

Hodnocení úrovně explozivní síly dolních končetin u hráčů ledního hokeje v kategorii juniorů, staršího a mladšího dorostu

Assessment of explosive strength skills of lower extremities in ice hockey players from junior, older and younger adolescent categories

Jan Konečný, Jiří Nykodým, Martin Zvonař, Zdeněk Pavliš

Fakulta sportovních studií, Masarykova univerzita, Brno

Abstrakt

Cílem výzkumu bylo zjištění a komparace úrovně explozivní síly dolních končetin hráčů ledního hokeje v ročním tréninkovém cyklu (dále jen RTC), a to měřením na konci přípravného období a na vrcholu závodního období před play-off. Úroveň explozivních schopností dolních končetin byla diagnostikována na odrazové desce FitroForce Plate. Práce byla zaměřena na testování explozivněsilových schopností obou dolních končetin, pravé a levé dolní končetiny. Hlavním cílem práce bylo zjistit a vyhodnotit rozvoj silových schopností tří věkových kategorií: juniorů, staršího dorostu a mladšího dorostu SCM (sportovního centra mládeže) Komety Group Brno. Výsledky práce naznačily, že rozvoj explozivněsilových schopností je ovlivněn celou řadou faktorů, jako jsou biologický věk či tréninkové a zápasové vytížení. Za zásadní zjištění považujeme statisticky významný nárůst explozivněsilových schopností v kategoriích mladšího a staršího dorostu u průběhu sledovaného období.

Klíčová slova: vertikální výskok, lední hokej

Abstract

The aim of the survey was to determine and compare explosive strength of lower extremities in ice hockey players during a year-training cycle (later as RTC) by measurement taken at the end of preparatory season and at the peak of competitive season, prior to play-off. The level of explosive skills has been diagnosed by using the force plate FitroForce Plate. The study focused on testing of explosive strength skills of both lower extremities, and right and left lower extremity. The main aim was to determine and assess growth of strength skills in three age categories – juniors, older and younger adolescents from SCM (youth sport centre) Kometa Group Brno. Obtained results indicate that development of explosive strength skills is influenced by numerous factors, such as age, training and competitive load. Statistically significant growth of explosive strength skills in young and older adolescents during the monitored season, can be considered as the finding of capital importance.

Keywords: vertical jump, ice-hockey

ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Síla nohou hráče ledního hokeje se v herní činnosti projevuje jak v dynamickém, tak i ve statickém režimu. Silnou a výbušnou i rychlou silou vybavené nohy jsou základem bruslení. Bruslení je hnací silou herní činnosti. V bruslařském odrazu a prvním kroku se projevuje výbušná síla. Fáze prvního kroku symbolizuje výbušnost. Maximalizace výbušnosti je výsledkem bezprostředního nábory rychlých i pomalých motorických jednotek. (Bukač, 2011).

Znalost explozivní síly hráčů v různém věku je v přímém vztahu s výsledky tréninku a usnadňuje trenérovi vybrat metody, proces plánování a program pro hráče. Explozivní síla je defino-

vána jako schopnost sportovce v nejkratším čase vyprodukovat největší možnou sílu (Zatsiorsky & Kraemer, 2006).

Plyometrická metoda představuje specifický druh svalové práce, jejímž výsledkem je zvýšení explozivněsilové schopnosti. Explozivní síla, respektive výbušný výkon (P) souvisí jak se silou, tak i s rychlostí, protože je násobkem síly (F) a rychlosti (v): $P = F \cdot v$. (Nykodým, Cacek, Grasgruber, Bubníková, Korvas, 2010).

Toto téma jsme zvolili proto, abychom dokázali, jaký narůst explozivní síly dolních končetin se vyvíjí dle věku, zda stoupá či klesá vlivem přirozeného vývoje a involučních změn. Dále jsme chtěli ukázat, jak se udrží síla po přípravném období a před vrcholem play-off a dosažené výsledky jednotlivých kategorií srovnat.

V herním tréninku se prodlužuje délka tempové zátěže. Kritickým obdobím pro akcelerovaný růst spotřeby kyslíku je věk zhruba od 14–16 let. Adaptivní citlivost na trénovatelnost oběhového systému, spotřebu kyslíku ve svalech a růst maximální aerobní rychlosti (ANP) je v tomto období vysoká. Pro anaerobní rozvoj se v herním tréninku používají intervaly 10–30 s s odpočinkem v poměru 1 : 3 až 1 : 5. Počty opakování se pohybují od 3 do 6 pokusů. V aerobním tréninku je škála pracovních intervalů širší. Délku zátěže určuje tempo. Kratší cvičení na hranici ANP umožňují vyšší tempo. Poměr zatížení a odpočinku je 1 : 1. Delší cvičení tihnoucí k vytrvalosti produkují nižší tempo. Poměr práce a odpočinku je 1 : 2. Aerobní zátěž vyžaduje 10–30min. působení. Trénink energetických systémů je praktickou náplní kondičního bruslení. (Bukač, 2007).

Silová schopnost je základní a rozhodující schopností jedince, bez které se nemohou ostatní schopnosti projevit při pohybové činnosti. Pavliš (2000) definuje silové schopnosti jako schopnost překonávat či udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí. Období maximálního tempa progresivních změn (senzitivní období) silových schopností je v absolutní síle chlapců ve 13–14 a v 16–17 letech. Pro statickosilové schopnosti je to u chlapců ve 14–17 letech. Dynamickosilové schopnosti mají optimální rozvoj u chlapců v 11–12 letech. Bukač (2008) uvádí, že optimální rozvoj svalové síly u chlapců je 12–18 měsíců po růstovém spurtu. Svalová síla slábne pomalu, ztrácí se po 6–10 týdnech. Villarreal, Kellis, Kraeme & Izquierdo (2009) se v metaanalýze z 56 studií zabývají tím, jak plyometrický trénink zlepšuje vertikální výskok. Z hlediska objemu zatížení zjistili, že k významnému zlepšení dochází po dvaceti trénincích s nejméně 50 skoky v jednom tréninku.

Cílem výzkumu bylo zjištění a porovnat explozivní sílu dolních končetin u vybraných hráčů ledního hokeje Komety Group Brno, a to v ročním tréninkovém cyklu. Dalším úkolem bylo sestavit testovací soubor hráčů a provést měření explozivní síly dolních končetin na odrazové desce Fitro Force plate, zpracovat a porovnat dosažené výsledky, a konečně zjistit absolutní, relativní sílu obou končetin, pravé a levé končetiny a vzájemně výsledky porovnat mezi jednotlivými kategoriemi.

METODIKA

K výzkumnému šetření jsme zvolili soubor hráčů ledního hokeje, který se skládal z družstev juniorů, staršího a mladšího dorostu. V kategorii juniorů a staršího dorostu jsme testovali 10 hráčů. V mladším dorostu jsme otestovali 14 hráčů. Celkem se jednalo o 34 hráčů, kteří se věnují lednímu hokeji na výkonnostní úrovni. Všichni pravidelně trénují ve sportovním oddíle Kometa Group Brno.

Testování proběhlo v červnu na konci přípravného období 2012 a v březnu 2013 na vrcholu závodního období, respektive před play-off. Měření výkonu odrazové síly dolních končetin jsme provedli na desce FiTRO Force Plate. Každý testovaný jedinec měl sportovní oděv a obuv. Nezbytnou součástí byla odrazová deska, notebook s programem FiTRO 12 v laboratorní učebně fakulty sportovních studií v Brně. Odrazový skok na desce měří letovou a oporovou fázi skoku.

Z této fáze se dá zjistit zrychlení při odrazu, rychlost v okamžiku odrazu a výkon v aktivní části odrazu, který jsme v našem měření zjišťovali. Jednotlivé skoky probíhaly na tvrdém povrchu odrazové desky, aby se využil cyklus natažení a zkrácení při svalové práci (Ramírez-Campillo, Andrade, & Izquierdo, 2013).

Testovaná osoba stojí na desce v základním postavení, nohy na šířku pánve. S podřepem ruce v bok se odrazí a snaží se vyskočit co nejvýše s následným dopadem zpět na desku. Testovaný jedinec provádí jeden pokus snožmo na obě nohy, dále výskok na pravé noze, ruce v bok, druhá noha mírně vpřed a výskok, dále z levé nohy odraz ruce v bok, pravá mírně vpřed a výskok. Testovaný měl od každého cviku jeden pokus. Výsledky se zaznamenávají v newtonech (N), dále se přepočítávají na N/kg váhy testovaného hráče.

Pro naše zpracování jsme využili metodu kvantitativního výzkumu. Vyhodnocení dat jsme provedli t-testy. T-test je speciální případ analýzy rozptylu (Anova), kdy srovnáváme dva výběry. My jsme použili tzv. post-hoc-testy, a to LSD, který snadněji označí rozdíl jako statisticky významný (Sebera, 2014).

VÝSLEDKY

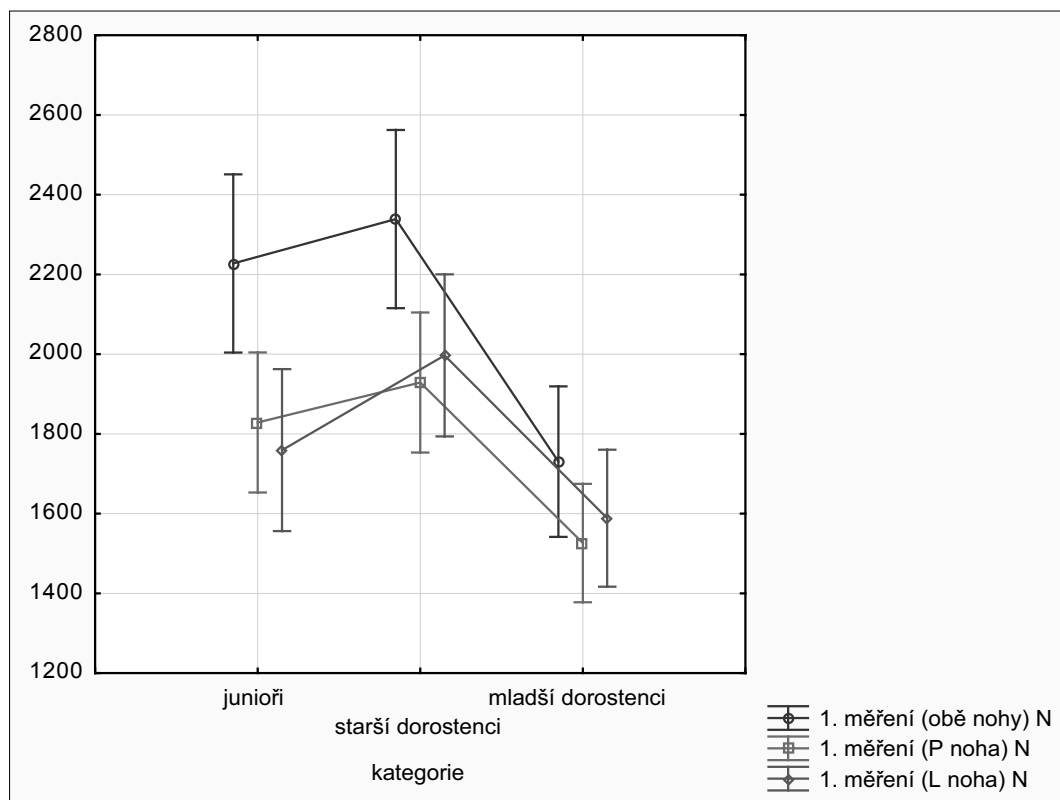
Naměřené hodnoty jsou přehledně uvedeny, zpracovány a popsány v jednotlivých tabulkách a grafech.

Tab. 1: Průměrná explozivní síla dolních končetin testovaných družstev SCM Komety Group Brno měření č. 1 a 2 v N

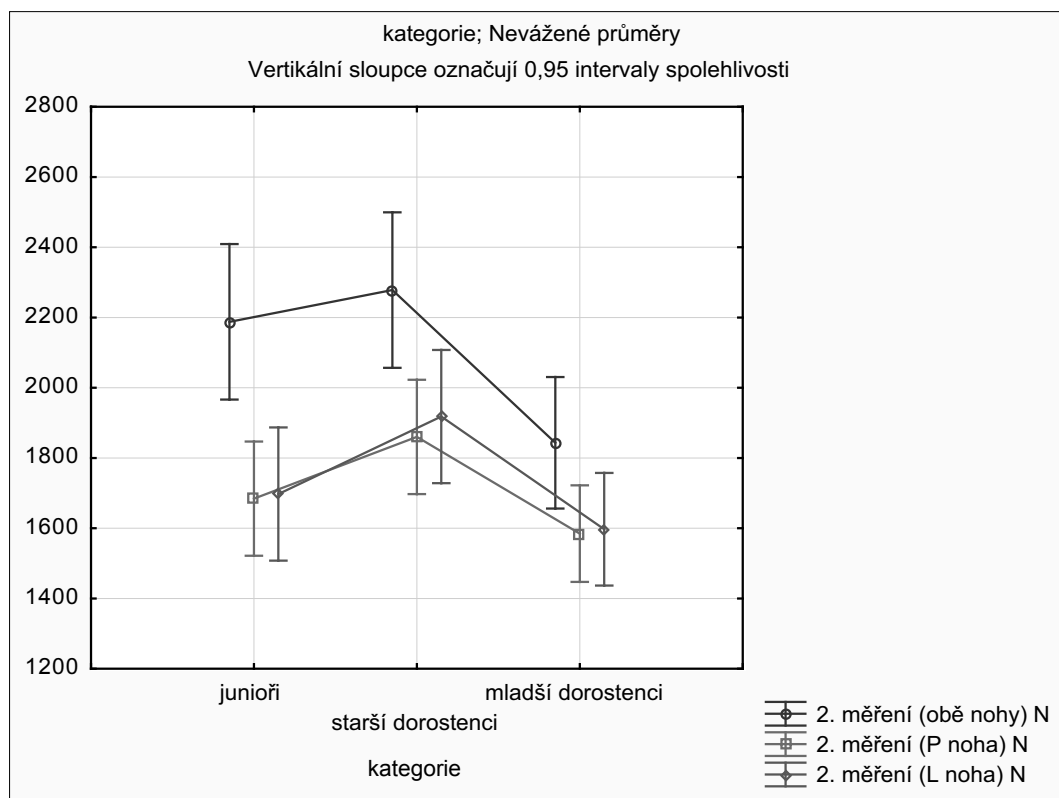
SCM	1. měření obě nohy N	2. měření obě nohy N	1. měření P noha N	2. měření P noha N	1. měření L noha N	2. měření L noha N
J	2222,7	2187,8	1828,6	1684,4	1759,4	1697,4
SD	2338,9	2278,2	1928,9	1860,1	1997,0	1918,1
MD	1730,5	1843,4	1526,4	1584,8	1588,6	1597,3

Vysvětlivky: SCM = sportovní centrum mládeže, J = junioři, SD = starší dorostenci, MD = mladší dorostenci, P noha = pravá noha, L noha = levá noha, N = newton

V tabulce č. 1 jsou zobrazeny průměrné hodnoty naměřené v letech 2012–2013, kdy došlo ke komplexnímu měření všech aktivních hráčů v uvedených věkových kategoriích. Z tabulky je zřejmé poněkud překvapující zjištění, že jak v prvním, tak v druhém měření odrazu z obou nohou se jeví jako nejsilnější věková skupina staršího dorostu. Tato skutečnost byla pravděpodobně způsobena rozdílným zápasovým vytížením a současně sehrál roli fakt, že skupina staršího dorostu sestávala z výrazně talentovanějších jedinců, což se projevilo i na čtenějším postupu do vyšších věkových kategorií.

Graf 1: Výsledky explozivní síly dolních končetin (první měření všech kategorií obou nohou, pravé a levé nohy v N)

Graf prvního měření znázorňuje hodnoty skoků mezi jednotlivými kategoriemi. Nejlepší hodnoty vykazují starší dorostenci u obou nohou, levé a pravé nohy.

Graf 2: Výsledky druhého měření všech kategorií explozivní síly obou nohou, pravé a levé nohy v N

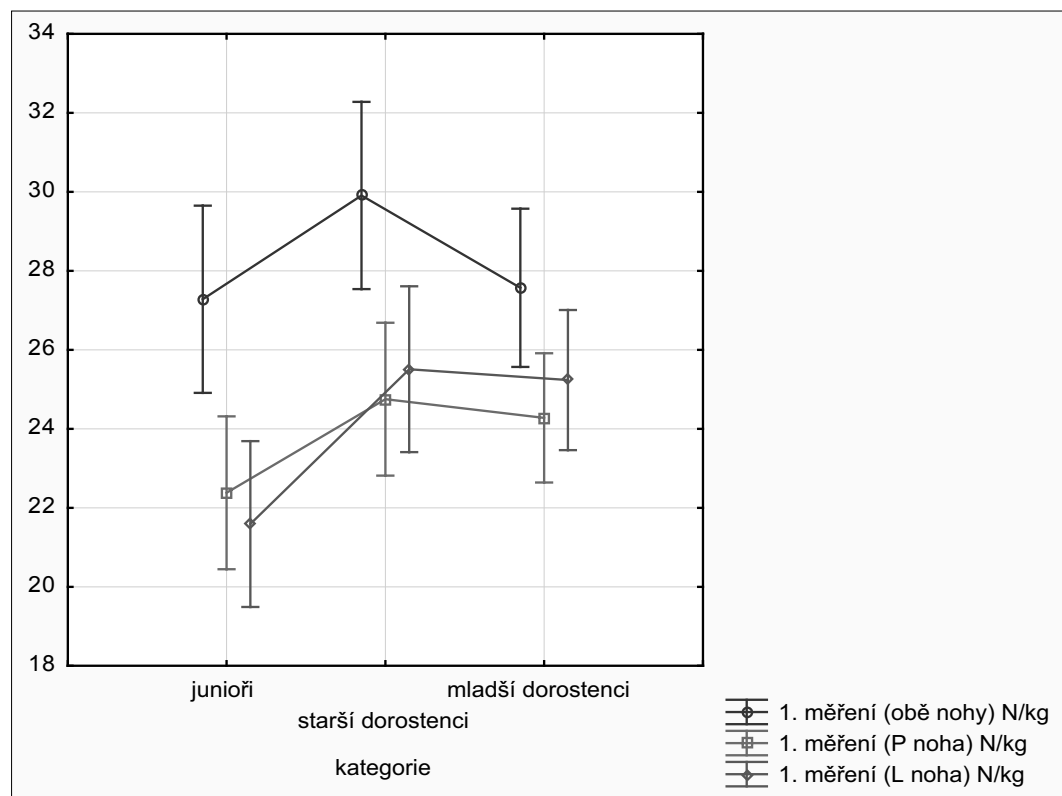
Graf druhého měření v N ukazuje, jak se vyvíjely hodnoty mezi jednotlivými kategoriemi. Nejlepších hodnot dosáhli starší dorostenci u obou nohou, pravé i levé nohy. Další v pořadí juniory a mladší dorostenci.

Rovněž při druhém měření absolutní síly dolních končetin jsme zaznamenali statisticky významné rozdíly mezi juniory a mladším dorostem, stejně jako mezi ml. dorostem a st. dorostem.

Tab. 2: Průměrná explozivní síla dolních končetin testovaných družstev SCM Komety Group Brno, měření č. 1 a 2 v N/kg

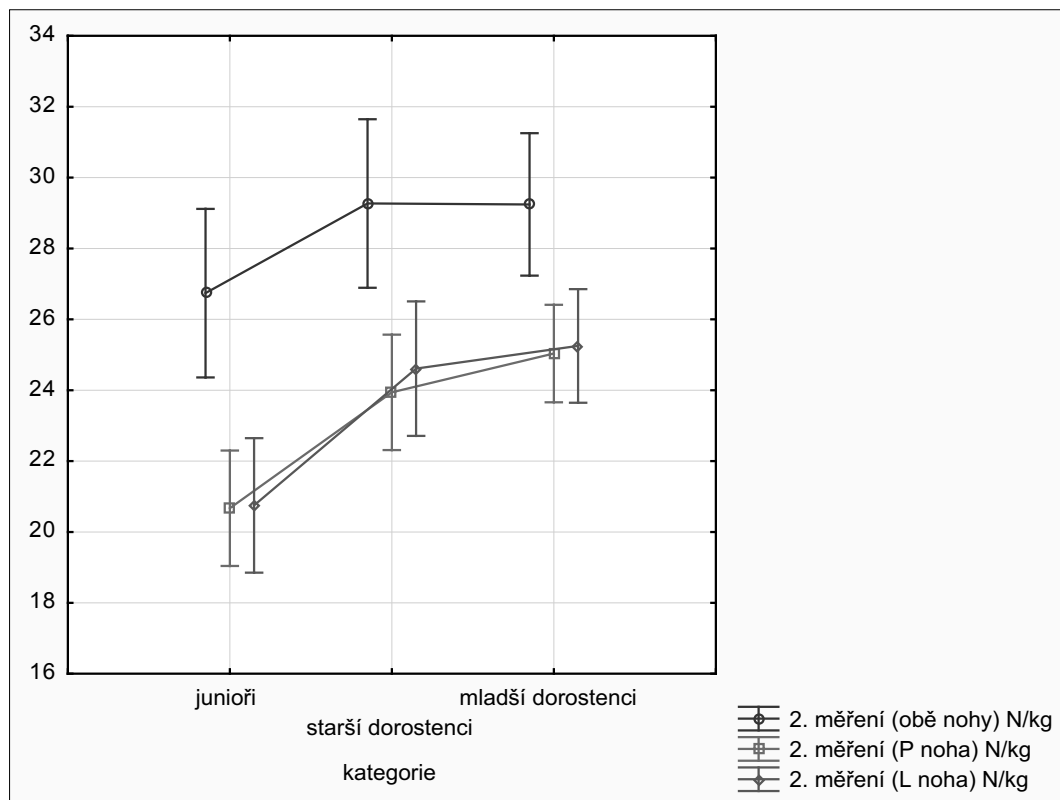
SCM	1. měření obě nohy N/kg	2. měření obě nohy N/kg	1. měření P noha N/kg	2. měření P noha N/kg	1. měření L noha N/kg	2. měření L noha N/kg
J	27,3	26,7	22,4	20,7	21,6	20,8
SD	29,9	29,3	24,8	23,9	25,5	24,6
MD	27,6	29,2	24,3	25	25,2	25,3

Podobné zjištění jsme získali i při použití relativizujícího pohledu, kdy jsme výsledky vztáhli k tělesné hmotnosti jedinců. Zde se výrazně projevil jednak rychlejší tělesný vývin, nárůst hmotnosti v juniorské kategorii, a současně zde sehrálo roli i vyšší zastoupení vysoce talentovaných jedinců v kategoriích staršího a mladšího dorostu, tabulka č. 2 a obrázek č. 1.

Graf 3: Výsledky explozivní síly dolních končetin, 1. měření všech kategorií obou nohou, pravé a levé nohy v N/kg

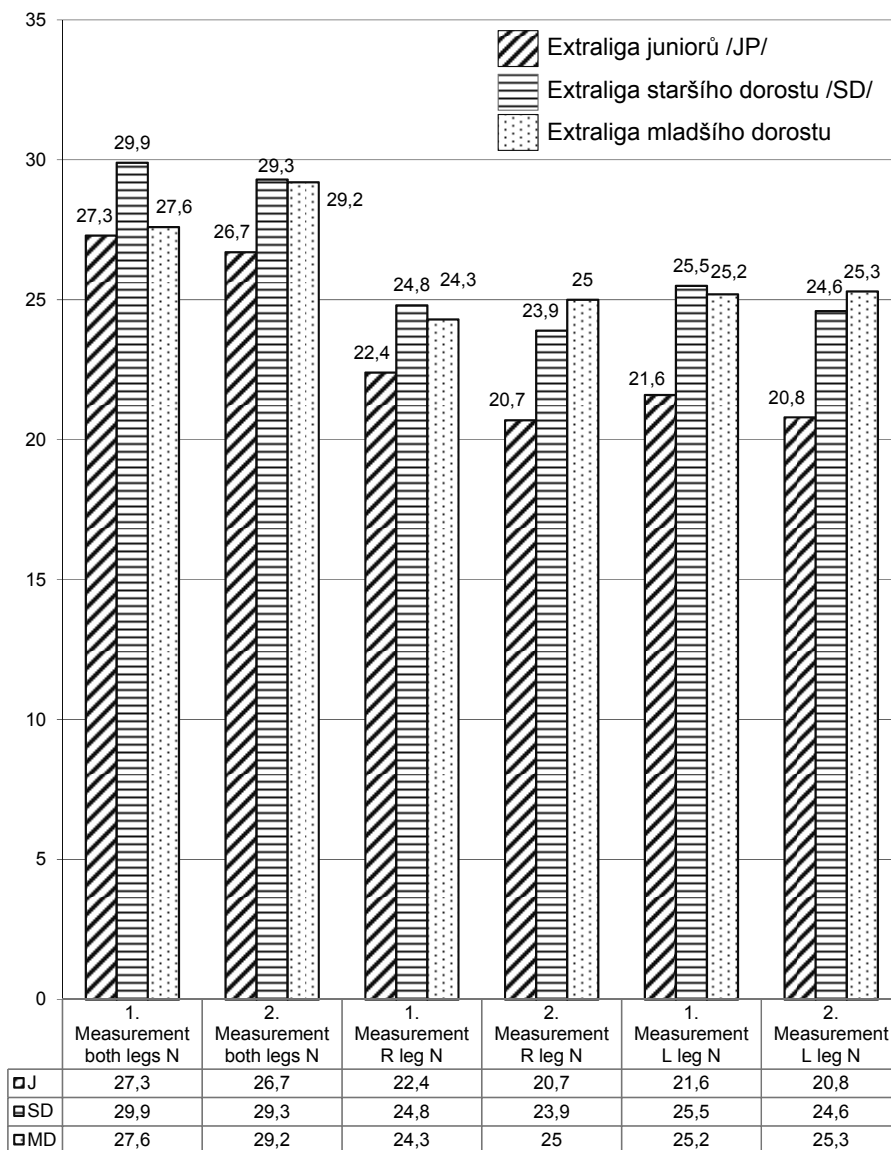
Graf prvního měření v N/kg ukazuje, jak se vyvíjely hodnoty skoků mezi jednotlivými kategoriemi. Nejlepších hodnot dosáhli starší dorostenci u obou nohou, pravé a levé nohy. Dále se za starším dorostem objevuje překvapivě mladší dorost, který byl na tom lépe u obou nohou, pravé a levé nohy před juniory. Junioři mají nejslabší levou nohu. Pravou také, ale ne statisticky významně. Starší dorost na tom byl v prvním měření nejlépe. Druhý byl mladší dorost a poslední junioři.

Graf 4: Výsledky druhého měření explozivní síly všech kategorií obou nohou, pravé a levé nohy v N/kg



Graf u druhého měření ukazuje nejlepší hodnotu obou nohou u staršího dorostu, těsně srovnatelným s mladším dorostem. Junioři byli na konci ze všech tří skupin. Dále v pořadí pravé a levé nohy byli na tom překvapivě nejlépe mladší dorostenci a junioři skončili v pořadí opět třetí.

**Průměrná explozivní síla dolních končetin N/kg
SCM Komety Group Brno**



Obr. 1 Průměrná explozivní síla dolních končetin SCM Komety Group Brno

Pro porovnání úrovně explozivní síly z prvního měření jsme zvolili LSD test, jehož výsledky jsou shrnuty pro absolutní hodnoty v tabulkách č. 3–8, relativní hodnoty v tabulkách č. 9–14.

Při statistickém vyhodnocování rozdílů úrovně explozivní síly v absolutních hodnotách jsme zjistili statisticky významné rozdíly. Statisticky nejvýraznější rozdíl jsme zaznamenali mezi mladšími dorostenci a staršími dorostenci, což potvrzuje i naše zjištění při srovnání průměrných hodnot. Podobné zjištění platí i při srovnání explozivní síly pravé a levé nohy zvlášť.

Rovněž při druhém měření absolutní síly dolních končetin jsme zaznamenali statisticky významné rozdíly mezi juniory a mladším dorostem, stejně jako mladším dorostem a starším dorostem.

Tab. 3: Výsledky prvního měření explozivní síly obou nohou všech hráčů v newtonech /N/

Č. buňky	LSD test; proměnná 1. měření (obě nohy) N (data) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskupina. PČ = 1200E2, sv = 31,000			
	Kategorie	{1}	{2}	{3}
		2227,7	2338,9	1730,5
1	Junioři		0,478316	0,001568
2	Starší dorostenci	0,478316		0,000186
3	Mladší dorostenci	0,001568	0,000186	

Při srovnání rozdílů explozivní síly z prvního měření jsme použitím LSD testu zjistili, že statisticky nejvýznamnější rozdíl v absolutních hodnotách je mezi starším a mladším dorostem, nicméně statisticky významný rozdíl je i mezi juniory a mladšími dorostenci.

Tab. 4: Výsledky prvního měření explozivní síly pravé nohy všech hráčů v newtonech /N/

Č. buňky	LSD test; proměnná 1. měření (P nohy) N (data) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskupina. PČ = 74167, sv = 31,000			
	Kategorie	{1}	{2}	{3}
		1828,6	1928,9	1526,4
1	Junioři		0,416818	0,011657
2	Starší dorostenci	0,416818		0,001188
3	Mladší dorostenci	0,011657	0,001188	

Podobně jako srovnání obou nohou společně jsme zjistili statisticky významné rozdíly explozivní síly pravé nohy v absolutních hodnotách mezi starším a mladším dorostem a juniory a mladším dorostem.

Tab. 5: Výsledky prvního měření explozivní síly levé nohy všech hráčů v newtonech /N/

Č. buňky	LSD test; proměnná 1. měření (L nohy) N (data) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskupina. PČ = 99265, sv = 31,000			
	Kategorie	{1}	{2}	{3}
		1759,4	1997,0	1588,6
1	Junioři		0,101766	0,200123
2	Starší dorostenci	0,101766		0,003788
3	Mladší dorostenci	0,200123	0,003788	

Na rozdíl od statistického srovnání explozivní síly pravé nohy jsme u srovnání levé nohy v absolutních hodnotách nezaznamenali statisticky významný rozdíl mezi mladšími dorostenci a juniory, ale u staršího a mladšího dorostu.

Tab. 6: Výsledky druhého měření explozivní síly obou noh všech hráčů v newtonech /N/

Č. buňky	LSD test; proměnná 2. měření (obě nohy) N (data) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskupina. PČ = 1179E2, sv = 31,000			
	Kategorie	{1}	{2}	{3}
		2187,8	2278,2	1843,4
1	Junioři		0,560315	0,021475
2	Starší dorostenci	0,560315		0,004564
3	Mladší dorostenci	0,021475	0,004564	

Podobně jako při srovnání obou nohou v prvním měření jsme při srovnání druhého měření v absolutních hodnotách zjistili statisticky významné rozdíly pouze mezi starším a mladším dorostem a juniory a mladším dorostem.

Tab. 7: Výsledky druhého měření explozivní síly pravé nohy všech hráčů v newtonech /N/

Č. buňky	LSD test; proměnná 2. měření (P nohy) N (data) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskupina. PČ = 63646, sv = 31,000			
	Kategorie	{1}	{2}	{3}
		1684,4	1860,1	1584,8
1	Junioři		0,129594	0,347482
2	Starší dorostenci	0,129594		0,012991
3	Mladší dorostenci	0,347482	0,012991	

Při srovnání rozdílů explozivní síly v absolutních hodnotách z druhého měření jsme použitím LSD testu zjistili, že statisticky nejvýznamnější rozdíl je mezi starším a mladším dorostem.

Tab. 8: Výsledky druhého měření explozivní síly levé nohy všech hráčů v newtonech /N/

Č. buňky	LSD test; proměnná 2. měření (L nohy) N (data) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskupina. PČ = 86464, sv = 31,000			
	Kategorie	{1}	{2}	{3}
		1697,4	1918,1	1597,3
1	Junioři		0,103268	0,417094
2	Starší dorostenci	0,103268		0,012998
3	Mladší dorostenci	0,417094	0,012998	

V druhém měření explozivní síly u srovnání levé nohy v absolutních hodnotách jsme zaznamenali statisticky významný rozdíl u mladšího a staršího dorostu.

Pro porovnání úrovně explozivní síly z druhého měření jsme zvolili LSD test, jehož výsledky jsou shrnuty pro absolutní hodnoty v tabulkách č. 3–8 a relativní hodnoty v tabulkách č. 9–14.

Při statistickém vyhodnocování rozdílů úrovně explozivní schopnosti v relativních hodnotách jsme zjistili statisticky významné rozdíly. Statisticky nejvýraznější rozdíl jsme zaznamenali mezi mladšími dorostenci a staršími dorostenci, což potvrzuje i naše zjištění při srovnání průměrných hodnot. Podobné zjištění platí i při srovnání explozivní síly pravé a levé nohy zvlášť.

Mezi **zvýrazněnými** buňkami jsou statisticky významné rozdíly. V našem případě jen u dvou proměnných mezi juniory a staršími dorostenci a mezi juniory a mladšími dorostenci v hodnotách relativní síly levé nohy.

Tab. 9: Výsledky prvního měření explozivní síly obou nohou všech hráčů v N/kg

Č. buňky	LSD test; proměnná 1. měření (obě nohy) v N/kg (data) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskupina. PČ = 13,506, sv = 31,000			
	Kategorie	{1} 27,280	{2} 29,910	{3} 27,571
1	Junioři		0,119698	0,849364
2	Starší dorostenci	0,119698		0,134466
3	Mladší dorostenci	0,849364	0,134466	

Při srovnání rozdílu explozivní síly z prvního měření jsme použitím LSD testu zjistili, že zde nevidíme statisticky významný rozdíl v relativních hodnotách sledovaných probandů.

Tab. 10: Výsledky prvního měření explozivní síly pravé nohy všech hráčů v N/kg

Č. buňky	LSD test; proměnná 1. měření (P nohy) N/kg (data) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskupina. PČ = 9,0053, sv = 31,000			
	Kategorie	{1} 22,380	{2} 24,750	{3} 24,279
1	Junioři		0,087248	0,136642
2	Starší dorostenci	0,087248		0,706960
3	Mladší dorostenci	0,136642	0,706960	

Podobně jako při srovnání obou nohou v prvním měření v relativních hodnotách jsme u explozivní síly pravé nohy nezjistili statisticky významné rozdíly sledovaných probandů.

Tab. 11: Výsledky prvního měření explozivní síly levé nohy všech hráčů v N/kg

Č. buňky	LSD test; proměnná 1. měření (L nohy) N/kg (data) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskupina. PČ = 10,600, sv = 31,000			
	Kategorie	{1} 21,590	{2} 25,510	{3} 25,236
1	Junioři		0,011340	0,011008
2	Starší dorostenci	0,011340		0,840092
3	Mladší dorostenci	0,011008	0,840092	

Při srovnání v prvním měření explozivní síly levé nohy v relativních hodnotách jsme zaznamenali statisticky významné rozdíly mezi juniory a mladším dorostem a juniory a starším dorostem.

Tab. 12: Výsledky druhého měření explozivní síly obou noh všech hráčů v N/kg

Č. buňky	LSD test; proměnná 2. měření (obě nohy) v N/kg (data) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskupina. $PC = 13,593$, $sv = 31,000$			
	Kategorie	{1}	{2}	{3}
		26,740	29,270	29,243
1	Junioři		0,135066	0,111198
2	Starší dorostenci	0,135066		0,985927
3	Mladší dorostenci	0,111198	0,985927	

Stejně jako při srovnání rozdílů explozivní síly z prvního měření jsme použitím LSD testu zjistili, že v druhém měření explozivní síly obou nohou v relativních hodnotách nevidíme statisticky významný rozdíl sledovaných probandů.

Tab. 13: Výsledky druhého měření explozivní síly pravé nohy všech hráčů v N/kg

Č. buňky	LSD test; proměnná 2. měření (P nohy) N/kg (data) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskupina. $PC = 6,3709$, $sv = 31,000$			
	Kategorie	{1}	{2}	{3}
		20,670	23,940	25,036
1	Junioři		0,006856	0,000223
2	Starší dorostenci	0,006856		0,302528
3	Mladší dorostenci	0,000223	0,302528	

Na rozdíl od statistického srovnání explozivní síly pravé nohy v prvním měření, kde jsme neznamenali statisticky významný rozdíl explozivní síly pravé nohy, zde zaznamenáváme statisticky významný rozdíl explozivní síly pravé nohy v relativních hodnotách mezi mladšími dorostenci a juniory a staršími dorostenci a juniory.

Tab. 14: Výsledky druhého měření explozivní síly levé nohy všech hráčů v N/kg

Č. buňky	LSD test; proměnná 2. měření (L nohy) N/kg (data) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskupina. $PC = 8,6622$, $sv = 31,000$			
	Kategorie	{1}	{2}	{3}
		20,750	24,610	25,250
1	Junioři		0,006269	0,000851
2	Starší dorostenci	0,006269		0,603182
3	Mladší dorostenci	0,000851	0,603182	

Podobně jako při srovnání v prvním měření explozivní síly levé nohy jsme při srovnání explozivní síly levé nohy v druhém měření v relativních hodnotách zjistili statisticky významné rozdíly mezi juniory a mladším dorostem a juniory a starším dorostem.

ZÁVĚR

Hlavním cílem naší práce bylo otestovat a vzájemně porovnat explozivní sílu dolních končetin u hráčů ledního hokeje SCM (junioři, starší dorost, mladší dorost) Komety Group Brno. Testy jsme provedli laboratorně na odrazové desce FiTRO Force Plate na fakultě sportovních studií v Brně v červnu 2012 na konci přípravného období a v březnu 2013 ve vrcholu závodního období, přesněji před play-off.

Naše zjištění se jen částečně shodují s výsledky, které uvádí Bukač (2005). V naší studii se ukázali nejlépe silově vybavení starší dorostenci, zatímco Bukačovy výsledky vyznely v rámci silových schopností pro juniory. Výsledky v naší studii jsou ovšem významně ovlivněny skutečností, že díky nové strategii výběru talentů byla nejvyšší koncentrace talentovaných hráčů právě v kategorii staršího dorostu, o čemž svědčí i následně vyšší uplatnění těchto hráčů v seniorské soutěži.

Prokázali jsme statisticky významný rozdíl mezi juniory a mladším dorostem, ale tento rozdíl je způsoben pravděpodobně věkovým rozdílem.

Dále jsme předpokládali rozdíl mezi juniory a starším dorostem. Tento rozdíl jsme však nezaznamenali, dokonce byl rozdíl opačný ve prospěch staršího dorostu.

U juniorů nedošlo ke statisticky významnému zvýšení explozivní síly ve sledovaných parametrech (obě nohy, pravá noha, levá noha). Dokonce jsme zaznamenali statisticky významné snížení explozivní síly pravé nohy, a to jak v absolutních hodnotách, tak i v relativních hodnotách, což je pravděpodobně způsobeno vyšším zápasovým vyčerpáním oproti kategorii mladšího dorostu.

U staršího dorostu jsme zaznamenali nevýznamný nárůst jak relativní, tak absolutní síly.

U mladšího dorostu jsme zaznamenali statisticky významný nárůst síly jak v relativních hodnotách, tak i v absolutních hodnotách. Domníváme se, že k tomuto nárůstu mohlo dojít menším zápasovým vyčerpáním, a zároveň zde větší roli sehrává fakt, že v tomto senzitivním období je tempo rozvoje silových schopností nejvyšší, jak uvádí Perič (2012).

Jesenský a Kokinda (2017) dále uvádějí, že horní hranice staršího školního věku se vyznačuje vzestupem hormonů v těle, nejvíce testosteronu, což vede k rychlejšímu fyzickému dozrávání, vývinu svalové síly a hmoty.

Farlinger a Fowles (2008) konstatovali, že při aplikaci korelační analýzy mezi výbušnou silou, zrychlením a rychlostí bruslení je signifikantní závislost. Na základě toho je vhodné tréninkový proces hokejistů doplnit o kondiční programy determinující faktory bruslařské výkonnosti. (Behm, Wahl, Button, Power, & Anderson, 2005; Farlinger & Fowles 2008).

Kokinda a Turek (2015) uvádí, že v průběhu závodního období dochází u hráčů dorostenecké a juniorské kategorie k nárůstu bruslařské rychlosti, kde je rozvoj převážně způsobený tréninkovou činností na ledě. Paradoxně nedochází ke statisticky významným změnám v rozvoji všeobecné pohybové výkonnosti se zaměřením na silové schopnosti. Analýza všeobecné pohybové výkonnosti poukazuje na skutečnost, že v průběhu závodního období nedochází k rozvoji silových schopností. Ty jsou podmíněny realizací kondičních programů zaměřených na determinující faktory bruslení, mezi které je možné zařadit rychlostně-silové schopnosti.

Hráči vykonávají na ledě mnoho startů, zastavení, změn směrů a fyzických soubojů. Maximální intenzita bruslení představuje jen 4,6 % času na ledě, ale být rychlejší než soupeř zvyšuje šanci na získání kotouče a vstřelení branky. Tím se stává rychlost, síla a výbušnost jednou z nejdůležitějších pohybových schopností hráče ledního hokeje. (Burr, Jamnik, Macpherson, Gledhill, & McGuire, 2008).

Reference

- Behm, D. G., Wahl, M. J., Button, D. C., Power, K. E., & Anderson, K. G. (2005). Relationship between hockey skating speed and selected performance measures. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, 326–331.
- Bukač, L. (2005). *Intelekt, učení, dovednosti a koučování v ledním hokeji*. Praha, Česká republika: Olympia.
- Bukač, L. (2011). *Hluboká praxe a koučování hokejových dovedností*. Bukač hokej.
- Bukač, L., & Bukač, L. jr. (2007). *Dlouhodobý trénink mládeže (Komprehenzivní pohled)*. Bukač hokej.
- Burr, J.F., Jamnik, R.K., Macpherson, A., Gledhill, N., & McGuire, E.J. (2008). Relationship of physical fitness test results and hockey playing potential in elite-level ice hockey players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22, 1535–1543.
- Čelikovsky, S. (1990). *Antropomotorika: pro studující tělesnou výchovu*. Praha, Česká republika: Státní pedagogické nakladatelství.
- Farlinger, M., & Fowles, J. (2008). The effect of sequence of skating-specific training on skating performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3, 185–198.
- Havel, Z., & Hnízdil, J. (2009). *Rozvoj a diagnostika silových schopností*, Ústí nad Labem, Česká republika: Univerzita J.E. Purkyně.
- Havlíčková, L. et al. (1991). *Fyziologie tělesné zátěže*. Praha, Česká republika: Univerzita Karlova.
- Hendl, J. (2004). *Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat*. Praha, Česká republika: Portál.
- Hendl, J. (2009). *Přehled statistických metod: Analýza a metaanalýza dat*. Praha, Česká republika: Portál.
- Jelínek, M., & Jetmarová, K. (2014). *Sport, výkon a metafyzika: aneb jak proměnit „práci“ ve hru a úsilí v medaile*. Praha, Česká republika: Mladá fronta.
- Jeřábek, H. (1992). *Úvod do sociologického výzkumu*. Praha, Česká republika: Karolinum.
- Jesenský M., & Kokinda M. (2017). *Svalstvo tělesného jádra v reflexii hokejové výkonnosti*. Prešov, Slovenská republika: Prešovská univerzita v Prešově.
- Kokinda, M., & Turek, M. (2010). Možnosti videoanalýzy korčuľovania hokejistov počas tréningového zaťaženia. In: *Pohyb človeka*. Ostrava, Česká republika: Ostravská univerzita.
- Kostka, V., Bukač, L., & Šafařík, V. (1986) *Lední hokej (teorie a didaktika)*. Praha, Česká republika: Státní pedagogické nakladatelství.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc, Česká republika: Univerzita Palackého.
- Nykodým, J., Cacek, J., Grasgruber, P., Bubníková, H., Korvas P. (2010). *Kondiční příprava v ledním hokeji*. Brno.
- Pavliš, Z., & kol. (2000). *Školení trenérů ledního hokeje. Vybrané obecné obory*. ČSLH.
- Perič, T., & kol. (2012). *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada publishing.
- Ramírez-Campillo, R., Andrade, D.C., & Izquierdo, M. (2013). Effects of Plyometric Training Volume and Training Surface on Explosive Strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27, 2714–2722.
- Sebera, M. (2014). *Aplikovaná matematická statistika*. Brno, Česká republika: Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity.
- Villarreal, E.S., Kellis, E., Kraemer, W.J., & Izquierdo, M. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 2, 495–506.
- Zatsiorsky, V., & Kraemer, W. (2006). *Science and practice of strength training*. Leeds, United Kingdom: Human Kinetics.

Korespondující autor:

Mgr. Jan Konečný
konecny-h@post.cz
606220145