ROZDÍLY RYCHLOSTNĚ SILOVÝCH PŘEDPOKLADŮ AKADEMICKÉ REPREZENTACE V LEDNÍM HOKEJI VŮČI EXTRALIGOVÝM STANDARDŮM HRÁČŮ ČESKÉHO SVAZU LEDNÍHO HOKEJE V ANAEROBNÍM WINGATE TESTU¹

THE DIFFERENCES BETWEEN ICE-HOCKEY ACADEMIC NATIONAL TEAM AND FIRST CZECH ICE-HOCKEY LEAGUE PLAYERS IN SPEED AND STRENGTH PREMISES BY ANAEROBIC WINGATE TEST

P. Štátný¹, M. Fiala², M. Petr³

¹ Katedra anatomie a biomechaniky UK FTVS

² Katedra technických a úpolových sportů UK FTVS

³ Health Institute, s. r. o., Praha

ABSTRACT

The Academic World Ice Hockey Championship has recently become the world's most prestigious tournament. This phenomenon increases the performance demands on the Czech national team. The national coach has brought up a request to determine condition levels and "typology" of selected players. The empirical findings made by the coach indicate that the level of Academic Championship performance corresponds to the Czech first or second league level. The aim of study was to determine anaerobic capacity (ANC), anaerobic capacity recounted per kilogram of body mass (ANC.kg^{-1}) and fatigue index in the context with total revolutions performed in the W-30 Wingate test. The test results were subsequently compared to the national academic team players with standard performance corresponding to the first national Czech league. The 30 second cycling Wingate test W-30 was used to determine anaerobic performance (anaerobic endurance). The research sample consists of 19 players of the national academic team performing at the 2009 World Cup. The comparison was based on the mean values and dispersion of performances of the research group and the specified standards of the first league players. Specified standards have been derived from a long-term study of first league players (HELLER, VODIČKA, PAVLIŠ 2009). The readiness of the players representing the national academic team was comparable to the standard performance of the first league players. Average value of Pmax.kg^{-1} was $15,3 \text{ W.kg}^{-1}$ (the first league player average was $15,2 \text{ W.kg}^{-1}$) and average value of AnC.kg^{-1} 347 J.kg^{-1} (the first league player average was ranging from 342 J.kg^{-1} to 349 J.kg^{-1}).

Keywords: anaerobic power, Wingate test, ice hockey, world academic championship

SOUHRN

Akademické mistrovství světa v ledním hokeji se poslední dobou stává stále prestižnějším světovým turnajem. S tím je spojen i vzestup výkonnostních požadavků na reprezentační tým ČR. Pro výběr hráčů byl trenérem dán požadavek na zjištění kondiční úrovně a „typologie“ vybíraných hráčů z empirických poznatků trenéra vyplynulo, že výkonnostní úroveň akademického MS se pohybuje na úrovni české Extraligy až první ligy. Cílem bylo zjistit prostřednictvím Wingate test W-30 anaerobní kapacitu (AnC), anaerobní kapacitu přepočtenou na kg tělesné hmotnosti AnC/kg , a index únavy v kontextu počtu otáček. Zjištěné výsledky testovaných univerzitních hráčů potom porovnat s Extraligovými standardy. Pro určení anaerobní vytrvalosti byl použit 30s Wingate test W-30. Výzkumný soubor byl tvořen 19 hráči akademické reprezentace pro mistrovství světa 2009. Komparace výsledků byla provedena ze středních hodnot a míry disperze zjištěných výkonů u výzkumné skupiny vůči Extraligovým standardům určeným longitudiálním výzkumem (HELLER, VODIČKA, PAVLIŠ 2009). Kondiční připravenost hráčů reprezentujících na akademickém MS byla srovnatelná s extraligovými standardy. Průměrná hodnota Pmax/kg byla $15,3 \text{ W.kg}^{-1}$ (průměr Extraligy ČSLH $15,2 \text{ W.kg}^{-1}$) a průměrná hodnota AnC.kg^{-1} 347 J.kg^{-1} (průměr Extraligy ČSLH 342 J.kg^{-1} až 349 J.kg^{-1}).

Klíčová slova: anaerobní výkon, Wingate test, lední hokej, akademické MS

Úvod

Úrovně akademických mistrovství světa (MS) jsou velmi odlišné od úrovně mistrovství světa IIHF (Internacional Ice-Hockey Federation), nicméně v kontextu úspěšnosti je nutné i v této oblasti dbát na co nejvyšší výběr reprezentantů. v posledních ročnících akademických her se ukázalo, že prestiž a tím i herní úroveň týmů na akademických MS stoupá. z analýz trenérů akademické reprezentace dále vyplynulo, že za některými týmy zúčastněnými na MS zaostávala reprezentace ČR výrazně v kondiční připravenosti.

Kondiční předpoklady jednotlivce jsou v ledním hokeji jedním ze základních činitelů jeho herního výkonu (MONTGOMERY 2006; COX et al. 1995). v turnajovém systému, kdy jsou jednotlivá utkání hrána každý druhý den se pak kondiční úroveň více podílí na celkovém herním výkonu. Takový herní systém je zaveden i na akademickém MS. Současný výkon hráčů se převážně realizuje využíváním anaerobních schopností (BUKAČ, 2004; MONTGOMERY 2006, COX et al. 1995), proto je úroveň anaerobních schopností stěžejním kondičním ukazatelem. Anaerobní předpoklady hráčů ledního hokeje se v ČR zjišťují laboratorně pomocí 30s-anaerobního Wingate testu. Wingate testem jsou měřeny dva hlavní parametry charakterizující anaerobní předpoklady, anaerobní kapacita a maximální anaerobní výkon. Spolehlivost parametrů výkonu ve Wingate testu je poměrně vysoká (HELLER, PAVLIŠ 1998; FARLINGER et. al. 2007).

V roce 2009 byl rovněž publikován výzkum hodnotící anaerobní výkonnost mladých hráčů (15-22let) hrajících mládežnickou nebo seniorskou Extraligu LH v ČR. Věková kategorie pro účasti na akademickém MS je do 26 let, přičemž věkový průměr zkoumaného výběru byl 23,1 let (± 3 roky). Bylo tedy možné srovnávat výkony v anaerobním Wingate testu mezi hráči akademické reprezentace a mladými hráči (22let) Extraligy Českého svazu ledního hokeje (ČSLH).

Wingate test W-30 poskytuje nejen přínosnou informaci o anaerobních schopnostech testovaného, ale u hodnot přepočtených na kg tělesné hmotnosti testovaného umožňuje i interindividuální hodnocení. Právě toto hodnocení může být využito k doplnění výkonnostního profilu hráče. Otázkou je, která schopnost je pro hru LH či požadovaný post významnou. z dvou hlavních hodnocených parametrů v testu je $P_{max}.kg^{-1}$ asociován s výbušností (akcelerační silou) a Anaerobní kapacita. kg^{-1} s rychlostně silovou vytrvalostí. k testu je standardně měřeno i tělesné složení, zpravidla kaliperací, dle kterého je určeno procento tukové hmoty a aktivní tělesná hmotnost testovaného (ATH). Měření tělesného složení umožňuje výpočet

dalšího parametru, a to anaerobních výkonů přepočtených na kg ATH. Hodnoty těchto výkonů však dosud nejsou standardizovány.

V případě, že některé kondiční předpoklady hrají významnou roli pro výběr některého herního postu, je test W-30 vhodným hodnotícím kritériem (COX et al. 1995). Tato situace nastala u výběru akademické reprezentace na MS 2009. Řešeným problémem práce bylo zjišťování, zdali empiricky vybraní hráči odpovídali úrovni české Extraligy alespoň v kondičních předpokladech.

Metody

Kondiční předpoklady jsou nejlépe kvantifikovatelné při pohybech, které vyžadují minimum motorické dovednosti. Takovýmto testem je i anaerobní Wingate test. Výhoda Wingate testu je i v tom, že provedený výkon lze přepočítat na kg tělesné hmotnosti (obr. 1). Právě hodnoty přepočtené na kg tělesné hmotnosti umožňují interindividuální hodnocení testu. Jako srovnávací parametr byly pro studii využity výsledky Wingate testu v anaerobní kapacitě ($AnC.kg^{-1}$) a maximálním anaerobním výkonu ($P_{max}.kg^{-1}$) přepočtených na kg tělesné hmotnosti.

Pro srovnání kondiční úrovně bylo využito dlouhodobého výzkumu (HELLER, VODIČKA, PAVLIŠ 2009), ze kterého byly jako referenční hodnoty využity průměry a směrodatné odchylky u Extraligových hráčů 15-22let (viz Tab. 1). Výzkumná skupina reprezentačních hráčů byla tvořena 19 hráči. Brankáři nebyli ve studii hodnoceni.

Z vlastního měření byly využity výsledky Wingate testu hráčů vybraných na akademické MS v Harbinu. Testování probíhalo na závěrečném soustředění akademické reprezentace ČR. Ověření hypotéz tedy probíhalo komparací průměru a směrodatných odchylek $P_{max}.kg^{-1}$ a $AnC.kg^{-1}$.

Anaerobní Wingate test

Maximální anaerobní výkon se zjišťuje v nejlepším 5s intervalu. Udává se ve watttech (W), přepočítává se na kilogram hmotnosti, P_{max}/kg ($W.kg^{-1}$). Čím je tato hodnota vyšší, tím větší jsou energetické předpoklady pro **výbušnou sílu (akcelerační sílu), maximální sílu a rychlost** (obr. 1).

Anaerobní kapacita se vyjadřuje jako celková vykonaná práce. Celková práce je součin průměrného výkonu a času v kilojoulech (kJ). Je rovněž přepočtená na kg hmotnosti ($J.kg^{-1}$). Anaerobní kapacita zjišťuje především míru anaerobní glykolýzy. Čím je anaerobní kapacita vyšší, tím jsou lepší předpoklady pro **rychlostní a silovou vytrvalost** (obr. 1).

¹ Tato studie vznikla rámci projektu **Specifického vysokoškolského výzkumu 2010-261 602**

Obrázek 1 Ukázka protokolu testu W-30. Křivka ukazuje průběh aktuálního výkonu (W)-osa y, v závislosti na čase osa x. Přerušovanou čarou je označena oblast Pmax, z kterého je vypočten $P_{max} \cdot kg^{-1}$. Šedou je zvýrazněna AnC, která je rovněž přepočítána na kg tělesné hmotnosti. Pod grafem jsou vypsány numerické hodnoty anaerobních výkonů.

Figure 1 Example the W-30 test protocol. The curve show the course of current power output (W)- (the y-axis) depending on the time axis x. Pmax area is dashed marked, which is calculated from the $P_{max} \cdot kg^{-1}$ (peak power per kg of body weight). ANC (anaerobic capacity) is highlighted in grey, which is also converted to kilograms of body weight. Below the chart are listed the numerical values of anaerobic performances.

Měření procent tělesného tuku a určení ATH bylo provedeno kožní kaliperací. Použit byl kaliper Harpender, kdy bylo měřeno 6 kožních řas. Přepočtová rovnice pro určení procent tělesného tuku byla dle Tiptona&Oppligera rok 1984. Tato rovnice je vytvořena a ověřena na jedincích, kteří prováděli rychlostně silový sport ve věkovém rozptylu 18 - 30let. Její použití pro tuto skupinu sportovců je vhodnější než využití rovnice určené pro běžnou populaci (VIVIAN, H.).

Výzkumná skupina

Výzkumnou skupinu tvořili hráči akademické reprezentace na MS 2009. Pro potřeby výzkumu nebylo rozlišováno zda se jedná o obránce nebo útočníka. Naopak brankáři byli ze souboru vyloučeni. u brankářů je z dřívějších studií zjištěn signifikantně nižší výkon, což je důsledkem jejich herního postu (VESCOVI et. al. 2006). Výkonnostně byli hráči vybíráni z druhé a třetí

nejvyšší soutěže v ČR. Jejich výkonnostní úroveň tedy byla z kvalitativního hlediska různá. Výzkumný soubor nakonec tvořilo 19 hráčů akademické reprezentace.

Vědecká otázka

Je anaerobní výkonnost hráčů akademické reprezentace srovnatelná s anaerobní výkonností hráčů z české Extraligy ledního hokeje (ELH)?

Hypotézy

H1 - Průměrná hodnota $P_{max} \cdot kg^{-1}$ je u testované skupiny hráčů z řad akademické reprezentace stejná nebo vyšší nežli průměrná hodnota P_{max}/kg u hráčů ELH a zároveň směrodatná odchylka testované skupiny od průměru bude stejná nebo nižší, než směrodatná odchylka od průměru u hráčů ELH.

H2 - Průměrná hodnota $AnC.kg^{-1}$ je u testované skupiny hráčů z řad akademické reprezentace stejná nebo vyšší nežli průměrná hodnota $AnC.kg^{-1}$ u hráčů ELH a zároveň směrodatná odchylka testované skupiny od průměru bude stejná nebo nižší, než směrodatná odchylka od průměru u hráčů ELH.

Tabulka 1. Tabulka vstupních dat skupiny MS.
Table 1. Table of input data of MS group

Poř.	Hráči	Hmotnost	ATH	Pmax	Pmax.kg ⁻¹	AnC	AnC.kg ⁻¹
		(kg)	(kg)	(W)	(W.kg ⁻¹)	(kJ)	(kJ.kg ⁻¹)
1	JJ	105	94	1 633	15,6	35,9	342,1
2	IM	99	91	1 608	16,2	36,1	364,6
3	LJ	95	89	1 589	16,7	35,5	374,1
4	FJ	96	87	1 545	16,1	33,3	346,9
	↓			↓			↓
16	DL	76	70	1 058	13,9	26,8	352,6
17	HP	79	75	1 052	13,3	26,3	332,4
18	MT	77	72	912	11,9	24,9	323,5
19	VL	75	69	480	13,1	22,7	303,2
	Arit. pr.	88	80,1	1346	15,3	30,5	347
	Sm. odch.	8,71	7,20	199,00	0,99	2,79	20,93

Hypotézy vycházejí z předpokladu, že samotný výkon skupiny vyjádřený střední hodnotou (jako aritmetický průměr) necharakterizuje plně hodnocenou skupinu. Je však základní charakteristikou pro srovnání dvou skupin. Za dostatečnou

$$ExMS \geq \langle ExSo \vee ExSu \rangle \wedge \sigma MS \leq \langle \sigma So \vee \sigma Su \rangle$$

charakteristiku skupiny pro hodnocení výkonnosti rovněž považujeme střední hodnotu a alespoň jednu míru variability. Jako míru variability bylo využito směrodatné odchylky (statistická disperze). Potvrzení hypotéz tedy nastane v případě, kdy bude splněn požadavek na průměrný výkon ($Pmax.kg^{-1}$ nebo $AnC.kg^{-1}$) a zároveň požadavek na míru variability skupin (směrodatnou odchylku). Přičemž pro skupinu MS bude nutné splnit tyto podmínky vůči jedné ze skupin ELH.

Komparační parametry:

1. $Pmax.kg^{-1}$
2. $AnC.kg^{-1}$

První byla profilována skupina hráčů v ELH ČSLH, respektive hráči 22let a jejich výkony v anaerobním Wingate testu. Hráči z ELH byli rozděleni navíc na skupinu obránců a útočníků. Statistická data pro skupinu obránců byla označena jako S_o (standard obránci) a pro skupinu útočníků jako S_u (standard útočníci). Komparace tedy probíhala vůči oběma těmito skupinám zvlášť.

Srovnávacími parametry byla střední hodnota vyjádřená jako **aritmetický průměr** – Ex a statistická disperze v podobě **směrodatné odchylky** – σ . Aritmetický průměr určený pro obránce byl tedy označen ExS_o a pro útočníky jako ExS_u . Směrodatné odchylky jako σS_o a σS_u .

Poté byly zjištěny statistické vlastnosti zkoumané skupiny, tedy aritmetický průměr jednotlivých anaerobních výkonů ve zkoumané skupině $ExMS$ (skupina výběru na MS) a směrodatná odchylka od průměru σMS . Splnění

podmínek byla prováděno pro oba komparační parametry samostatně.

K potvrzení hypotézy bylo nutné, aby skupina MS splnila stanovené komparační podmínky:

Střední hodnota komparovaného parametru ($Pmax/kg$ a AnC) u skupiny MS je větší nebo rovna buďto střední hodnotě parametru u skupiny S_o a nebo u skupiny S_u a zároveň σMS bude menší nebo rovno σS_o a nebo σS_u .

Před samotnou komparací byl proveden popis statistických vlastností anaerobních výkonů skupiny MS. z této popisné statistiky byly extrahovány jednotlivé komparační parametry viz. Tabulka č. 1. Zde jsou uvedeny absolutní i relativní hodnoty $Pmax$ a AnC včetně výsledných hodnot popisné statistiky.

Výsledky

Referenční statistické hodnoty skupin ELH byly srovnány s hodnotami zjištěnými u skupiny MS. Hodnoty skupiny MS byly podrobeny podmínkám hypotéz **H1** a **H2** viz tabulka č. 1 a 2.

Tabulka 2. Komparace zjištěných dat $P_{max}.kg^{-1}$ a zjištění hypotetické podmínky H1.
Table 2. Comparison of observed data the $P_{max}.kg^{-1}$ and determining a hypothetical requirement H1.

	$P_{max}.kg^{-1}$ S_o	$P_{max}.kg^{-1}$ S_u	$P_{max}.kg^{-1}$ MS	Splnění H1
Průměr Ex	14,9	15,2	15,3	$15,3 > (15,2 \vee 14,9) \wedge 0,99 = (1,00 \vee 1,00)$
Směrodatná odchylka σ	1,00	1,00	0,99	

Tabulka 3. Komparace zjištěných dat $AnC.kg^{-1}$ a zjištění hypotetické podmínky H2.
Table 3. Comparison of observed data a $AnC.kg^{-1}$ and determining a hypothetical requirement H2.

	$AnC.kg^{-1}$ S_o	$AnC.kg^{-1}$ S_u	$AnC.kg^{-1}$ MS	Splnění H2
Průměr Ex	342	349	347	$347 > (242 \vee 349) \wedge 21,93 = (21,00 \vee 20,00)$
Směrodatná odchylka σ	20,00	21,00	20,93	

Z tabulky č. 2 a 3 je patrné, že komparace výsledků potvrdila srovnatelnost anaerobních výkonů mezi testovanou skupinou a průměry ELH. Data S_o a S_u byly převzaty z longitudiálního výzkumu (HELLER, VODIČKA, PAVLIŠ 2009). Skupina MS podmínku **H1** a **H2** splňuje. v parametru P_{max} byl průměr $15,3 W.kg^{-1}$, což je oproti průměru Extraligy ČSLH ($15,2 W.kg^{-1}$) dokonce lepší výkon, a to jak pro standard obránců (14,9), tak pro standard útočníků (15,2). Směrodatná odchylka byla pro všechny 3 skupiny totožná =1. Podmínka pro splnění hypotézy **H1** tak byla splněna.

Srovnatelné jsou i výsledky AnC , které jsou pro testovanou skupinu ($347 J.kg^{-1}$) vyšší nežli pro skupinu obránců ($342 J.kg^{-1}$), ale mírně nižší než pro skupinu útočníků ($349 J.kg^{-1}$). Směrodatná odchylka „s“ je pro srovnávací skupinu S_o $20 J.kg^{-1}$ a pro S_u $21 J.kg^{-1}$, testovaná skupina MS tedy splňuje podmínku vyšší $AnC.kg^{-1}$ vůči skupině S_o a rovnocenné směrodatné odchylky se skupinou S_u . Podmínka pro splnění hypotézy **H2** tak byla splněna.

Obě zadané hypotézy byly potvrzeny dle předem stanových podmínek. v případě $P_{max}.kg^{-1}$ byly podmínky **H1** splněny vůči oběma referenčním skupinám. u $AnC.kg^{-1}$ byla podmínka **H2** splněna vždy vůči alespoň jedné referenční skupině. Splnění hypotézy **H1** tedy můžeme považovat za prokazatelnější než plnění hypotézy **H2**.

Kritické body studie

Kvantitativní interindividuální hodnocení je z metodologického hlediska vždy zatíženo nepřesností interpretace pro praktické účely. Pro teoretické srovnání výkonnostních parametrů dvou skupin je však kvantifikace nezbytná. Hodnocení

míry variability však umožňuje dostatečně přesnou kvantifikaci (ZVÁROVÁ 1998).

Za neúplnou komparační vlastnost skupin lze považovat i věk sledované skupiny se skupinou srovnávanou. Dlouhodobě vyhodnocovaný průměr výkonů ve Wingate testu je uváděn u hráčů do 22 let. Průměrný věk zkoumané skupiny je však 23,1 (± 3) roky. Tento rozdíl však pro toto srovnání není považován za zásadní. Gradace rychlostních schopností, výbušnosti a síly je sice uváděna mezi 22-24 rokem (SIFF 2003), což postihuje obě srovnávané skupiny.

Diskuze

Do výzkumné skupiny byli zahrnuti výhradně hráči, kteří byli vybráni jako reprezentanti pro akademické hry v Harbinu 2009. Přičemž samotná kondiční připravenost nehrála ve výběru dominantní roli, spíše roli doplňkovou (hlavním parametrem byl herní výkon). I přestože hráči pocházeli především z 1 NHL a někteří dokonce z 2 NHL, bylo zjištěno, že se do výběru prosadila skupina s kondiční připraveností odpovídající Extralize ČSLH.

Kondiční předpoklady jednotlivce jsou v ledním hokeji jedním ze základních činitelů jeho herního výkonu (MONTGOMERY 2006; COX et al. 1995). v turnajovém systému, kdy jsou jednotlivá utkání hrána každý druhý den se pak kondiční úroveň více podílí na celkovém herním výkonu. Takový herní systém je zaveden i na akademickém MS. Současný výkon hráčů se převážně realizuje využíváním anaerobních schopností (BUKAČ, 2004; MONTGOMERY 2006, COX et al. 1995), proto je úroveň anaerobních schopností stěžejním kondičním ukazatelem (VESCOVI, J.D, MURRAY, T.M., VANHEEST, J.L 2006). v případě, že některé kondiční předpoklady hrají významnou roli, je test

W-30 vhodným hodnotícím kritériem (COX et al. 1995; HELLER, PAVLIŠ 1998).

Pro mladé hráče jsou známy hodnoty an-aerobních předpokladů, kterých by měli dosahovat ve Wingate testu pro své uplatnění v Extralize LH (ŠTASTNÝ 2006; HELLER, VODIČKA, PAVLIŠ 2009). Tyto hodnoty můžeme považovat za dostatečné pro herní úroveň české Extraligy. Ve věku 20-22let totiž dochází k začátku vrcholu rychlostně silových schopností (SIFF 2003; Mc ARDLE 2001). u starších hráčů do 26let pak není předpokladem další markantní zvyšování maximálních anaerobních výkonů, spíše jejich stagnace. Srovnání testované skupiny se skupinou věkově mladší tak považujeme za opodstatněné.

V práci se podařilo prokázat, že hráči vybraní na akademické MS byli kondičně na úrovni české nejvyšší soutěže ELH, což nemusí ještě znamenat, že jsou schopni podávat rovnocenné herní výkony. Byl však splněn jeden ze základních předpokladů pro sestavení konkurenceschopného týmu pro turnaj akademického mistrovství světa.

Do výběru akademické reprezentace byli zařazeni i hráči z ELH, ale jejich kluby hráče

neuvolnily z časových důvodů. Akademické mistrovství probíhalo v době, kdy vrcholily boje o domácí Play-off ELH.

Pro účastníky akademických mistrovství se tento turnaj stává stále více prestižním, což dokladují i trenérské poznatky z minulých mistrovství. Ukazuje se, že do budoucna bude nutné zlepšit kvalitativní stránku výběru na více herních aspektů, přičemž potřebná úroveň kondice bude stále jedním ze základních aspektů pro úspěšný výběr. Turnajový systém totiž klade vysoké nároky na samotný výkon při nedostatečném času na regeneraci.

Během výběru na akademické MS, byl od trenéra vznesen požadavek na určení kondiční úrovně a „typologie“ vybíraných hráčů. z empirických poznatků trenéra vyplynulo, že výkonnostní úroveň akademického MS se pohybuje na úrovni české Extraligy až první ligy. Ze srovnání s ELH vyšlo najevo, že kondiční úroveň testovaných hráčů je na úrovni ELH. Požadavky trenéra na výběr tak byly u testované skupiny splněny.

Seznam použitých zkratk:

ATH	- aktivní tělesná hmota = Lbm, lean body mass
TH	- tělesná hmota
AnC	- anaerobní kapacita = celková práce vykonaná v průběhu testu
AnC.kg⁻¹	- anaerobní kapacita přepočtená na kg tělesné hmotnosti
LH	- lední hokej
Pmax	- maximální anaerobní výkon = nejlepších 5sekund výkonu
Pmax.kg⁻¹	- maximální anaerobní výkon přepočtený na kg tělesné hmotnosti = předpoklady pro výbušnost
Pmax.ATH⁻¹	- maximální anaerobní výkon přepočtený na kg ATH
MU	- motor unit, motorická jednotka
ČSLH	- Český svaz ledního hokeje
Extraliga- ELH	- nejvyšší soutěž v rámci ČSLH
W-30	- anaerobní Wingate test
∨	- výraz „a nebo“
∧	- výraz „a zároveň“
So	- referenční skupina obránců, považovaná za standard
Su	- referenční skupina útočníků, považovaná za standard
MS	- zkoumaná skupina účastníků akademického mistrovství světa
σ	- směrodatná odchylka od průměru
s	- směrodatná odchylka
Ex	- střední hodnota vviádřená iako průměr

Literatura

- Bukač, L. (2004). *Conditioning and skill consistency – on ice*. IIHF Prague. International coaching symposium. 1. 5. 2004
- Cox, M. H., Miles, D. S., Verde, T. J. & Rhodes, E. C. (1995). *Applied physiology of ice hockey*. Sports Med., 19(1): 184-201.
- Heller J. Vodička P., Pavliš Z. (2009). *Srovnání výsledků u útočníků, obránců a brankářů hráčů extraligy dorostu, juniorů a ELH ve věku 15 až 22 let*, Biomedicínská laboratoř FTVS UK a Český svaz ledního hokeje.
- Heller, J., Pavliš, Z. (1998). *Využití anaerobní diagnostiky v ledním hokeji*. Trenérské listy ČSLH. Pardubice: Hockey press.
- Farlinger, C. M., Kruisselbrink, L. D., Fowles, J. R. (2007). *Relationships to skating performance in competitive hockey players*. J. Strength Cond. Res., 21 (3): 915-922.
- Mc Ardle, D., Katch, F., I., Katch, V., L. (2001). *Exercise physiology: energy, nutrition and human performance*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins.
- Montgomery, D. L. (2006). *Physiological profile of professional hockey players- a longitudinal comparison*. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. 31, 181-185
- Siff, M. C. (2003). *Supertraining*. Denver, USA: Supertraining Institute.
- Šťastný P. (2006). *Anaerobní předpoklady Extraligových hokejistů z juniorské kategorie indikované Wingate testem*. Mladí ve vědě na počátku nového tisíciletí, Sborník příspěvků Studentské vědecké konference, Praha.
- Tipton CM, Oppliger RA. (1984). *The Iowa wrestler study: Lessons for physicians*. Iowa Medicine.
- Vescovi, J. D. Murray, T. M., Vanheest, J. L. (2006). *Positional performance profiling of elite ice hockey players*. Int. J. Sports Physiol. Perform., 1, 84-90
- Vivian, H. et al. (2004). *Applied Body Composition Assessment*, Human Kinetics.
- Zvárová, J. (1998). *Základy statistiky pro biomedicínské obory I*. Praha: Karolinum.

Mgr. Petr Šťastný,
katedra anatomie a biomechaniky
UK FTVS, José Martího 31, 162 52 Praha 6,
GSM: +420777198764, petakena@seznam.cz