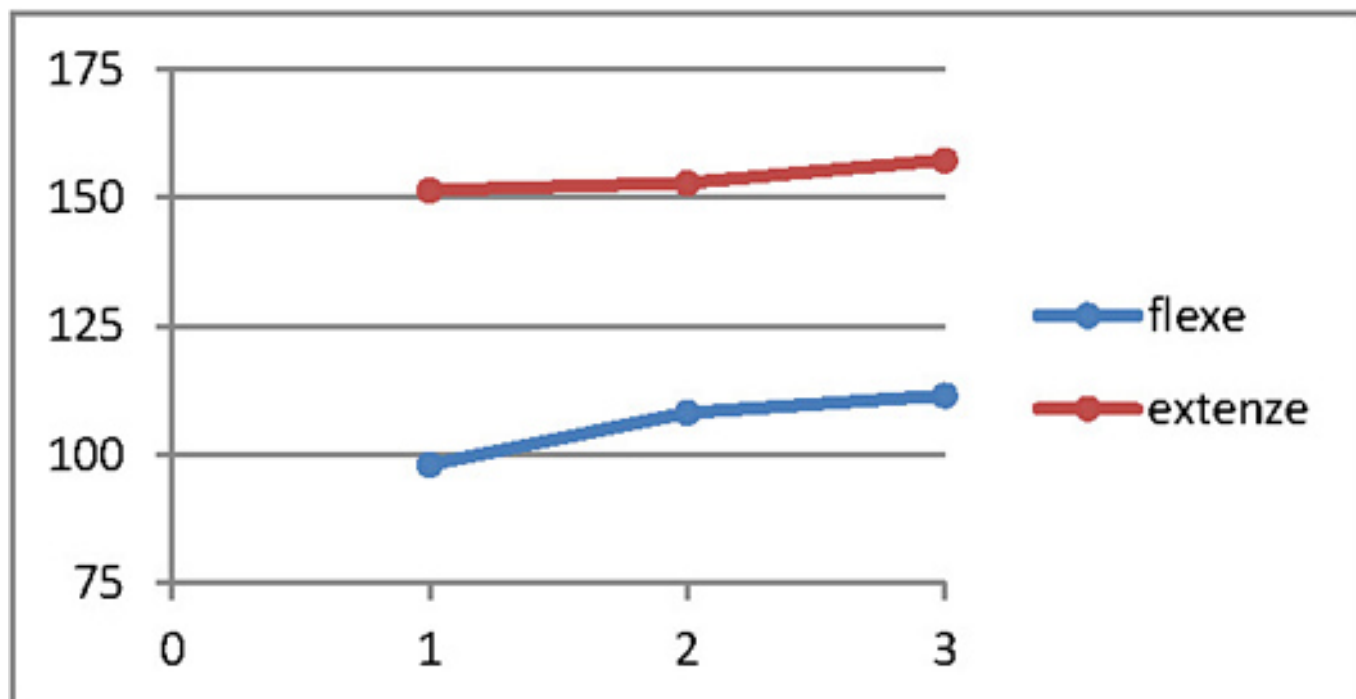
Průměrné hodnoty peak torque při rychlosti $60^{\circ}\cdot s^{-1}$ se mezi měřeními zvyšovaly pro flexi na dominantní i nedominantní DK. Pro hodnoty peak torque v extenzi byl charakteristický pokles ve druhém měření a následný nárůst ve třetím měření pro dominantní i nedominantní DK (Obrázky 1 a 2).



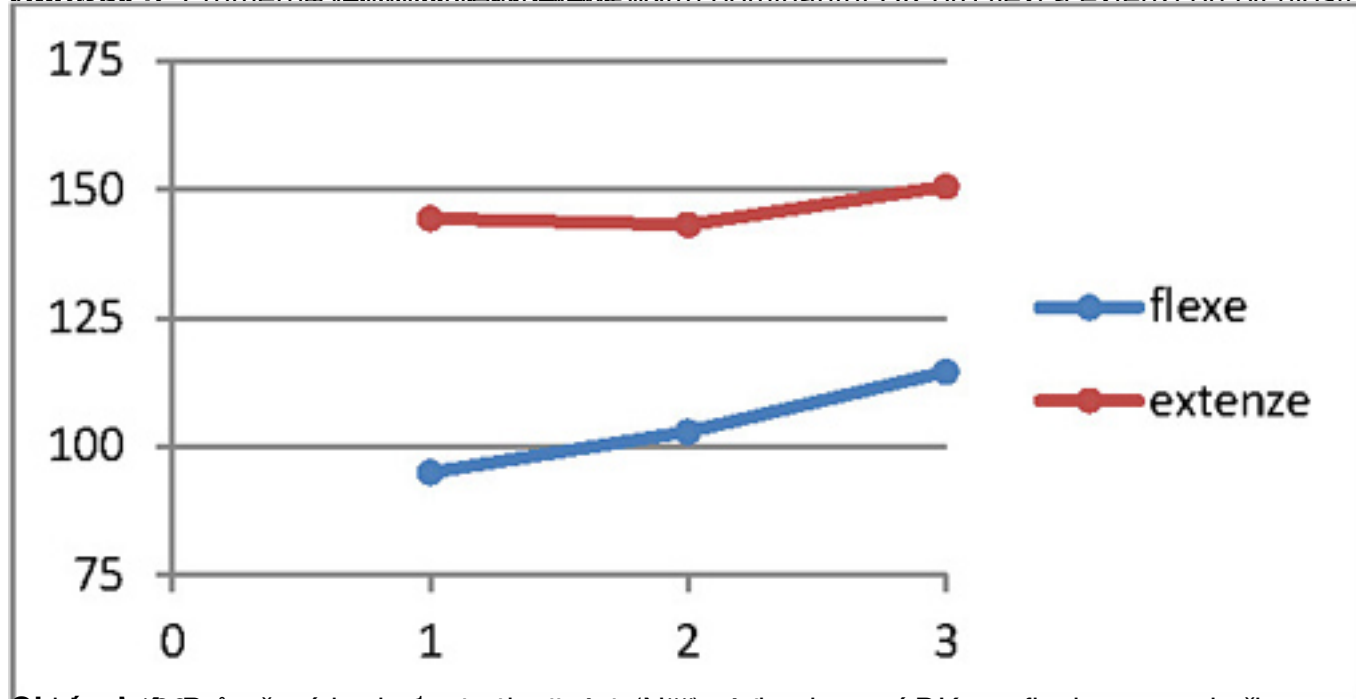
Obrázek 1 Průměrné hodnoty maximální síly (Nm) dominantní DK pro flexi a extenzi při rychlosti



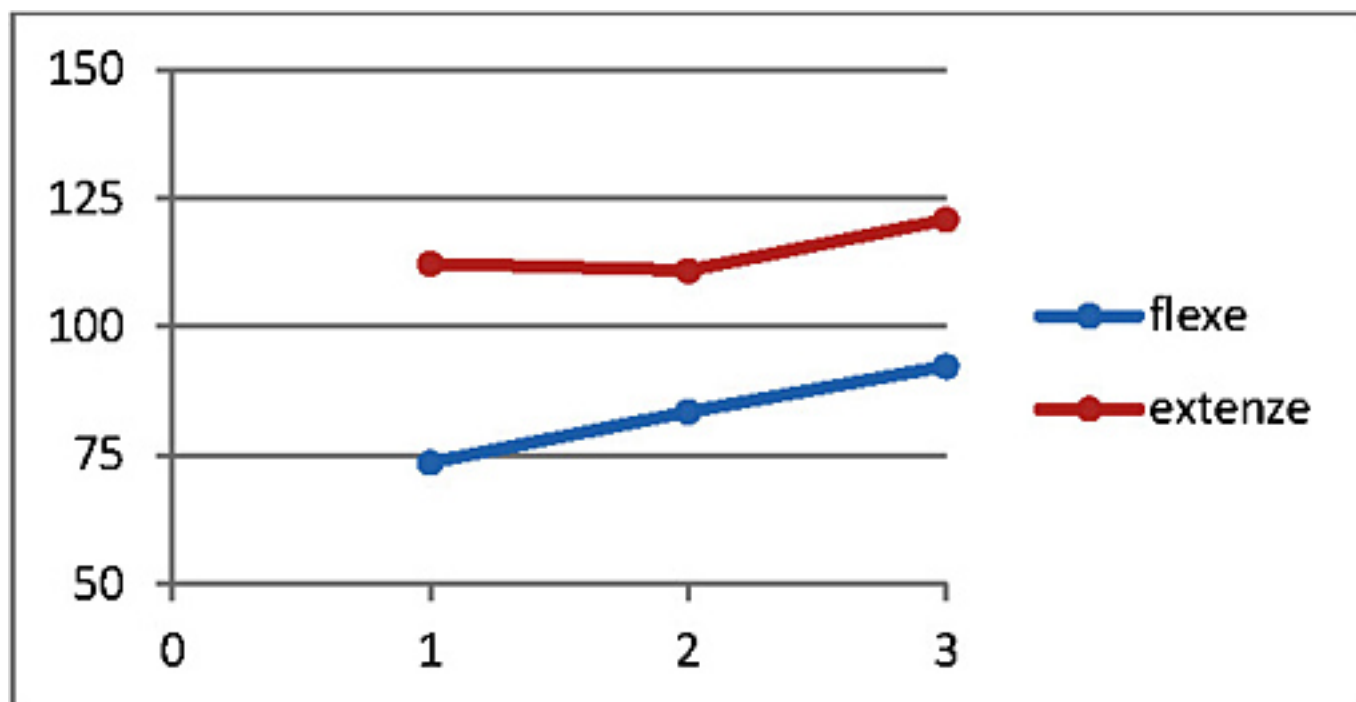
Obrázek 2 Průměrné hodnoty maximální síly (Nm) dominantní DK pro flexi a extenzi při rychlosti



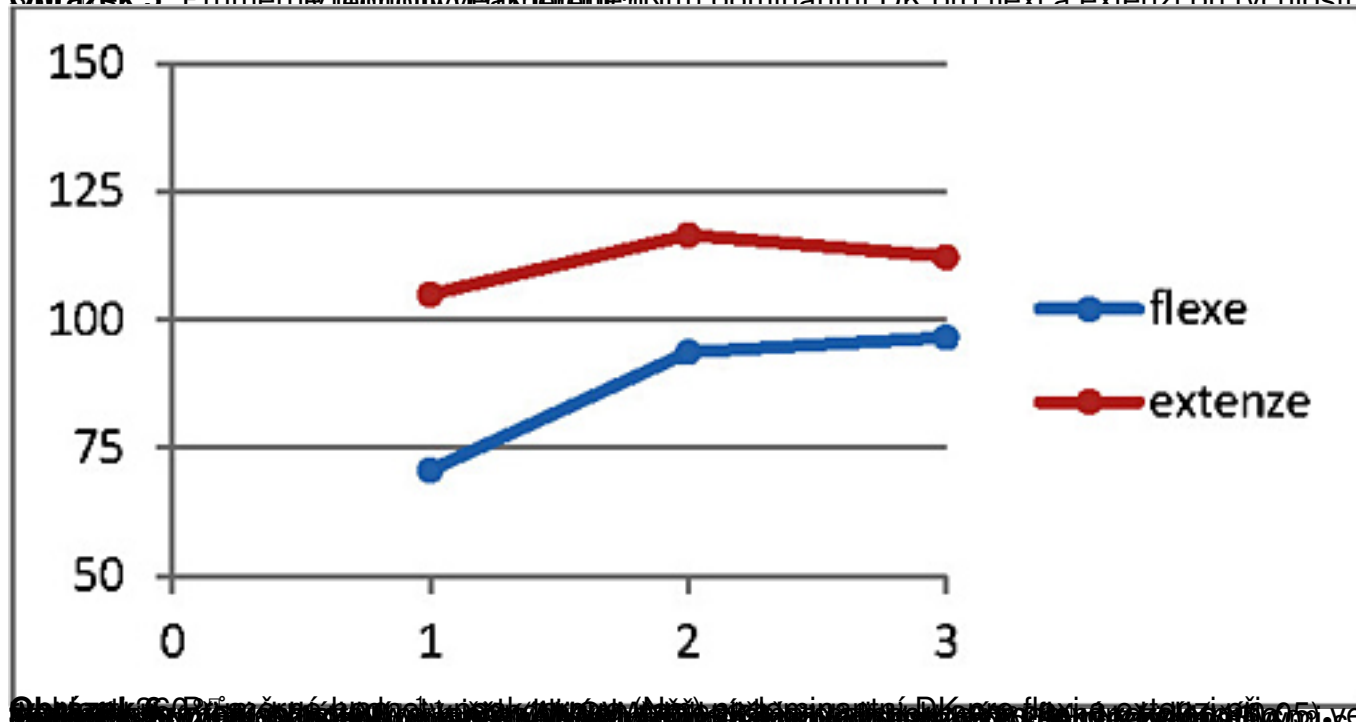
Obrázek 3 Průměrná izometrická síla (Nm) dominantní DK pro flexi a extenzi při rychlosti



Obrázek 4 Průměrná izometrická síla (Nm) dominantní DK pro flexi a extenzi při rychlosti



Obrázek 5 Průměrná dominantní kloubová síla (Nm) dominantní DK pro flexi a extenzi při rychlosti



Obrázek 6 Průměrná dominantní kloubová síla (Nm) dominantní DK pro flexi a extenzi při 90°/s

Měření	p (F_DDK)	p (F_NDK)	p (E_DDK)	p (E_NDK)
1. – 2.	0.64764	0.63475	0.42377	0.59597
1. – 3.	0.02484	0.03393	0.76669	0.99991
2. – 3.	0.16520	0.21665	0.83756	0.60390

Průměrná dominantní kloubová síla (Nm) dominantní DK pro flexi a extenzi při rychlosti 180°/s

Měření	p (F_DDK)	p (F_NDK)	p (E_DDK)	p (E_NDK)
1. – 2.	0.03298	0.24265	0.93021	0.97496
1. – 3.	0.00364	0.00082	0.31879	0.50976
2. – 3.	0.65722	0.05374	0.51751	0.38733

Tabela 4 – Výsledky Scheffého post-hoc testu mezi jednotlivými měřeními při rychlosti

Měření	p (F_DDK)	p (F_NDK)	p (E_DDK)	p (E_NDK)
1. – 2.	0.29668	0.00404	0.96374	0.28322
1. – 3.	0.01954	0.00124	0.25424	0.60029
2. – 3.	0.38249	0.90148	0.16254	0.83445

Tabulka 4 – Výsledky Scheffého post-hoc testu mezi jednotlivými měřeními při rychlosti. Tabulka obsahuje p-hodnoty pro porovnání jednotlivých měření (1. – 2., 1. – 3., 2. – 3.) pro čtyři skupiny: F_DDK, F_NDK, E_DDK a E_NDK. Významné rozdíly (p < 0.05) jsou vyznačeny tučným písmem.