VYUŽITÍ PLAVECKÉHO TRENAŽÉRU PRO SLEDOVÁNÍ VYBRANÝCH KONDIČNÍCH PARAMETRŮ VODNÍCH PÓLISTŮ V PRŮBĚHU RTC 2012/2013

USE OF SWIMMING BENCH IN ASSESSMENT CONDITIONAL PARAMETERS OF WATER-POLO PLAYERS' DURING SEASON 2012/2013

J. Suchý¹, E. Krejčová¹, P. Krásová², J. Seidl^{1,3}, B. Chrzanowska¹

¹Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu v Praze, Česká republika

²Fezko Strakonice, Česká republika

³Centrum sportu ministerstva vnitra, Česká republika

ABSTRACT

The swimming bench Biokinetic was evaluated for assessment of the fitness of water-polo players. For a group of members of the Czech national team ($n = 12$, 22.2 ± 5.6 years), basic anthropometry was monitored and a newly proposed dry-land test, simulating game situations and associated with measurement of blood lactate kinetics, was carried out twice, initially during the competitive period and then during the transitional one of the annual training cycle 2012/2013. Average power achieved by players on the swim bench 246 W was lower than power reported for swimmers but higher than that for triathletes. Nevertheless, specific power $2.84 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$ related to body weight was lower than those for both swimmers and triathletes. The increase in body circumferences and weight between competitive and transitional periods indicates the increase in fat tissue; higher blood lactate concentrations in the relaxation phase of the test observed in the transitional period corresponds to poorer efficiency of the aerobic energy system. Both these findings agree with significant detraining. The increase in power achieved during the transition period is thus possible to ascribe to better familiarization with swimming-bench techniques during the second session rather than to improved fitness. The potential of a proposed test was verified.

Keywords: water polo; competitive period; transitional period; fatigue; Biokinetic swimming bench; laboratory testing

SOUHRN

Prostřednictvím plaveckého trenažéru Biokinetic byla ověřována trénovanost hráčů vodního póla. U souboru reprezentačních hráčů ($n=12$, $22 \pm 5,6$ let) bylo realizováno navržené laboratorní testování na plaveckém trenažéru simulující herní situaci. V rámci šetření byly také zjišťovány základní antropometrické údaje. Měření bylo provedeno dvakrát, poprvé v soutěžním období a podruhé v přechodovém období ročního tréninkového cyklu 2012/2013. Komparací bylo zjištěno, že průměrný výkon 246 W dosažený pólisty na plaveckém trenažéru byl nižší, než je uváděno pro plavce avšak vyšší než pro triatlonisty. Po přepočtu na kg hmotnosti byl specifický výkon $2,84 \text{ W} \cdot \text{kg}^{-1}$ nižší než jak pro plavce, tak pro triatlonisty. Dále byla zjištěna pomalejší kinetika koncentrace laktátu během zotavení v přechodovém období, odpovídající horší výkonnosti aerobního energetického systému. Obě tato pozorování souhlasí s výrazným poklesem trénovanosti v přechodovém období. Vyšší výkon dosažený pólisty na plaveckém trenažéru v přechodovém období lze přičíst lepšímu osvojení techniky na plaveckém trenažéru než zvýšení kondice. Potenciál navrženého testu byl ověřen.

Klíčová slova: vodní pólo; závodní období; přechodové období; únava; plavecký ergometr Biokinetic; laboratorní testování

Úvod

Vodní pólo je hraným kolektivním sportem zařazeným do programu OH již roku 1900. Český svaz vodního póla v roce 2012 registroval pouze 13

týmů, což ve srovnání s jinými týmovými hrami brankového charakteru značí, že v ČR nepatří vodní pólo mezi nejpopulárnější. Patrně z těchto důvodů také k problematice řízení sportovního tréninku a

testování vodních pólistů bylo v České republice publikováno jen minimum odborných článků. Naopak v zahraničí byla provedena u hráčů vodního póla celá řada výzkumů a testování (McMurray, Horvath, Miles, 1983; Dlin et al., 1984; Platanou, 2005). Pouze v jediné studii (Konstantaki, Trowbridge, Swaine, 1998) byl však pro testování využit izokinetický plavecký trenažér Biokinetik, častěji využívaný pro trénink a k ověření výkonnosti plavců (Roberts et al., 1991; Tanaka et al., 1993; Podubecká, 1999; Zoretić D., Leko G., Grčić-Zoretić N., 2010) a triatlonistů (Vítů, 1999; Švejda, 2011). Výsledky Konstantakiho, Trowbridge, a Swaina (1998) ukázaly, že metabolická odezva na cvičení na plaveckém trenažéru silně koreluje s metabolickou odezvou průběhu zápasu ve vodním pólu. Autoři použili na plaveckém trenažéru běžný stupňovaný test do vyčerpání, který však neodrážel specifiku vodního póla.

Stejně jako v dalších sportovních hrách dochází i ve vodním pólu často k rychlým změnám směru a rychlosti. Pohyb hráčů v poli je zajišťován plaváním. Nejvíce se uplatňuje kraulová technika, dále pak šlapání a odšlapávání. Během hry jsou hráči prakticky neustále v pohybu (Krejčová, 2011). Opakují se několikametrové sprinty plavané s míčem i bez míče, s cílem co nejrychleji získat výhodné postavení. Ve vodním pólu dochází často (každých 14 až 17 sekund) k porušení pravidel, jejichž následkem je přerušení hry. Hráč, který se právě nepohybuje z místa, ale „stojí“, např. brání, nemůže být v úplném klidu, protože zajišťuje svoji statickou polohu tzv. „šlapáním“ vody (Kovařovic, Felgrová, Peslová, 2009). Jiný pohyb koná brankář, který na rozdíl od hráčů v poli neplave rychlé úseky, ale musí po celou dobu zápasu být ve střehu a udržovat statickou polohu na místě „šlapáním“ vody. Tato herní pozice je specifická a velmi fyzicky náročná (Kovařovic, Felgrová, Peslová, 2009).

Trénovanost lze zjišťovat u pólistů pomocí jednorázových testů v rychlosti plavání např. na 50 m resp. 400 m nebo pomocí stupňovaného testu – plavání na 300 m mírnou, střední a vysokou rychlostí odpovídající 3, 4 resp. 4,5 kilometrům za hodinu ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$). Jsou sledovány změny v hodnotách srdeční frekvence (SF) resp. koncentrace laktátu (LA) v krvi (Platanou, T., Geladas N., 2006). Za dobrého hráče je považován ten, který při 4 $\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ hladině LA v krvi dosahuje nejméně 4 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ v rychlosti plavání. V testu německých hráčů byl zaznamenán nejlepší výkon 4,6 $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ (Melichna et al., 1995).

Specifický plavecký test pro hodnocení aerobní zdatnosti vodních pólistů navrhli Rechichi, Dawson, a Lawrence (2000) a následně pak Mujika se spolupracovníky (2006), kteří v analogii ke stupňovanému člunkový běžeckému testu navrhli stupňovaný člunkový test pro vodní pólo, sestávající z krátkých úseků (10 resp. 7,5 m) plavaných oběma

směry a opakovaných se vzrůstající předem stanovenou rychlostí do maxima. Test se ukázal být vhodným terénním testem aerobní zdatnosti vodních pólistů.

Platanou (2005) se zabýval dalším specifickým prvkem ve výkonu vodních pólistů, a to vertikálním výskokem. Cílem bylo porovnat schopnosti vodních pólistů pohybovat se vertikálně z vody (vertikální skok nad vodu = výšlap) s maximálním dosaženým výskokem na suchu. Průměrná hodnota výskoku ve vodě (výšlapu) byla $68,3\pm4,6$ centimetru (cm), zatímco průměrná hodnota vertikálního výskoku na suchu byla $49,6\pm6,5$ cm, korelační koeficient mezi dvěma skoky byl velmi nízký (0,25). Dosažené rozdíly mezi výšlapem a výskokem na suchu jednotlivých hráčů silně závisely na jejich herní pozici a herní úrovni.

Vzhledem k absenci laboratorních testů na suchu specifických pro vodní pólo byl navržen specifický laboratorní test využívající izokinetický plavecký trenažér Biokinetik, původně vyvinutý jako posilovací přístroj na posílení paží u plavců na suchu (Vítů, 1999), na kterém mohou být simulovány všechny plavecké způsoby kromě prsou. Navazovali jsme na využití trenažéru Biokinetik při testování výkonnosti triatlonistů a plavců, kterým se na UK FTVS zabývaly Podubecká (1999), Vítů (1999) a Švejda (2011). Test simuluje útočnou a následně obrannou činnost hráčů v poli, při které se střídají krátké úseky intenzivního plavání s výšlapy. Není tudíž relevantní pro brankáře. Účelem navrženého testu je prostřednictvím dosažených výsledků napomoci trenérům při plánování a řízení tréninku vodních pólistů. Pro prvotní ověření relevance daného testu pro sledování výkonnosti vodních pólistů jsme realizovali pilotní testování vrcholových hráčů vodního póla v různých fázích ročního tréninkového cyklu.

Metodika

Výzkumný soubor tvořilo 12 probandů – vodních pólistů (průměrný věk: $22,2\pm5,6$ let, váha: $85\pm0,5\text{kg}$), z nichž pět bylo v době testování členy České mužské reprezentace a tři juniorské České reprezentace. Všichni zúčastnění byli členy klubů Fezko Strakonice nebo Slavia Praha, které se dlouhodobě umisťují na předních místech v lize mužů. V době testování byli bez zdravotních komplikací. Všichni zúčastnění signovali informovaný souhlas, u neplnoletých hráčů byl podepsán zákonným zástupcem.

Z antropomotorických ukazatelů byly zjišťovány: výška, váha a obvodové délky (Riegerová, Přidalová, Ulbrichová, 2006). Nejprve byl vždy změřen obvod paže visící volně podél těla a podruhé paže ve flexi. Probandům byly položeny nestandardizované doplňující otázky zaměřené na průběh sportovní kariéry, dominantní paži atp.

V rámci šetření byl využit plavecký trenažér Biokinetik, který je izokineticky brzděný a kon-

stantní rychlost pohybu je jeho využívání je považována za ideální. Plavec může volit mezi deseti různými stupni zatížení, které se liší rychlostními a silovými charakteristikami. Odpor je nastavován elektromagnetickým systémem. S použitou silou plavce přímo roste proporcionální odpor systému. Není připojen na elektrickou síť, proud vyrábí na principu dynamu.

Tabulka 1. Časový průběh testování.
Table 1. Test structure.

Minuty	Aktivita
0 – 5	Poučení – seznámení s průběhem testování
5 – 20	Antropometrické měření
21 – 40	Rozcvičení (individuální) cca 15 minut +20 záběrů na zapracování na biokinetik Aktivní odpočinek – chůze
	Odběr laktátu - 2 minuty po ukončení rozcvičení, po celou dobu aktivní odpočinek – chůze
	Start prvního testu 10 záběrů max.
41 – 43 Test jedné osoby cca 1 – 1,25min	30 s výskoky paže ve vzpažení
	Start druhého testu 10 záběrů max.
	Odběr laktátu – ihned po ukončení testu
44 – 60	Aktivní odpočinek 6 min. chůze – ve 3. min. odběr laktátu, a v 6. min. další odběr laktátu

Před zahájením šetření byli všichni probandi seznámeni s průběhem nestandardizovaného testování (tabulka 1.), poté probíhalo individuální rozcvičení v délce 15 minut. Následně jednotliví účastníci absolvovali zkušebních 20 záběrů kraulem

na plaveckém trenažeru Biokinetik, aby se seznámili s pohybem na uvedeném speciálním zařízení, který je pocitově odlišný než ve vodě. Probandi byli poučeni o přesném průběhu pohybu horních končetin, který musejí dodržovat, aby výsledky testu byly co nejpřesnější. Současně byla určena síla odporu pro vlastní testování. U většiny probandů byl zvolen stupeň „0“, tj. nejtěžší zátěž, u juniorů byl zvolen stupeň 1. Po ukončení úvodní části byla odebrána kapilární krev z prstu pro zjištění hodnot laktát a bylo přistoupeno k vlastnímu testování.

Probandi absolvovali 10 střídavých záběrů na plaveckém trenažeru Biokinetik, poté rychle přešli do stoje a prováděli 30 s výskoky s pažemi ve vzpažení, po 30 s se vrátili zpět na trenažer a provedli dalších 10 záběrů střídavě. Prostřednictvím speciálního software sloužící k obsluze plaveckého trenažeru Biokinetik, vyvinutého na UK FTVS, byly zaznamenávány: frekvence pravé i levé ruky, průměrná i celková práce a výkon.

Specifický nestandardizovaný test byl sestaven tak, aby se co nejvíce simuloval herní situaci útočícího a posléze bránícího pólisty.

Druhý odběr krve pro měření koncentrace laktátu byl proveden ihned po ukončení testu, třetí odběr byl proveden v třetí minutě fáze zklidňování a poslední čtvrtý pak v šesté. Následně byly vzorky krve analyzovány na přístroji SenzoStar GL, který dle výrobce pro sadu 24 vzorků o koncentraci 90 mg.dl⁻¹ měří koncentraci laktátu s variačním koeficientem nižším než 2,5 % (Suchý, 2012).

Testování proběhlo na konci března 2013 (závěr soutěžního období) a počátkem září 2013 (závěr přechodného období). Mezi jednotlivými testováními uplynulo 171 dní.

Srovnání výsledků testů v přípravném a přechodném období byla posuzována parametrickým párovým t-testem pro dva závislé výběry na hladině významnosti 5% ($\alpha < 0,05$) (Hendl, 2012). K evidenci dat v průběhu testování byl použit obslužný software plaveckého trenažeru Biokinetik. Následně zpracování a analýza dat byly realizovány v tabulkovém programu Microsoft Excel 2007. S ohledem na metodiku sběru dat a složení probandu pro analýzu získaných dat nebyla posuzována věcná významnost rozdílů sledovaných ve-

Tabulka 2. Základní antropometrické údaje v závodním a přechodném období.
Table 2. Average anthropometry results in competition and transitional periods.

Období/Obvodové rozměry	Hrudník [cm]	Břicho [cm]	Pas [cm]	Hýždě [cm]	Stehno [cm]	Lýtka [cm]	Bérec [cm]
Závodní období	101,84	85,83	90,07	102,59	54,45	38,87	24,32
Přechodné období	102,25	85,83	93,17	106,08	56,58	39,08	24,67
<i>p</i>	0,403	0,500	0,001	0,001	0,041	0,243	0,169

Legenda ^{a)} Průměrné hodnoty pro sledované probandy

^{b)} *p* - výsledky srovnání antropometrických údajů v závodním a přechodném období párovým t-testem. Rozdíly statisticky významné na hladině 5% jsou vyznačeny kurzívou.

ličin. Souhlas s výzkumem vyslovila Etická komise UK FTVS dne 28. srpna 2012.

Výsledky

Měření proběhlo v souladu se stanovenou metodikou.

Tabulka 3. Obvod pravé a levé paže v závodním a přechodném období^{a)}.

Table 3. Circumference of left and right arm in competitive and transitional periods.

	Pravá paže ve flexi [cm]	Pravá paže uvolněná [cm]	Levá paže ve flexi [cm]	Levá paže uvolněná [cm]
Závodní období	34,90	31,60	33,67	31,15
Přechodné období	36,00	31,83	35,00	31,50
<i>p^{b)}</i>	<i>0,031</i>	0,340	<i>0,010</i>	0,270

Legenda: ^{a)} Průměrné hodnoty pro sledované probandy

^{b)} *p* - výsledky srovnání obvodů v závodním a přechodném období párovým *t*-testem. Rozdíly statisticky významné na hladině 5% jsou vyznačeny kurzívou.

U všech zjišťovaných antropomotorických údajů, s výjimkou břicha, došlo v přechodném období k nárůstu tukové hmoty oproti závodnímu období (viz tab. 2). Nárůst byl statisticky významný ($\alpha < 0,05$) u pasu, hýždí a stehna. Nárůst nepřekvapuje vzhledem k výraznému snížení tréninkového zatížení v přechodném období, kdy lze očekávat, že pokles svalové hmoty je více než vykompenzován nárůstem tukové hmoty v těchto partiích. Celkově došlo mezi závodním a přechodným obdobím k nárůstu průměrné tělesné hmotnosti z 84,6 na 85,2 kg.

Tabulka 4. Průměrné koncentrace laktátu v krvi v závodním a přechodném období^{a)}.

Table 4. Average lactate concentration in competitive and transitional period.

	1. odběr [mmol.l ⁻¹]	2. odběr [mmol.l ⁻¹]	3. odběr [mmol.l ⁻¹]	4. odběr [mmol.l ⁻¹]
Závodní období	4,41	5,43	5,46	4,91
Přechodné období	4,82	5,55	6,60	6,94
<i>p</i>	0,250	0,394	<i>0,049</i>	<i>0,011</i>

^{a)} Průměrné hodnoty pro sledované probandy.

^{b)} *p* - výsledky srovnání koncentrací laktátu v závodním a přechodném období párovým *t*-testem. Rozdíly statisticky významné na hladině 5% jsou vyznačeny kurzívou.

Při porovnání obvodových rozměrů pravé a levé paže (viz. tab. 3), byly naměřeny větší rozměry u pravé paže, a to jak ve flexi, tak pro paži volně visící. Což odpovídalo u všech probandů z rozhovoru zjištěné dominantnosti pravé ruky. Přitom byly vyšší hodnoty naměřeny v přechodném ob-

dobí, ve flexi byl u pravé i levé paže nárůst statisticky významný.

Při porovnání závodního a přechodného období (viz. tab. 4), bylo zjištěno, že průměrné hodnoty koncentrace laktátu v krvi se pro první a pro druhý odběr lišily jen málo. Při prvním odběru se hodnoty

pohybovaly okolo 4,4 - 4,8 mmol.l⁻¹, tedy pravděpodobně mírně nad anaerobním resp. laktátovým prahem (Neumann et al., 1998). Tento odběr byl proveden po lehkém rozcvičení a zaučení na plaveckém trenažéru. Získané hodnoty u druhého odběru se také významně neliší, v závodním období bylo naměřeno v průměru 5,4 mmol.l⁻¹ a v přechodném období 5,5 mmol.l⁻¹. Dva poslední odběry byly provedeny ve fázi uklidnění, kde došlo ke statisticky významným ($\alpha < 0,05$) rozdílům mezi jednotlivými obdobími. Při třetím odběru po ukončení testování byly průměrné hodnoty 5,4 mmol.l⁻¹ a 6,6 mmol.l⁻¹ a 4,9 mmol.l⁻¹ a 6,9 mmol.l⁻¹ při čtvrtém odběru. Hodnoty laktátu v krvi se tedy v přechodném období zvýšily o více jak 1 mmol.l⁻¹ při třetím a o 2 mmol.l⁻¹ při čtvrtém odběru.

Průměrné hodnoty celkové práce, celkové dráhy, výkonu a specifického výkonu, tj. výkonu na kg hmotnosti, dosažené probandy v jednotlivých testech na plaveckém trenažéru Biokinetic v závodním a v přechodném období jsou uvedeny v tabulce 5, která ukazuje, že při testování v závodním období dosahovali probandi vesměs nižšího výkonu než v přechodném období. Rozdíly v průměrném výkonu mezi testem 1 a testem 2 v závodním a přechodném období jsou obdobné. Lepších výsledků bylo dosaženo u druhých testů. Hodnoty dosažené práce a výkonu jak jednotlivých testů, tak úhrnné byly vyšší v přechodovém období.

Diskuze

Plavecký trenažér nesimuluje plně plavání – nohy a trup nejsou zapojeny. Ve srovnání s volným plaváním na plaveckém trenažéru ramena nerotují, časový průběh, amplituda a frekvence zapojení jednotlivých svalů nejsou totožné, dráha opsaná rukou je delší a distribuce tažné síly při různých kloubních úhlech je odlišná. Zatím není možné na plaveckém trenažéru reprodukovat plavecký pohyb ve třech dimenzích (Tanaka et al., 1993). Proto

navrhujeme specifický test na suchu pro vodní pólo nikoliv jako náhradu testů ve vodě zmíněných v úvodu ale jako jejich doplněk, neboť poskytuje informaci, která není ovlivněna změnou plavecké techniky a charakterizuje tedy lépe kondici.

dobí změnil poměr tuku a svalů, by vyžadovalo využití některé z metod zjišťování tělesného tuku (bioimpedance, kožní kaliperace). Určitou představu však můžeme získat, když při posuzování nárůstu obvodových parametrů vezmeme v úvahu

Tabulka 5. Celková práce, celková dráha, výkon a specifický výkon dosažené na plaveckém trenažéru Biokinetic v závodním a přechodném období.

Table 5. Overall work, overall distance, power and specific power on swim bench Biokinetic in competitive and transitional period.

	Celková práce [Nm]	Celková dráha [m]	Výkon [W]	Specifický výkon [W.kg ⁻¹]
Závodní období Test 1	2 694,2	20,6	231,9	2,72
Závodní období Test 2	2 498,2	20,4	219,8	2,59
Přechodné období Test 1	2 739,0	20,6	246,5	2,84
Přechodné období Test 2	2 547,7	20,2	232,8	2,72
<i>p</i>	0,111	0,101	0,007	0,028

Legenda: ^{a)} Průměrné hodnoty pro sledované probandy.

^{b)} *p* - výsledky srovnání úhrnných hodnot 1. a 2. testu v závodním a přechodném období párovým *t*-testem. Rozdíly statisticky významné na hladině 5% jsou vyznačeny kurzívou.

Doby testování byly zvoleny tak, aby odpovídaly různému stupni trénovanosti probandů a bylo tak možné ověřit vhodnost navrženého testu pro kontrolu a řízení tréninku vodního póla. První testování se uskutečnilo v druhé polovině závodního resp. soutěžního období, druhé na konci období přechodného. Je však nutné vzít v úvahu, že obvyklé dělení ročního tréninkového cyklu (RTC) do čtyř tréninkových období (přípravného, předzávodního, závodního a přechodného makrocyclu), která mají jiný obsah, jiné úkoly a formy tréninku (Perič, Dovalil, 2010), ztrácí u vodního póla částečně na významu vzhledem k extrémní délce soutěžního období, které začíná v polovině listopadu resp. již v polovině října, pokud bereme v úvahu nejen ligová ale i pohárová utkání, a končí v polovině června. Jestliže výstavba RTC má směřovat k dosažení maximální výkonnosti v požadovaném čase závodního období, pak i když je možné uplatňovat tréninkové bloky s tréninkovou náplní obdobnou výše definovaným makrocyclům, stává se u vodního póla a ostatních sportů s dlouhodobými soutěžemi rozhodující schopnost udržet dlouhodobě vysokou výkonnost, což vyžaduje odpovídající trénink a odpočinek během soutěžního období strukturovaného jednotlivými utkáními resp. závody. Tréninkové zatížení a tím i výkonnost pak může v průběhu závodního období kolísat. Rozdíly ve výkonnosti v době měření nemusely být tedy výrazné, proto jsme měření na plaveckém trenažéru doplnili měřeními antropometrickými a měřeními kinetiky krevního laktátu, které bylo současně ověřováno jako součást navrhovaného testu.

Interpretace změn obvodových antropometrických hodnot není jednoznačná, neboť pokles trénovanosti může vést ke zmenšení svalové hmoty, avšak současně k nárůstu tkáně tukové. Určit, jak se mezi měřeními v závodním a v přechodovém ob-

měněny v tělesné hmotnosti. Pokud by mezi měřeními zůstalo tělesné složení zachováno, měla by relativní změna hmotnosti být trojnásobkem relativní změny obvodových rozměrů. Nalezený nárůst tělesné hmotnosti 0,5 % byl výrazně nižší, neboť obvodové rozměry v průměru vzrostly o 2 %. Vzhledem k tomu, že hustota tukové tkáně (0,90 g.cm⁻³) je nižší než hustota kosterních svalů (1,07 g.cm⁻³) (Prior et al, 2001), je možné vysvětlit nárůst obvodových parametrů nejen zvýšením tělesné hmotnosti, ale i zvýšením podílu tukové tkáně na úkor svalstva. Pozorované zvýšení obvodových hodnot v přechodovém období oproti závodnímu je tudíž v souladu s poklesem trénovanosti nebo může být možnou příčinou navýšení objemu silové přípravy v přechodném období.

Kinetika nárůstu a eliminace krevního laktátu měřená v rámci testování na plaveckém trenažéru rovněž nasvědčuje poklesu trénovanosti v přechodovém období. Tato kinetika je určena souhrou výkonnosti anaerobního a aerobního energetického systému. Protože po skončení testu nebyl rozdíl v koncentracích krevního laktátu změřených v závodním a přechodovém období, je nutné vyšší koncentrace laktátu ve fázi zklidnění zjištěné v přechodovém období přičíst nikoliv zvýšené výkonnosti anaerobního systému ale snížení výkonnosti systému aerobního. Hodnoty koncentrací laktátu pohybující se na úrovni anaerobního/laktátového prahu, svědčí o velmi intenzivním rozcvičení. Jeho vhodnost je nutné zvážit - na jedné straně se tak test lépe simuluje situaci v rámci reálné hry, současně však může být zdrojem rozptýlu změřených výsledků.

Překvapivě hodnoty výkonu dosažené probandy na plaveckém trenažéru v přechodném období byly vyšší než v závodním. Je nutné předpokládat, že tohoto nárůstu bylo dosaženo nikoliv nárůstem

trénovanosti ale zlepšenou technikou provedení záběru na plaveckém trenažéru při testování v přechodném období, které proběhlo jako druhé v pořadí.

Výkon dosažený pólisty na plaveckém trenažéru byl ve srovnání s plavci specialisty nižší (Podubecká, 1999, Švejda, 2011). Důvody mohou být následující:

a) Vodní pólisté oproti plavcům specialistům používají modifikovanou techniku kraul - plavou s hlavou nad vodou, záběr není dotažen do konce, což zkracuje jeho délku.

b) Do tréninku vodního póla je zařazen i nácvik plavání s míčem, míčové techniky a ostatních herních činností, vše na úkor čistě plaveckého tréninku.

c) Plavci využívají plaveckého trenažéru jako posilovacího prostředku a jsou tak na rozdíl od sledovaných vodních pólistů seznámení s odpovídající technikou záběru na plaveckém trenažéru. Vodní pólisté dosahovali vyššího výkonu ve srovnání s triatlonisty (Podubecká, 2011, Švejda, 2011), Triatlonisté bývají naopak slabšími plavci, podíl plaveckého tréninku dosahuje u nich méně než 30% (Millet et al., 2002), řadí se mezi vytrvalce, jsou tudíž hůře silově vybaveni než vodní pólisté a jsou hůře adaptováni ke krátkodobým a explozivním výkonům. Přesto, jestliže vztáhneme výkon na plaveckém trenažéru na kilogram tělesné hmotnosti, dosahovali vyšších hodnot specifického výkonu než vodní pólisté.

Závěr

Ukázalo se, že námi navržený test s využitím plaveckého trenažéru Biokinetik má potenciál být zařazován do ročního tréninkového cyklu jako kontrola stavu aktuální výkonnosti vodních pólistů a přinášet trenérům zpětné informace vedoucí k možným změnám intenzity zatížení a stavby tréninkových cyklů, a to především v kombinaci s ostatními způsoby hodnocení výkonnosti vodních pólistů v bazénu. Limitujícím faktorem pro zobecnění získaných poznatků byl malý výzkumný vzorek, pouze jednou opakované testování v rozmezí jednoho RTC a omezený počet využitých doplňkových měření. Plnohodnotné využití testu bude vyžadovat rozsáhlejší ověření, založené na větším počtu testování, rozložených během celého RTC, spojené s využitím většího spektra doplňkových metod např. některé z variant zjišťování tělesného tuku v těle (bioimpedance, kožní kaliperace), měření srdeční frekvence jako alternativu měření laktátu a spojené s kontrolními testy v bazénu např. se stupňovaným člunkovým testem.

Poděkování

Autoři děkují pánům K. Zelenkovi a PaedDr. J. Horčicovi, Ph.D. za pomoc s dílčími šetřeními.

Literatura

- Dlin, R., A. et al. (1984). Exaggerated systolic blood pressure response to exercise in a water polo team. *Medicine and science in sports and exercise*, 16(3), 294-298.
- Hendl, J. (2004). *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál.
- Konstantaki, M., Trowbridge, E. A., & Swaine, I., L. (1998) The relationship between blood lactate and heart rate responses to swim bench exercise and women's competitive water polo. *J. Sports Sci.*, 16(3), 251-256.
- Kovařovic, K., Felgrová, I., & Peslová, E. (2009). *Plavání: Plavecké sporty a plavání ve vícebojích*. 1. vyd. Praha: Karolinum.
- Krejčová, E. (2011). *Využití prvků vodního póla v plaveckém tréninku mládeže*. České Budějovice: bakalářská práce na JČU Pedagogické fakulty (vedoucí práce: PhDr. Petra Krásová, Ph.D.).
- McMurray, R., G., Horvath, S., M., & Miles, D., S. (1983). Hemodynamic response of runners and water polo players during exertion in water. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 51(2), 163-173.
- Melichna, J. et al. (1995). *Fyziologie tělesné zátěže II. Speciální část 2. díl*. 1. vyd. Praha: Karolinum.
- Millet, G., P. et al. (2002) Modelling the Transfers of Training Effects on Performance in Elite Triathletes. *Int. J. Sports Med.*, 23, 55-63.
- Mujika, I. et al. (2006). The water-polo intermittent shuttle test: a match-fitness test for water-polo players. *Int. J Sports Phys Perform*, 1, 27-39.
- Neumann, G., Pfützner, A., & Berbalk, S. (1998). *Optimiertes Ausdauertraining*. Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada.
- Platanou, T. (2005). On water and dry land vertical jump in water polo players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(1), 26-31.
- Platanou, T., & Geladas N. (2006) The influence of game duration and playing position on intensity of exercise during match-play in elite water polo players. *Journal Sports Sciences*, 24, 1173-1181.
- Podubecká, J. (1999). *Úroveň speciálních silových schopností v plavání a triatlonu*. Praha: diplomová práce na UK FTVS (vedoucí práce: PaedDr. Josef Horčic, Ph.D.).
- Prior, B., M. et al. (2001). Muscularity and the density of the fat-free mass in athletes. *Journal Applied Physiology*, 90(4), 1523-1531.
- Rechichi, C., Dawson, B., & Lawrence, S., R. (2000). A multistage shuttle swim test to assess aerobic fitness in competitive water polo players. *J. Sci. Med. Sport*, 3(1), 55-64.
- Riegerová, J., Ulbrichová, M., & Přidalová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.

Roberts, A. J. et al. (1991). Effectiveness of Bio-kinetic Training on Swimming. *J. Swim. Res.*, 7(3), 5-10.

Suchý, J. (2012). *Využití hypoxie a hyperoxie ve sportovním tréninku*. Praha: Karolinum.

Švejda, R. (2011). *Vyhodnocení silových předpokladů pro plavání u českých špičkových triatlonistů v tréninkovém cyklu 2010-2011*. diplomová práce na UK FTVS (vedoucí práce: Peadr. Josef Horčic, Ph.D.)

Tanaka H. et al. (1993). Dry-land resistance training for competitive swimming. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 25(8), 952-959.

Vítů, H. (1999). *Vyhodnocení dynamiky vybraných ukazatelů úrovně specifických silových předpokladů v plavání a v triatlonu v období 1994-1999*. Praha:

diplomová práce na UK FTVS. (vedoucí práce: Peadr. Josef Horčic, Ph.D.)

Zoretić D., Leko G., & Grčić-Zoretić N. (2010). The influence of specific functional-motor abilities on freestyle. *Acta Kinesiologica*, 4(2), 69-72.

doc. PhDr. Jiří Suchý, Ph.D.

UK FTVS

José Martího 31

162 52, Praha – 6

email@jirisuchy.cz